

MÉTODOS DE PRESERVACION DE LA MORA DE CASTILLA *Rubus glaucus* Benth ALMACENADA A TEMPERATURA AMBIENTE EN EL VALLE DEL CAUCA

William Mondragón L. *

Ramiro A. Pérez E. *

Carlos A. Piedrahíta **

I. INTRODUCCION

La mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) se deteriora entre uno y dos días después de cosechada. Este tiempo no es suficiente para permitir su mercadeo a distancia.

El objetivo del presente trabajo es buscar algunos métodos de preservación del producto almacenado a temperatura ambiente, que permitan disminuir pérdidas y aumentar la oportunidad de mercadeo.

II. MATERIALES Y METODOS

A. Ensayos preliminares

1. Análisis proximal

Proteína	1.12 o/o
Grasa	0.60 o/o
Fibra	7.61 o/o
Cenizas	0.32 o/o
Carbohidratos	0.75 o/o
Humedad	89,60 o/o

2. pH 2.7

3. Sólidos solubles: . . . 2.0 o/o

4. Tipo de bolsas para el tratamiento con color húmedo. Se probó la utilidad de las bolsas plásticas para evitar el contacto directo con el agua y la pérdida de color. Los resultados fueron negativos porque las bolsas se rompían fácilmente.

* Estudiantes de pre-grado U. Nacional. Palmira

** Profesor U. Nacional. Palmira

5. Forma de aplicar los fungicidas

Se comparó la aspersión directa sobre los frutos y la inmersión en soluciones fungicidas. En el primer caso ocurrió mayor presencia de hongos y el volumen de sangría (drip) superó a la del testigo en los dos primeros días.

6. Control de enzimas

Los tratamientos calóricos se determinaron mediante el ensayo del guayacol. La inactividad de las enzimas se manifiesta porque la pulpa no cambia de color. En calor seco la mayor inactivación se logró a 100°C durante 30 min. Como este tiempo afectaba la calidad de la mora se redujo a 25 min. para evitar el sobrecimiento.

B. Preparación de las muestras

En el experimento se utilizaron 18 tratamientos y un testigo de 200 g. con cuatro repeticiones, divididos en dos grupos:

1. Calor húmedo: las muestras se sumergían en agua hirviendo (98-100°C) durante 1 min., en talegas de lienzo.

2. Calor seco: Las muestras permanecían 25 minutos en una estufa (100°C).

Posteriormente las muestras se sumergían en soluciones fungicidas (Benzoato de sodio, sorbato de potasio y bisulfito de sodio en concentraciones de 0,1, 0,2 y 0,3 o/o) durante 30 segundos y se almacenaban a temperatura ambiente (24-26°C).

C. Lecturas

Cada 24 horas se registraron las siguientes variables:

1. Presencia de hongos.

La presencia de hongos en los frutos se evaluó en base a la siguiente escala:

Apreciable presencia	(más de 30 o/o):	4
Poca presencia	(11 - 30 o/o):	3
Muy poca presencia	(1.0- 10.0 o/o):	2
Ausencia	(0.0 o/o):	1

2. Sangría (Drip.)

El volumen promedio de sangría en mililitros se utilizó para calificar el desdoblamiento de textura.

Al quinto día de almacenamiento del último ensayo se hizo un panel de degustación para el análisis de las características organolépticas, en base a la escala hedónica:

Me gusta mucho:	7
Me gusta moderadamente:	6
Me gusta poco:	5
No me gusta ni me disgusta:	4
Me disgusta poco:	3
Me disgusta moderadamente:	2
Me disgusta mucho:	1

Los datos obtenidos se sometieron a análisis estadístico mediante la prueba de t de Student.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

El altísimo porcentaje de agua (89.60o/o) y el bajo pH (2.7) de la mora, constituyen un medio propicio para la actividad enzimática y el crecimiento de hongos y levaduras, acelerando el proceso de deterioro de los frutos (Piedrahita, 3).

A. Control de hongos (Tabla 1)

Sólo a partir del tercer día se empezó a observar indicio de hongos, posiblemente porque no se había iniciado la germinación de las esporas. En el testigo se notó la presencia incipiente del micelio a partir del segundo día.

La incidencia de los hongos dependía del tiempo de cosecha de la mora (época lluviosa ó seca) y de la asepsia del empaque.

El mejor control se obtuvo con bisulfito de sodio al 0.3o/o con el tratamiento de calor húmedo, ya que después de cinco días no mostró indicios de micelio fungoso.

Además de la eficacia en el control, el bisulfito y el sorbato conservaron mejor el color y el sabor de los frutos, corroborando lo expuesto por Jay. A menores concentraciones del benzoato se obtuvo mejor control, tal vez debido al fenómeno de inducción química del fungicida sobre los hongos (Jay, 1).

A pesar de que el objetivo del escaldado es la destrucción de las enzimas, también termina el lavado y elimina cierto número de micro-organismos y sus esporas (Piedrahita, 3).

TABLA I

PRESENCIA DE HONGOS Y SANGRIA ACUMULADA (m L) DE LA MORA DE CASTILLA
(*R.glaucus* Benth) AL QUINTO DIA DE ALMACENAMIENTO A TEMPERATURA AMBIENTE

FUNGICIDA	CALOR	0.1o/o		0.2 o/o		0.3 o/o		PROME DIO	
		HONGOS	SANGRIA	HONGOS	SANGRIA	HONGOS	SANGRIA	HONGOS	SANGRIA
Benzoato Na	H	1.25	23.85	1.50	26.00	1.75	27.00	1.50	25.61
	S	2.00	31.40	2.00	24.70	2.00	21.40	2.00	25.50
Sorbato K	H	1.75	27.60	1.25	27.50	1.25	21.00	1.41	25.36
	S	2.75	26.00	1.50	28.60	1.75	18,70	2.00	24,43
Bisulfito Na	H	1.75	20.13	1.25	19,96	1.00	19.63	1.33	19.90
	S	1.75	27.96	1.75	19.50	1.25	29.50	1.58	25.65
PROME DIO	H	1.58	23.86	1.33	24.48	1.33	22.54	1.41	23.62
	S	2.16	28.45	1.75	24.26	1.66	23,20	1.86	25.19
TESTIGO				2.75	34.47				

En las muestras tratadas con calor húmedo la presencia de hongos fué menor que en las tratadas con calor seco. Este fenómeno se puede explicar por la efectividad del agua en la transferencia de calor y por su mayor contacto con los frutos.

B. Control de enzimas (Tabla I, Fig. 1 y 2).

Durante los dos primeros días la sangría de los tratamientos fué mayor que la producida por el testigo, debido tal vez a la inmersión de las muestras tratadas en los fungicidas (adhesión de solución a los frutos), o al efecto inicial del calor sobre la textura de los frutos.

Las muestras de calor húmedo presentaron mayor sangría que las de calor seco principalmente durante el primer día, tal vez debido a que las primeras sufrían una doble inmersión (agua caliente y soluciones fungicidas), mientras que las de calor seco sufrían alguna deshidratación en la estufa y una sola inmersión.

A partir del segundo y hasta el quinto día, día de almacenamiento, los tratamientos mostraron menor sangría y mejor calidad que el testigo, aún tomando en cuenta la sangría acumulada en los cinco días.

En los tratamientos con bisulfito de sodio y calor húmedo el volúmen de sangría fué menor que en los tratamientos con los otros fungicidas a excepción de Sorbato de potasio 0.30/o y calor seco.

El bisulfito fijó un poco más el color en las muestras corroborando su eficacia como antioxidante (Piedrahita, 3).

Las muestras tratadas con calor húmedo se decoloraron más que las de calor seco, debido a que las antocianinas sustancias colorantes de la mora, son solubles en agua. Además, estas muestras sufrieron doble inmersión, la primera en agua caliente donde la solubilidad de las antocianinas es mayor (Meyer, 2).

En los tratamientos calor - fungicidas se produjo menor sangría y mejor calidad comparados con el testigo a los cinco días de almacenamiento, máximo período de preservación de las frutas.

C. Análisis organoléptico (Tabla II).

Los resultados del panel de degustación para las variables color, sabor, aroma y textura de la mora de castilla, fueron en general superiores cuando se aplicaba calor húmedo, exceptuando sorbato de potasio al 0,3 o/o que presenta diferencias altamente significativas para color y textura.

TABLA II

CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS DE LA MORA DE CASTILLA (*R. glaucus* Benth)
AL QUINTO DIA DE ALMACENAMIENTO A TEMPERATURA AMBIENTE

TRATAMIENTO	COLOR					SABOR					AROMA					TEXTURA					
	H	S	d	S _d	R _p	H	S	d	S _d	R _p	H	S	d	S _d	R _p	H	S	d	S _d	R _p	
BENZOATO Na	0.1	5.8	4.3	1.5	0.45	**	4.9	4.2	0.7	0.63	n.s.	5.4	3.4	2.0	0.65	*	6.5	3.9	2.6	0.51	**
	0.2	5.9	3.2	2.7	0.69	**	5.6	2.9	2.7	0.61	**	5.5	4.6	0.9	0.43	n.s.	6.7	4.2	2.5	0.70	**
	0.3	5.1	2.6	2.5	0.56	**	5.3	3.7	1.6	0.69	*	4.4	4.0	0.4	0.52	n.s.	6.0	3.7	2.3	0.50	**
SORBATO K	0.1	4.7	3.7	1.0	0.39	*	5.2	4.4	0.8	0.74	n.s.	4.5	4.7	0.2	0.51	n.s.	4.9	2.5	2.4	0.61	**
	0.2	5.2	4.3	0.9	0.67	n.s.	4.7	5.0	-0.3	0.37	n.s.	4.9	5.2	-0.3	0.42	n.s.	4.8	4.7	0.1	0.46	n.s.
	0.3	2.3	5.8	-3.5	0.72	**	3.9	5.4	-1.5	0.75	n.s.	4.0	5.1	-1.1	1.09	n.s.	3.1	6.1	-3.0	0.54	**
BISULFITO Na	0.1	3.3	4.2	-0.9	0.67	n.s.	4.2	4.2	0.0	0.84	n.s.	4.2	5.2	-1.0	0.56	n.s.	5.2	3.5	1.7	0.86	n.s.
	0.2	4.8	3.3	1.5	0.50	*	4.1	3.3	0.8	0.84	n.s.	4.8	4.0	0.8	1.04	n.s.	5.5	3.3	2.2	0.74	*
	0.3	6.5	5.5	1.0	0.46	n.s.	5.1	4.2	0.9	0.64	n.s.	4.4	4.5	0.1	1.08	n.s.	6.3	3.6	2.7	0.64	**

CONVENCIONES

H: Calor húmedo

S: Calor seco

d: Diferencia promedio

S_d: desviación típica de la diferencia promedioR_p: Resultado estadístico de la prueba

*: Significativo

**: Altamente significativo

n.s.: No significativo

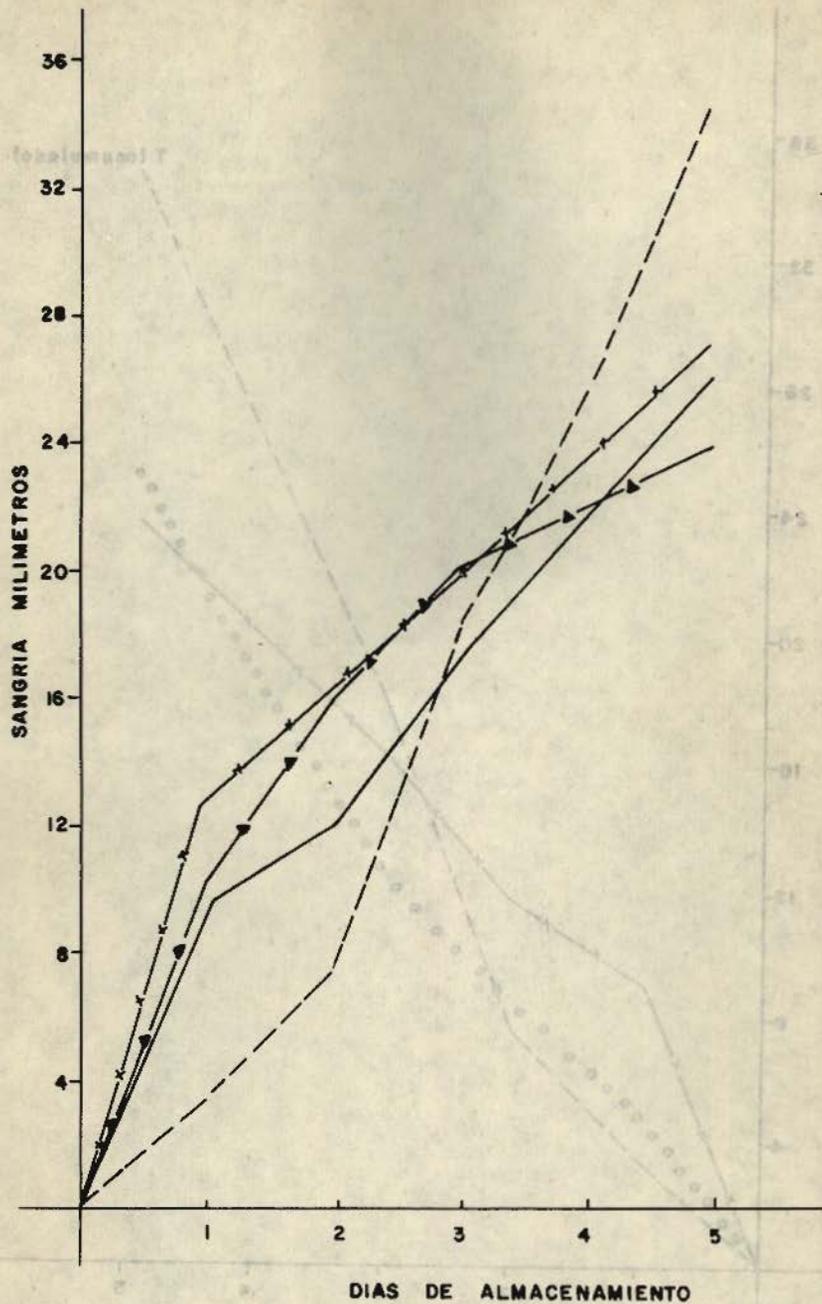
Hipótesis nula: $H_0: U_H = U_S$ Hipótesis alternante: $H_a: U_H \neq U_S$ Criterio de prueba: $t_c = \frac{d}{S_d}$

Niveles de significancia

 $\alpha = 5 \text{ o/o}$ $\alpha = 1 \text{ o/o}$

Valor de T tabulado

 $t_t = 2.26$ $t_t = 3.25$



CONVENCIONES

- B-01 — x — x — x — x
- B-02 — ▲ — ▲ — ▲ — ▲
- B-03 — — — — —
- T — — — — —

Fig. 1.- Sangria acumulada del testigo y de las muestras tratadas con calor humedo y benzoato de sodio.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. En los procesos de maduración de la mora actúan enzimas aceleradoras que se pueden controlar con calor y reacciones químicas de tipo de desdoblamiento que no son controlables mediante calor, y que no permiten preservación mayor de cinco días a temperatura ambiente.
2. El bisulfito de sodio es eficaz para el control de los hongos que crecen en la superficie de las moras.
3. Si se quiere enviar mora a ciudades lejanas, transportada a temperatura ambiente y cuyo mercadeo dure más de dos días, debe tratarse con calor y fungicidas. Se recomienda la inmersión en agua hirviendo (98 a 100°C) durante un minuto ó en estufa (100°C) durante 25 minutos y luego el tratamiento con una solución de bisulfito de sodio al 0.3o/o.
4. Dependiendo del manipuleo del producto se puede escoger entre tratamiento con Bisulfito de sodio al 0.2o/o, Benzoato de sodio al 0.1o/o y Sorbato de potasio al 0.2 y/o 0.3o/o según la facilidad y economía del proceso, y la calidad deseada. En el mercado el Bisulfito de sodio es el más barato.
5. Si las moras van a ser mercadeadas en dos días, no necesitan ningún tratamiento calórico ni fungicida, ya que hasta el segundo día éstas presentan buena calidad. Dependiendo de la época de cosecha, el empaque y manipuleo en general, se puede hacer solamente el tratamiento fungicida.
6. Se recomienda cosechar en épocas secas y utilizar empaques nuevos abiertos (penetración de aire) o de segunda pero lavados previamente con agua caliente o vapor de agua.
7. Se recomienda probar en ensayos futuros el método de aplicación de calor con vapor de agua (100 a 110°C), por menos de un minuto y hacer variaciones dentro de los tratamientos (elevar temperatura y disminuir tiempo o viceversa).

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de Palmira, Valle, Colombia. El objetivo era lograr una mayor preservación de la mora de Castilla, *Rubus glaucus* Benth. Para tal efecto se trajeron frutas de la región de Costa Rica, Valle, se clasificaron y distribuyeron en muestras de 200 gramos. Se probaron dos aplicaciones de calor: Húmedo, inmersión en agua hirviendo (98 a 100°C), durante un minuto y seco, en estufa a 100°C durante 25 minutos, tres soluciones fungicidas en tres concentraciones (Bisulfito de sodio, Benzoato de sodio y Sorbato de potasio 0.1, 0.2 y 0.3o/o en agua destilada), en las

cuales se sumergían las muestras después del tratamiento con calor por 30 segundos.

Se hicieron cuatro replicaciones por tratamiento incluyendo una muestra testigo con sus cuatro replicaciones. Las muestras se almacenaron a temperatura ambiente (24 - 26°C).

Se hicieron observaciones de crecimiento de hongos, sangría ("Drip") y análisis organoléptico mediante un panel de degustación, utilizando la escala hedónica y la prueba de t de Student.

Se encontró que mediante los tratamientos con calor y fungicidas como Bisulfito de sodio al 0.2 y 0.3 o/o, Sorbato de potasio al 0.2 o/o y Benzoato de sodio al 0.1 o/o, se lograba extender la vida útil de los frutos en dos o tres días más conservando una buena calidad.

V. SUMMARY

This study on "Methods of Preservation of Mora de Castilla *Rubus glaucus* Benth, stored at room temperature at the Cauca Valley" Colombia, was carried out at the Biochemistry laboratory of the National University, College of Tropical Agriculture of Palmira Colombia.

The fruits were brought from Costa Rica, Valle, classified and dividen in 18 samples of 200 gm. with four replications each sample. Nine of the samples were treated with humid heat (inmersion in boiling water for one minute) and the other nine were treated with dry heat (held in oven at 100°C for 25 minutes in beakers of 250 ml). After the heat treatments the sample were cooled in solutions of Sodium Benzoate, Potassium Sorbate and Sodium Bisulfite in concentrations of 0.1, 0.2 and 0.3 o/o respectively for each fungicide solution.

The samples after cooled for 30 seconds in the fungicide solutions were sored at room temperature (24 - 26°C). A sample, with its four replications, without any treatment was also stored togheteher with the others to make comparissons.

All the samples (76 samples in beakers of 250 ml) were analyzed for mold growth, drip, and organoléptic taste panel. Every 24 hours mold growth and drip were measured. At the end of the fifth day the taste panel was carried out by using the hedonic scale and 10 people as testers for color, aroma, texture, flavor.

The samples treated lasted two to three days more than the samples not treated and were ranked as good for the taste panel. The best treatment show to be humid heat and Sodium bisulfite at 0.3 o/o.

After five days of storage at room temperature, the samples were considered not of good quality. Statistical analysis for the data obtained was applied and conclusions named above were obtained.

VIII. BIBLIOGRAFIA ÇITADA

1. JAY, J. Moderns food microbiology. New York, Van Nostrand, 1970. pp.106-109.
2. MEYER, L.H. Food chemistry. New York, Van Nostrand, 1969. 241 p.
3. PIEDRAHITA, C.A. Almacenamiento y conservación de productos agrícolas. Palmira, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 1974 (Mimeografiado).