

HETEROGENEÏTAT DE L'ACTIVITAT PEROXIDÀSICA EN PERES (*Pyrus Communis* L. var. Blanqueta) EN FUNCIÓ DE LES ZONES D'INSOLACIÓ DEL FRUIT

A. Sabaté, R. Clotet

Dep. Química Agrícola (Bioquímica)
Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Agrícola de Barcelona

RESUM

Sobre les peres (*Pyrus Communis* L. var. «blanqueta d'Aranjuez») s'han determinat, en el moment de la recolecció, la *matèria seca* i l'*activitat peroxidàsica* tot separant el fruit en dues zones que són visiblement diferenciades: la *d'insolació* i la *d'ombra*. L'estudi estadístic dels resultats mostra que no

hi ha diferència significativa en els valors de matèria seca, però sí en l'activitat peroxidàsica ($p < 0.01$). Això ens porta a l'hipòtesi d'una heterogeneïtat de l'activitat metabòlica en la pera en funció de la recepció d'energia solar.

RESUMEN

Sobre las peras (*Pyrus communis* L. var. «blanquilla de Aranjuez») se han determinado, en el momento de la recolección, la materia seca y la actividad peroxidásica en dos zonas visiblemente diferenciadas como zonas de insolación y de sombra. El estudio estadístico de los resultados muestra que no hay

diferencia significativa en los valores de materia seca, pero sí en el de actividad peroxidásica ($p < 0.01$). Ello permite plantear la hipótesis de que existe una heterogeneidad de la actividad metabólica de la pera en función de la recepción de energía solar.

ABSTRACT

On harvest pears (*Pyrus communis* L. var. «blanquilla de Aranjuez») has been determined dried matter and peroxidase activity, in two areas visibly differentiated as insolation zone and shade zone. The statistical evaluation of the results has showed no significant

difference on dry matter but significative ($p < 0.01$) on peroxidasic activity. These results permit to outline the supposition on the heterogeneity of the methabolic activity in pear fruit related to solar energy reception.

1. INTRODUCCIÓ

La determinació d'activitat peroxidàsica en fruits i vegetals té un doble interès. Per un cantó la recerca sobre el paper d'aquest enzim en la biosíntesi dels diferents components i per altre el d'ésser, a causa de la seva temperatura d'inactivació —la més alta dels enzims presents—, un paràmetre pel control industrial de la destrucció enzimàtica per la calor.

Referint-nos concretament als aspectes metabòlics, A.S. RANADIVE i N.F. HAARD (1972) van estudiar també en peres l'activitat peroxidàsica en relació amb el mecanisme de biosíntesi de lignines, plantejament postulat inicialment per SIEGEL (1956) i S.A. BROWN (1969). RANADIVE i HAARD van detectar, entre altres fets, que l'activitat peroxidàsica en peres es concentrava en les cèl·lules del parenquima al voltant de les cèl·lules pètries, responsables, quan hi són en excés, d'una textura negativa característica de la pera. L. VAMOS-VIGYAZO i V. NADUDVARI-MARKUS (1982) van detectar altra vegada la fal-

ta d'homogeneïtat global de l'activitat peroxidàsica en peres.

Referint-nos a estudis sobre altres fruits i vegetals, K. MIHALYI i L. VAMOS-VIGYAZO (1975) en un treball general sobre contingut de peroxidasa arriben a la conclusió que, en general, l'activitat peroxidàsica és més elevada en els teixits propers a la superfície exterior. També altres autors han estudiat l'activitat peroxidàsica en diferents fruits i vegetals com W.H. FLURKEY i J.J. JEN (1978) en préssecs, L. VAMOS-VIGYAZO *et al.* (1981) en pomes, P. BAARDSETH i E. SLINDE (1981) en pastanagues i R.L. GARROTE *et al.* (1985) en blat de moro, entre altres, però en cap d'ells no s'ha estudiat si hi ha o no heterogeneïtat en l'activitat peroxidàsica en funció de la zona d'insolació del fruit. En el present treball s'intenta esbrinar aquest fet estudiant-lo concretament en peres en el moment de la collita, és a dir, quan la possible diferència integrada entre insolació-ombra és màxima.

2. MATERIAL I MÈTODES

2.1. Condicions del cultiu

Peres (*Pyrus communis* L.) varietat blan-

queta d'Aranjuez cultivades en secà en el terme municipal de Torres de Segre (Segrià)

desenvolupades sota els següents tractaments:

Generals

- Adobat (N/P₂O₅/K₂O - 15/15/15) a 1.000 Kgr./Ha. a finals d'hivern i (NH₄)NO₃ a 80 Kgr./Ha. a la primavera.
- Tractaments fungicides amb «Ziram» - «Benemilo» i «Dodine».
- Tractaments insecticides amb «Fenitrotion» - «Paration» i piretrines.

Tractaments fitohormonals

- Tractament per pulverització d'àcid giberèl·lic (4 ppm) 118 dies abans de la recol·lecció.
- Tractament per pulverització amb clorur de clorocolina (40% activitat) al 0,5%, 107 dies abans de la recol·lecció.

2.2. Determinacions analítiques

El fruit és dividit longitudinalment en dos parts de manera que una correspongui a l'àrea visualment més madura (més insolació).

Cada fracció a estudi és pelada, elimina la zona de les llavors i homogeneïtzada

en un triturador de laboratori. Sobre aquesta papilla s'ha determinat:

2.2.1. Matèria seca

Per pes constant a 100 - 105 °C. (JACOBS 1973).

2.2.2. Activitat peroxidàsica

S'utilitzà la tècnica de MORENO *et al.* (1983) adaptada al problema específic del present treball (SABATÉ, 1985). En resum, 25 gr. de la fracció corresponent de pera pelada s'homogeneïtza amb 50 ml. de buffer fosfat (pH = 6.81) mantingut a 0 °C. Es centrifuga a 5.000 r.p.m. en centrifuga refrigera. La reacció enzimàtica és desenvolupada en la mateixa cubeta de lectura en la qual s'afegeixen successivament 2 ml. del líquid problema (portat a 20 °C.), 1 ml. de Guaycol (1% en etanol), 1 ml. H₂O₂ (3% v/v). S'homogeneïtza amb una barnilla i es lleigeix immediatament l'absorció a 436 mμ i amb lectures posteriors als 1, 2, 3, 5 i 7 minuts. Del tram recte de la corba d'activitat enzimàtica es dedueix la velocitat de reacció per quocient entre la diferència d'absorció i el temps (en minuts).

3. RESULTATS

3.1. Valor matèria seca

Els resultats obtinguts segons la tècnica

corresponent descrita en el punt 2.2. es donen a la Taula I.

TAULA I
Matèria seca de peres «blanqueta»,
seguint la metodologia del text corresponent a les zones assolellades i d'ombra

| Mostra | Matèria seca (%) | |
|--------|------------------|--------------|
| | Zona assolellada | Zona d'ombra |
| 1 | 16.46 | 15.98 |
| 2 | 15.20 | 15.30 |
| 3 | 14.87 | 14.80 |
| 4 | 14.13 | 15.87 |
| 5 | 14.86 | 15.05 |
| 6 | 14.57 | 14.05 |
| 7 | 14.44 | 14.22 |

3.2. Valors d'activitat peroxidàsica

Els resultats obtinguts segons la tècnica

corresponent descrita en el punt 2.2. es donen a la Taula II i s'expressen com a velocitat de redacció.

TAULA II
Valors d'activitat peroxidàsica (donada com a velocitat enzimàtica)
de diferents peres i en les seves fraccions assolellada i d'ombra

| Mostra | Activitat peroxidàsica (Δ Abs./min.) | |
|--------|--|--------------|
| | Zona assolellada | Zona d'ombra |
| 1 | 0.340 | 0.197 |
| 2 | 0.230 | 0.218 |
| 3 | 0.325 | 0.245 |
| 4 | 0.335 | 0.245 |
| 5 | 0.325 | 0.245 |
| 6 | 0.330 | 0.245 |
| 7 | 0.325 | 0.170 |

4. DISCUSSIÓ DELS RESULTATS

Sobre les dues sèries de valors, corresponents a les zones d'insolació i d'ombra de les Taules I i II s'ha estudiat la significació estadística de les diferències aplicant el test de t segons està descrit per YOUNG (1961).

Els resultats es donen a la Taula III i mostren que no hi ha diferències significatives entre la matèria seca del sector assolellat i d'ombra i altament significativa ($p < 0.01$) entre els valors d'activitat peroxidàsica de les dues zones.

TAULA III
Estudi estadístic (test t)
diferències entre zona assolellada i zona d'ombra en peres «blanqueta»

| Paràmetre mesurat | | \bar{x} | s | t | Valor crític de t (12 graus de llibertat) | | Conclusions |
|------------------------|-------|-----------|---------|------|--|-------|-------------------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Matèria seca | Sol | 14.93 | 0.56 | 0.27 | 2.179 | 3.055 | NO SIGNIFICATIU |
| | Ombra | 15.04 | | | | | |
| Activitat peroxidàsica | Sol | 0.316 | 0.00352 | 4.91 | | | SIGNIFICATIU al 0.01 |
| | Ombra | 0.224 | | | | | |

5. CONCLUSIONS

De l'estudi realitzat pot deduir-se que en la pera (*Pyrus communis* L. var. blanqueta) i en les condicions de cultiu explicades en el text, no existeix diferència en la matèria seca del fruit comparativament entre la zona assolellada i la d'ombra. Sí que existeix diferència significativa ($p < 0.01$) entre l'activitat peroxidàsica de les dues zones.

El fet que simultàniament no hi hagi diferència en la matèria seca i sí en l'activitat peroxidàsica indica que no es tracta d'una heterogeneïtat estàtica de quantitat de components, sinó que a igualtat global de substracte l'activitat metabòlica, si més no en els sistemes en què intervé la peroxidasa, està incrementada en les zones de més insolació.

6. BIBLIOGRAFIA

- BAARDSETH, P.; SLINDE, E. (1981).— *Peroxidase and Catalase Activity in carrot*. Food Chemistry 7 (2) 147.
- BROWN, S.A. (1969).— *Biochemistry of lignin formation*. Bio. Sci. 19 (2), 115.
- FLURKEY, W.H.; J.J. JEN (1978).— *Peroxidase and polyphenol oxidase activity in developing peaches*. J. of Food Science 43, 1826.
- GARROTE, R.L.; SILVA, E.R.; BERTONE, R.A. (1985).— *Distribución e inactivación térmica de las enzimas peroxidasa y lipoxigenasa en el choclo*. Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment. 25 (3), 373.
- JACOBS, M.B. (1973).— *The chemical analysis of food and food products*. R.E. Krieger Publ. Co. Huntington (N.Y. - U.S.A.)
- MIHALYI, K.; VAMOS-VIGYAZO, L. (1975).— *Determination, localization and heat inactivation of peroxidase in some vegetables*. Acta Alimentaria 4 (3), 291.
- MORENO, J.A.; GASQUE, F.; SCHWARTZ, M. (1983).— *Determinación de la actividad peroxidásica en horchata de chufas (Cyperus esculentus L.)*. Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos 23 (4), 578.
- RANADIVE, A.S.; HAARD, N.F. (1972).— *Peroxidase localization and lignin formation in developing pear fruit*. J. of Food Science, 37, 381.
- SABATÉ, A. (1985).— *Influencia de tractaments fitohormonals en l'activitat metabòlica de pera «blanqueta»*. Treball fi de carrera. Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Agrícola de Barcelona.
- SIEGEL, S.M. (1956).— *Chemistry and physiology of lignin formation*. Quart. Rev. Biol. 31, 1.
- VAMOS-VIGYAZO, L.; GAJZAGO, I.; NADUDVARI-MARKUS, V.; HAMORI-SZABO, J.; SASS, P. (1981).— *Peroxidase in apples as related to cultivar, year of harvest, ripening and storage*. Chemie Mikrobiologie Technologie der Lebensmittel 7 (3), 77.
- VAMOS-VIGYAZO, L.; NADUDVARI-MARKUS, V. (1982).— *Enzymatic browning, polyphenol content, polyphenol oxidase and peroxidase activities in pear cultivars*. Acta Alimentaria 11 (2), 157.
- YOUNDEN, W.J. (1961).— *Statistical Methods for chemist*. J. Wiley & Sons Inc. U.S.A. - Fifth Printing.