
**MODIFICACIONS PER TRACTAMENTS FITOHORMONALS (AG i CCC)
EN ELS PARÀMETRES BIOQUÍMICS DE LA PERA «BLANQUETA»
DURANT L'EMMAGATZEMATGE**

E. Bota
R. Clotet
A. Sabaté

RESUMEN

Se estudia la evolución de materia seca, azúcares reductores y actividad peroxidásica en peras «blanquilla» a lo largo de 8 meses de almacenamiento a 0 - 5° C y 85 - 90% H.R. Dichas peras habían sido sometidas durante su crecimiento a distintos tratamientos fitohormonales de ácido giberélico (AG), cloruro de clorocolina (CCC) y combinaciones de ambos. Los resultados muestran que los tratamientos con AG no producen ninguna variación de los parámetros estudiados a lo largo de los 8 meses en comparación con un lote patrón (sin tratamiento fitohormonal). El tratamiento con CCC produce modificaciones metabólicas consistentes, referidas a la serie patrón, a aumentos de actividad peroxidásica y disminución del contenido de azúcares reductores, referidos ambos a unidad de materia seca, a lo largo de la experiencia. Las combinaciones de AG y CCC muestran los efectos modificadores del CCC en los azúcares reductores en función de su cantidad y del tiempo de aplicación antes de la recogida.

SUMMARY

The dry matter, reducing sugars and peroxidase activity evolution in «blanquilla» pears during 8 month storage (0 - 5° C and 85 - 90 %R.H.) is evaluated. The pears were treated during its grown with gibberellic acid (GA), chlorocolin chloride (CCC) and mixtures from both. The results show no changes on the checked parameters when GA was the preharvest treatment. The use of chlorocolin chloride produces, related to reference pears without treatment, a increasing of peroxidase ac-

tivity and a decreasing on reducing sugars along the test (realted to dry matter). The mixtures GA/CCC show the same effect, on reducing sugars, that CCC related with CCC content in the mixture and time of the last aplicacion before harvest.

1. INTRODUCCIÓ

Els tractaments fitohormonals des de la florida fins a la recollida de la fruita són pràctiques habituals en el conreu industrial de la pera. És evident que aquests tractaments fitohormonals poden influir en el desenvolupament de la conservació i per això han estat objecte d'estudi per part de diversos autors. En el cas concret de les peres existeixen, entre altres, els treballs de REASE *et al.* (1982); RICHARDSON i A.M. AL-ANI (1982) i ROMANI *et al.* (1982); en tots aquests autors, però, els tractaments en l'arbre es relacionen amb l'evolució de les qualitats sensorials de la fruita quan es recull i dels seus paràmetres clàssics (sucres, duresa, acidesa, maduració, etc).

De la situació descrita es dedueix l'escassa o nul·la quantitat d'investigacions sobre les modificacions bioquímiques durant el període d'emmagatzematge causades pels tractaments fitohormonals previs a la recol·lecció.

En el present article són descrits els resultats obtinguts en l'estudi de l'evolució de tres paràmetres bioquímics: matèria seca, sucres reductors i activitat peroxidàsica, durant el període d'emmagatzematge de la pera «blanqueta» sotmesa a diferents tractaments fitohormonals des de la floració fins a la recollida. L'evolució del contingut en matèria seca i sucres reductors són paràmetres bàsics de l'evolució del metabolisme de la fruita. L'activitat peroxidàsica ha estat citada per VAMOS - VIGYAZO i NADUDVARI - MARKUS (1982) com un possible indicador bioquímico en l'evolució de la fruita durant l'emmagatzematge.

2. MATERIALS i MÈTODES

2.1. Conreu i tractament

Peres (*Pyrus communis* L. varietat «blanqueta») conreades al secà en el terme municipal de Torres de Segre (Segrià - Lleida) sotmeses als tractaments següents:

Generals

—Adobat (N/P₂O₅/K₂O - 15/15/15) a 1.000 kg/ha al final de l'hivern, i (NH₄)NO₃ a 80 kg/ha durant la primavera.

—Tractaments fungicides amb «Ziram», «Benernilo» i «Dodine».

—Tractaments insecticides amb «Fenitroton», «Paration» i piretrines.

Tractaments fitohormonals

Segons el resum fet a la Taula I per als diferents lots d'experimentació realitzats per polvorització.

Referència	Principis actius	Concentracions	Nombre de tractaments	Dades de tractaments*
Patrò				
Ref. 2	Àcid giberèl·lic	4 ppm.	1	118 dies abans de la recol·lecció
	Clorur de clorocolina (CCC) (40%)	0,5%	1	107 dies abans de la recol·lecció
Ref. 3	Àcid giberèl·lic	7 ppm.	2	37 dies abans de la recol·lecció. 9 dies abans de la recol·lecció
Ref. 4	Clorur de clorocolina (CCC) (40%)	0,5%	2	37 dies abans de la recol·lecció 9 dies abans de la recol·lecció
Ref. 5	Barreja de CCC (40%) i àcid giberèl·lic	0,050% 7 ppm.	2	37 dies abans de la recol·lecció 9 dies abans de la recol·lecció.

*Recol·lecció primera setmana d'agost.

Taula 1. Principis actius, concentracions i dades de tractament amb composicions fitohormonals sobre la pera «blanqueta»

2.2. Emmagatzematge

En caixes segons el sistema habitual i col·locades dins cambres tradicionals de conservació de fruita (temperatura de 0° C a 5° C i humitat relativa del 85% al 90%). N'han estat fetes determinacions en el moment de la recol·lecció i als sis i vuit mesos d'emmagatzematge.

2.3. Determinacions analítiques

Totes les dades es refereixen a la cara sense insolació de la fruita. Es defineix com a cara sense insolació aquella meitat de la fruita la zona central de la qual és l'oposada a la zona que presenta un color groc vermellós degut a la insolació.

La fracció que hom estudia és pelada, eliminada la zona de les llavors i homogeneïtzada amb un triturador de laboratori. Sobre aquest homogenat hom estudia:

2.3.1. Matèria seca

Pes constant a 100 - 150° C (JACOBS 1973).

2.3.2. Sucres reductors

Mitjançant el mètode de FEHLING segons Of. Meth. of analysis (A.O.A.C. 1975) procediment 22.098.

2.3.3. Activitat peroxidàsica

Hom utilitza la tècnica de MORENO *et al.* (1983) adaptada al problema

específic del present treball (SABATÉ, 1985). Resumint, 25 g de pera pelada s'homogeneïtza amb 50 ml de «buffer fosfat» (pH = 6,81) mantingut a 0° C. Se centrifuga a 5.000 r.p.m. en centrífuga refrigerada. La reacció enzimàtica es desenvolupa a la mateixa cubeta de lectura, a la qual hom afegeix successivament 2 ml del líquid problema (a 20° C), 1 ml de guaiacol (1% en etanol), 1 ml de H₂O₂ (3% v/v). S'homogeneïtza amb una barnilla i es procedeix immediatament a la lectura a 436 mμ. i amb lectures posteriors als 1, 2, 3, 5 i 7 minuts.

Del tros 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

Les dades de matèria seca per a cada referència i durant tot el temps d'emmagatzematge figuren a la taula II.

Els valors de sucres reductors obtinguts a cada fruita han estat referits, perquè fossin més coherents, a unitat de matèria seca, i figuren a la taula III.

Els valors de l'activitat peroxidàsica han estat referits així mateix a l'activitat/minut i per gram de matèria seca. Els resultats figuren a la taula IV.

4. DISCUSSIÓ DELS RESULTATS

L'evolució dels sucres reductors, que es refereixen a la matèria seca (fig. 1), mostra un augment constant en el patró i en la Ref. 3, mentre que existeix una disminució constant cada vegada més accentuada segons la seqüència, Ref. 2, Ref. 5 i Ref. 4. Aquesta seqüència de les tres referències coincideix amb dosis creixents de clorur de clorocolina rebudes per la fruita abans de la recol·lecció.

Ref. tractament	Matèria seca (%)		
	Inicial	6 mesos	8 mesos
Patró	14,5	14,8	13,9
2	14,8	15,9	14,7
3	14,9	15,3	14,8
4	14,6	15,7	14,9
5	14,3	16,7	15,6

Taula 2. Matèria seca de peres «blanqueta», sotmeses «in vivo» a diferents tractaments fitohormonals, durant l'emmagatzematge.

% Glucosa sobre matèria seca			
Ref. tractament	Inicial (collita)	6 mesos	8 mesos
Patró	53,38	56,82	59,20
2	52,50	48,36	44,42
3	49,40	49,15	50,54
4	56,03	34,01	33,42
5	55,45	42,94	45,19

Taula 3. Sucres reductors (expressats en glucosa) per 100 g de matèria seca de les peres «blanqueta», sotmeses a diferents tractaments fitohormonals, al llarg del temps d'emmagatzematge.

Ref. tractament	Inicial (collita)	6 mesos	8 mesos
Patró	3,055	1,015	0,324
	3,179	1,015	0,432
	2,340	1,167	0,324
	2,299	1,116	0,324
	2,589	1,319	0,324
	2,589	$\bar{x} = 1,126$	0,432
	2,589		$\bar{x} = 0,360$
	2,537		
	$\bar{x} = 2,647$		
2	2,212	1,039	0,204
	2,283	1,039	0,204
	2,486	0,992	0,306
	2,486	0,992	0,204
	2,486	1,039	0,204
	2,486	$\bar{x} = 1,020$	0,204
	$\bar{x} = 2,406$		$\bar{x} = 0,221$
3	2,519	0,956	0,203
	2,469	0,956	0,304
	2,318	1,052	0,304
	2,620	0,956	0,203
	2,670	1,004	0,203
	2,721	$\bar{x} = 0,985$	0,203
	2,368		0,203
	2,318		$\bar{x} = 0,237$
	2,267		
	2,318		
$\bar{x} = 2,495$			

Ref. tractament	Inicial (collita)	6 mesos	8 mesos
4	3,373	1,178	0,705
	3,085	1,276	0,605
	3,116	1,374	0,605
	3,116	1,276	0,605
	3,106	1,276	0,605
	3,239	$\bar{x} = 1,276$	0,705
	3,291		$\bar{x} = 0,638$
	2322		
5	3,322		
	$\bar{x} = 3,218$		
	2,761	0,800	0,192
	2,866	0,899	0,096
	2,467	0,809	0,096
	2,468	0,854	0,192
	2,677	0,899	0,193
	2,652	$\bar{x} = 0,852$	0,096
2,656		$\bar{x} = 0,144$	
	$\bar{x} = 2,63$		

Taula 4. Valors d'activitat peroxidàsica per unitat de pes sec (donat com a velocitat enzimàtica) de les peres «blanqueta», sotmeses a diferents tractaments fitohormonals, al llarg del temps d'emmagatzematge.

L'evolució de l'activitat peroxidàsica que fa referència a una unitat de matèria seca, ens mostra en primer lloc un descens constant durant el temps estudiat a totes les sèries controlades, però també ens mostra uns valors significativament més grans ($P < 0,1$ en el test de t amb referència al patró) a tots els punts per a la Ref. 4. La Ref. 4 correspon a aquelles fruites que han rebut més dosis de CCC. En aquest cas, per a les Refs. 2 i 5, la influència del tractament de CCC no es fa tan evident com en el cas dels sucres. Probablement, tot i que les dosis han estat menors, existeix una lleugera distorsió de resultats en agafar parts de la fruita aparentment no solelloses però ho foren, ja que la dosi d'il·luminació solar sobre la fruita fa variar l'activitat peroxidàsica de la zona corresponent (SABATÉ i CLOTET, 1986).

5. CONCLUSIONS

L'estudi previ de l'activitat metabòlica de la pera «blanqueta», emmagatzemada a 0 - 5° C / 85 - 90% H.R. durant 8 mesos, mesurada en els paràmetres de sucres reductors i activitat peroxidàsica per unitat de matèria seca i que ha estat sotmesa abans de la recol·lecció a diferents tractaments fitohormonals (taula I), mostra que:

—El tractament amb clorur de clorocolina (CCC) únicament (ref. 4) produeix una modificació del metabolisme, observable per una disminució significativa dels sucres reductors presents durant els 8 mesos comparats amb el patró. Així mateix, l'activitat peroxidàsica es mostra accentuada durant tota l'experiència. Tot això sembla indicar un increment de l'activitat metabòlica de la pera emmagatzemada.

—Quan la quantitat absoluta de CCC rebuda per la fruita disminueix (o és aplicada abans de la recol·lecció), els efectes descrits disminueixen semiquantitativament en proporció a la integral concentració-temps de la quantitat de CCC rebut (ref. 5 i 2). Aquest fet només és significativament observable en l'evolució dels sucres reductors.

—El tractament amb àcid giberèl·lic no presenta cap modificació respecte al patró en les variables estudiades.

La limitació de l'estudi dut a terme no permet de deduir-ne conclusions generals, però un fet es fa evident: els tractaments fitohormonals en el camp poden afectar les constants metabòliques de la fruita durant l'emmagatzematge i, en conseqüència, la vida comercial i la qualitat.

SUCRES REDUCTORS (en glucosa sobre M.S.)

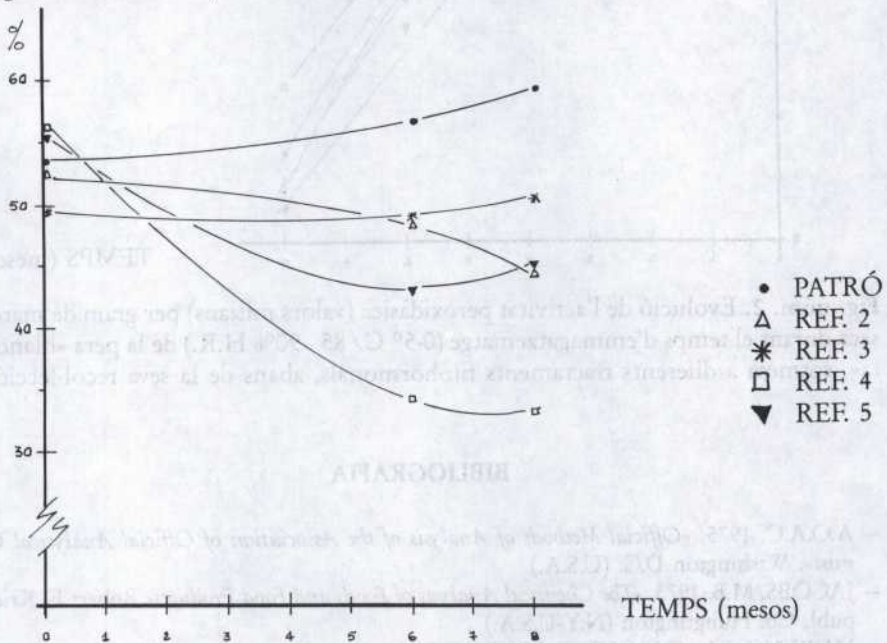


Fig. núm. 1. Evolució dels sucres reductors sobre matèria seca durant el temps d'emmagatzematge (0-5° C/85 - 90% H.R.) de la pera «blanqueta», sotmesa a diferents tractaments fitohormonals, abans de la recol·lecció.

ACTIVITAT PEROXIDÀSICA/GR. PES SEC

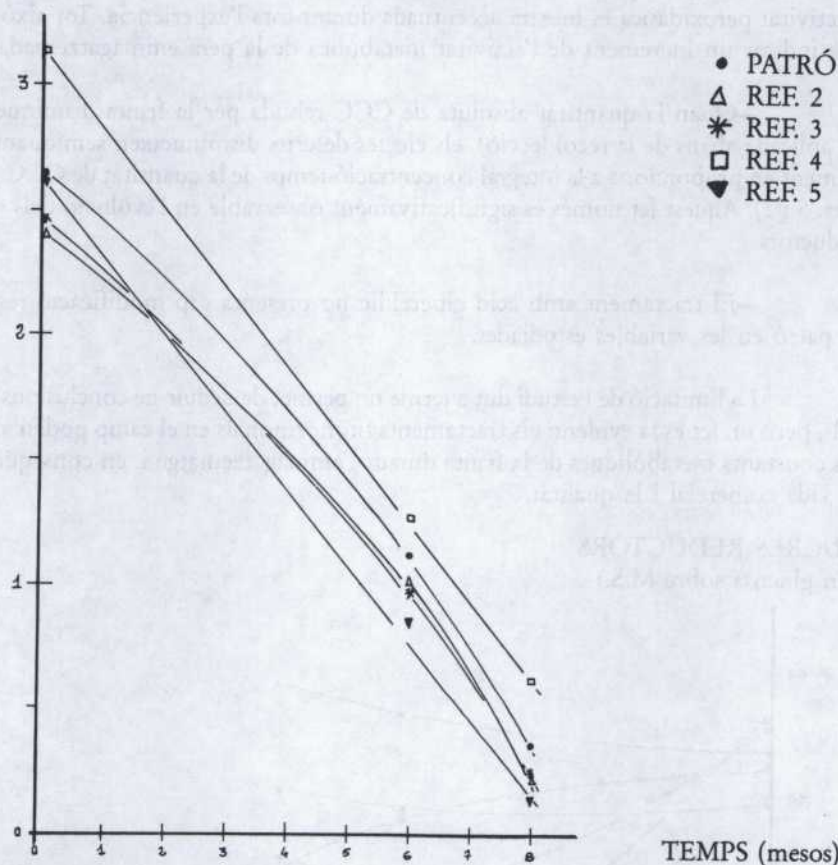


Fig. núm. 2. Evolució de l'activitat peroxidàsica (valors mitjans) per gram de matèria seca durant el temps d'emmagatzematge (0-5° C / 85 - 90% H.R.) de la pera «Blanqueta», sotmesa a diferents tractaments fitohormonals, abans de la seva recol·lecció.

BIBLIOGRAFIA

- A.O.A.C. 1975. «Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist». Washington D.C. (U.S.A.)
- JACOBS, M.B. 1973. «The Chemical Analysis of Foods and Food Products» Robert E. Krieger publ. Co. Hungington (N.Y.-U.S.A.)
- MORENO, J.A.; GASQUE, F.; SCHWARTZ, M. 1983. «Determinación de la actividad peroxidásica en horchata de chufas (*Cyperus esculentus* L)».
- RAESE, J.T.; BRUN, C.A.; SEELEY, E.J. 1982. «Effect of irrigation regimes and supplemental nitrogen an alfalfa greening, cork spot and fruit quality of d'Anjou pears». Hortscience 17 (4) 666-668.

- RICHARDSON, D.G.; AL-ANI, A.M. 1982. «Calcium and nitrogen essex on dangeoux pear fruit respiration and ethylene evolution». Acta Horticulturae 124, 195-201.
- ROMANI, R.; PUSCHMANN, R.; FINCH, J.; BENTEL, J. 1982. «Effects of preharvest applications of AVG an ripening of "Bartlett" pears with and without cold storage». Hortscience 17 (2) 214-215.
- SABATÉ, A. 1985. «Influència de tractaments fitohormonals en l'activitat metabòlica de la pera «blanqueta». Treball de fi de carrera. Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Agrícola de Barcelona.
- SABATÉ, A. i CLOTET, R. 1986. «Heterogeneïtat de l'activitat peroxidàsica en peres (*Pyrus Communis*, L. var. *blanqueta*) en funció de les zones d'insolació de la fruita». Arxius de l'Escola Superior d'Agricultura, Barcelona. 4a Sèrie núm 9 - p. 47-52.
- VAMOS-VIGYAZO, L.; NADUDVARI-MARKUS, V. 1982. «Enzymatic browning, poliphenol content, poliphenol oxidase and peroxidase activities in pear cultivars». Acta alimentària 11 (2) 157-168.