

TRATAMIENTOS DE UVA DE MESA EN ATMOSFERAS MODIFICADAS DE CO₂*

J. L. de la Plaza M. E. Rodrigo

Instituto del Frío
Ciudad Universitaria
MADRID

RESUMEN

Se estudia el efecto fungiaestático del CO₂ durante la conservación frigorífica de la uva de mesa, de las variedades 'Napoleón', 'Aledo' y 'Ohanes' resultando beneficioso como método de lucha contra *Botrytis* cuando se aplica en forma de choques (15-20 %) pero deteriorando las cualidades organolépticas, y, en el caso de la variedad 'Aledo', provocando la aparición de pardeamientos superficiales. Atmosferas con 4-5 % de CO₂ son menos eficaces en el control fúngico pero no afectan las cualidades organolépticas, sin embargo, el período de conservación se acorta considerablemente en las variedades 'Aledo' y 'Napoleón'.

Introducción

El objetivo del presente trabajo es el estudio del efecto fungiaestático del CO₂ durante la conservación frigorífica de la uva de mesa, así como su correlación con el mantenimiento de la calidad óptima de comercialización. Se pretende con ello, determinar si el CO₂ aplicado durante la conservación frigorífica, en forma de choques o mantenido en una atmósfera modificada, puede sustituir al SO₂, tradicionalmente empleado con éxito en la lucha contra *Botrytis*, pero que a su vez exige condiciones especiales en las cámaras frigoríficas en cuanto al riesgo de ser atacadas las partes metálicas por el SO₂ y de toxicidad si la dosificación no se mantiene dentro de unos niveles adecuados.

De conseguirse tales objetivos se facilitaría una gran flexibilidad en el tratamiento de control de *Botrytis*, sin precisarse para

ello instalaciones específicas a excepción del gas CO₂ contenido en recipientes a presión.

Para su consecución se ha controlado la evolución de los principales parámetros establecidos como definitorios del estado de madurez y calidad intrínseca de la uva, llevándose a cabo de forma paralela un cuidadoso control sobre la aparición de la alteración fúngica *Botrytis cinerea* y de las características organolépticas como índices de calidad extrínsecos.

Parte experimental

Los frutos utilizados fueron *Vitis vinifera* L., cvs. 'Napoleón', 'Aledo' y 'Ohanes', procedentes de Cieza (Murcia).

* Comunicación presentada a las XI Jornadas de Estudio de AIDA bajo el título *Tecnología de la conservación Frigorífica de Frutas de otoño-invierno*.

De cada variedad se hicieron tres lotes, uno se mantuvo en atmósfera normal y los otros dos en atmósferas modificadas (AM) por presencia de CO₂, tras haberse mantenido veinte días en conservación frigorífica tradicional: AM-1 con bajo contenido de CO₂ (entre 4 y 5 %) y AM-2 atmósfera modificada por choques de CO₂, aplicados al comienzo y al mes de conservación, en concentraciones comprendidas entre 15 y 20 %. Todos los lotes citados permanecieron a 0°C y la humedad relativa fue del 85-90 % en el testigo y de 95-100 % en los lotes AM-1 y AM-2.

Los lotes bajo AM se colocaron en frascos de vidrio herméticamente cerrados, de un volumen aproximado de treinta litros, dentro de la cámara frigorífica.

Las concentraciones de CO₂ se midieron utilizando analizadores *Fyrite*, basados en la absorción selectiva de dicho gas por un líquido coloreado. Las medidas se dan en porcentaje referido al volumen libre del frasco.

Para mantener los lotes testigo en condiciones de elevada humedad relativa se utilizaron cabinas estancas de cloruro de polivinilo (CPV) armado con hilo de nylon, tipo Bonomi.

Los índices de madurez y calidad, y las técnicas empleadas para su observación fueron los siguientes:

— Contenido en ácidos no volátiles, medido por titulación con hidróxido sódico, según el método de análisis expuesto en el I.F.J.U. Análisis núm. 3, pg. 1 (1962).

— Contenido en sólidos solubles, expresado como extracto refractométrico en grados Brix a 20°C, determinado en zumo prensado empleando para su medida el refractómetro Abbé.

— Pérdidas globales de peso debidas a transpiración y respiración del fruto.

El grado de madurez de la uva está definido por el cociente entre el contenido en sólidos solubles totales (E) y la acidez (A).

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos a partir de los análisis químicos realizados se muestran en los Cuadros 1 y 2.

El grado de madurez para cada lote en los diferentes períodos de conservación se obtiene de los datos anteriores, y se muestra su evolución en el Cuadro 3.

Se puede ver cómo en los lotes mantenidos a una concentración baja de CO₂ (AM-1), la evolución del contenido en sólidos solubles totales y en ácidos no volátiles, no sufre fluctuaciones tan notables como ocurre en los lotes testigo y en los lotes expuestos a choques de CO₂ (AM-2).

CUADRO 1

EVOLUCION DE LOS SOLIDOS SOLUBLES TOTALES (°Brix a + 20° C)

VARIEDAD	Lote	FECHA DEL ANALISIS				
		17 - X - 78	21 - XI - 78	23 - XII - 78	19 - I - 79	3 - II - 79
'NAPOLEON'	Testigo	18,34	17,60	19,24	19,93	20,22
	AM-1	18,34	18,07	18,44	—	—
	AM-2	18,34	19,89	18,04	18,65	19,65
'ALEDO'	Testigo	17,74	17,93	18,24	—	—
	AM-1	17,74	18,00	17,26	—	—
	AM-2	17,74	17,46	18,04	17,50	18,02
'OHANES'	Testigo	16,14	14,50	17,04	16,07	15,84
	AM-1	16,14	16,23	15,79	15,40	15,74
	AM-2	16,14	14,50	17,06	16,40	16,37

CUADRO 2

EVOLUCION DE LOS ACIDOS NO VOLATILES (g de ácido tartárico/100 ml)

VARIEDAD	Lote	FECHA DEL ANALISIS				
		17 - X - 78	21 - XI - 78	23 - XII - 78	19 - I - 79	3 - II - 79
'NAPOLEON'	Testigo	0,410	0,410	0,364	0,422	0,460
	AM-1	0,410	0,377	0,393	—	—
	AM-2	0,410	0,359	0,434	0,354	0,332
'ALEDO'	Testigo	0,580	0,610	0,512	—	—
	AM-1	0,580	0,517	0,516	—	—
	AM-2	0,580	0,499	0,427	0,425	0,469
'OHANES'	Testigo	0,350	0,450	0,364	0,421	0,325
	AM-1	0,350	0,349	0,389	0,354	0,332
	AM-2	0,350	0,334	0,382	0,334	0,321

CUADRO 3

GRADO DE MADUREZ (E/A)

VARIEDAD	Lote	FECHA DEL ANALISIS				
		17 - X - 78	21 - XI - 78	23 - XII - 78	19 - I - 79	3 - II - 79
'NAPOLEON'	Testigo	44,73	42,93	52,86	47,23	43,96
	AM-1	44,73	47,93	46,92	—	—
	AM-2	44,73	55,40	41,57	52,68	59,19
'ALEDO'	Testigo	30,59	29,39	35,63	—	—
	AM-1	30,59	34,82	33,45	—	—
	AM-2	30,59	34,99	42,25	41,18	38,42
'OHANES'	Testigo	46,11	32,22	46,81	38,17	48,74
	AM-1	46,11	46,50	40,59	43,50	47,41
	AM-2	46,11	43,41	44,66	49,10	51,00

En la variedad 'Ohanes' la evolución del contenido en ácidos no volátiles es paralela en los dos lotes de atmósfera modificada.

Durante los primeros treinta y ocho días de conservación, la acidez de los lotes AM se mantienen en niveles similares a inferiores al testigo, para las tres variedades.

Las pérdidas de peso globales se exponen en el Cuadro 4 y vienen expresadas en porcentaje de gramos de peso perdido frente a peso fresco inicial.

En todos los casos las mayores pérdidas se dan en los lotes testigo y en las variedades 'Napoleón' y 'Aledo', las menores pér-

didias aparecen en los lotes mantenidos en concentraciones bajas de CO₂ (AM-1). En la variedad 'Ohanes' las pérdidas son menores en el lote expuesto a choques periódicos de CO₂ (AM-2) hasta los ochenta y cuatro días, aunque después sobrepasan a las pérdidas del lote mantenido en AM-1.

En la variedad 'Napoleón', el lote testigo presenta poco *Botrytis* después de los treinta y ocho primeros días, aunque se da una pérdida notable de consistencia en los granos; en este mismo período de tiempo se observa comienzo de *Botrytis* en los pedicelos de los racimos conservados en AM-1,

CUADRO 4

PERDIDAS DE PESO ACUMULADAS A PARTIR DEL COMIENZO DEL TRATAMIENTO
(7 - XI - 78), (%)

VARIEDAD	Lote	D I A S			
		25	57	84	98
'NAPOLEON'	Testigo	0,99	2,53	3,53	4,11
	AM-1	0,21	0,52	—	—
	AM-2	0,37	1,03	1,13	2,33
'ALEDO'	Testigo	1,42	3,41	4,87	5,69
	AM-1	0,00	0,54	—	—
	AM-2	0,00	2,61	2,61	4,97
'OHANES'	Testigo	1,47	3,44	4,87	5,68
	AM-1	0,52	0,99	0,99	1,34
	AM-2	0,21	0,68	0,68	2,13

no presentándose alteraciones fúngicas en el lote mantenido bajo choques de CO₂ hasta los sesenta y siete días de conservación, momento a partir del cual también se inicia la aparición de sabores extraños y acusado aroma propio de las fermentaciones, si bien en esta misma fecha las bayas aún presentan muy buen aspecto, pero se desprende muy fácilmente al prolongarse la conservación hasta ciento doce días.

En el lote mantenido a bajo CO₂ no se presentan sabores extraños a los sesenta y siete días, pero los granos han perdido su consistencia y los raspones se encuentran totalmente deshidratados y enmohecidos, lo cual justifica no prolongar su conservación por la notable pérdida de su valor comercial.

En la variedad 'Aledo', la aparición de *Botrytis* es muy acusada en el lote testigo después de treinta y ocho días de conservación; en el mismo período de tiempo aparece algo de *Botrytis* en granos aislados de los racimos mantenidos bajo choques de CO₂, así como ligero pardeamiento epidérmico, sin perder su consistencia y dulzor a los noventa y cuatro días de conservación; en el lote conservado en atmósfera con bajo contenido de CO₂ aparece *Botrytis*, *Penicillium*, pardeamiento y mal aspecto general

a los sesenta y siete días. El pardeamiento que presenta esta variedad evoluciona más intensamente en el lote tratado con choques CO₂, resultados que están de acuerdo con los indicados por NELSON (1969), para las variedades 'Thompson Seedless' y 'Empedrador'.

En la variedad 'Ohanes', la presencia de *Botrytis* ha sido la más tardía, en relación a las otras dos variedades dentro de cada lote, incluso en el testigo, y ha mantenido mejor la consistencia de las bayas. Hasta los noventa y cuatro días no aparecen micelios en los pedicelos del lote mantenido bajo choques de CO₂, aumentando considerablemente su presencia a los ciento doce días en el raspón, no en los granos debido posiblemente al estado marcescente de aquél, que facilita el desarrollo saprofitico de *Penicillium* en especial y que confiere al zumo de prensa un sabor desagradable característico de la presencia de podredumbre húmeda, que no se da sin embargo en el lote AM-1.

Todos los lotes mantenidos bajo atmósferas modificadas, después de noventa y cuatro días de conservación, presentan un aspecto general desagradable, con raspones deshidratados y en la variedad 'Napoleón' sabor y aroma extraños muy acusados.

Conclusiones

El tratamiento de uva de mesa en atmósfera modificada de CO₂, se muestra beneficioso como método de lucha contra *Botrytis* cuando se aplican en forma de choques (15-20 %), pero afecta en gran medida al deterioro de las cualidades organolépticas y a la aparición de pardeamientos superficiales en la variedad 'Aledo'.

Las atmósferas modificadas de niveles de CO₂ próximos a 4-5 % se han mostrado menos eficaces que los choques de CO₂ en cuanto al control fúngico, pero no afectan a la calidad intrínseca y cualidades organolépticas en la medida en que lo hacen éstos. Por el contrario no se suprimen los pardeamientos superficiales de la variedad 'Aledo'.

El período de conservación se acorta considerablemente en las variedades 'Aledo' y 'Napoleón' en atmósferas modificadas de bajos niveles de CO₂.

Bibliografía

- DE LA PLAZA, J. L., y ALIQUER, R. 1977: Essai de conservation hypobarique du raisin de table variétés 'Ohanes' et 'Napoleón'. Annexe, Bull. I.I.F. 3: 175-182.
- I.F.J.U. 1962: *Analysis*, núm. 3.
- HARVEY, J. M., y UOTA, M. 1977: *Table grapes and refrigeration: modified atmospheres, in particular the influence of SO₂*. Annexe, Bull. I.I.F., 3: 195-204.
- MIHALCA, G.; SEGAL, B., y SEGAL, R. 1977: *Correlation entre les caractéristiques biochimiques et la capacité de la conservation de quelques variétés de raisin de table*. Annexe, Bull. I.I.F. 3: 143-157.
- NELSON, K. E. 1969: *Controlled atmosphere storage of table grapes*. Michigan State Univ. Horticultural Report. 9: 69-70.
- PALTRINIERI, G. 1969: *La conservazione dell'uva da tavola. Guida alla frigoconservazione dei prodotti ortoflorofruitticoli*. Edagricole, Univ. Bologna. 145-152.
- RIBEREAU-GAYÓN, G. 1966: *Etude du métabolisme des glucides, des acides organiques et des acides aminés chez *Vitis vinifera* L.* Thèse Sciences Physiques.
- VIARD, M. 1977: *Applications pratiques des méthodes de conservation de longue durée du raisin de table*. Annexe, Bull. I.I.F. 3: 227-233.