

05

EFFECTO DE BOLSAS DE POLIETILENO EN LA CONSERVACION DE MARACUYA (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Degener), CURUBA (*P. mollissima* HBK Bailey) Y TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Miller).

Oswaldo Collazos E. *

Alberto Bautista G. *

Bernardo Millán M. *

Braulio Mapura M. *

COMPENDIO

Frutos de maracuyá, curuba y tomate, colocadas en bolsas de polietileno de diferente calibre (0.001, 0.0015 y 0.002 pulgadas) y número de perforaciones (0,6 y 12), se almacenaron en dos condiciones: medio de salón (24-12°C y 75-77 o/o de humedad relativa) y cuarto frío (10-12°C y 87-89 o/o HR). No se encontraron diferencias significativas en la pérdida de peso por efecto de los calibres de las bolsas, pero tanto el calibre como el número de perforaciones influyeron sobre la coloración, dureza, calidad y tiempo de conservación. Bolsas de 0.001 pulg y 6 perforaciones conservaron la calidad y las características organolépticas del maracuyá y la curuba. El tomate se preservó más tiempo y con buena calidad en empaques de 0.002 pulgadas sin ninguna perforación. Cuando las bolsas de polietileno se colocaron en el cuarto frío, se duplicó el tiempo de conservación de las frutas.

ABSTRACT

The objective of the present work was to study the effect of polyethylene bags on the preservation of maracuyá (*Passiflora edulis*), curuba (*P. mollissima*) and tomatoe (*Lycopersicum esculentum*) fruits, under two conditions: laboratory room (24-25°C and 75-77 per cent relative humidity) and cold room (10-12°C and 87-89 per cent relative humidity). Polyethylene bags with three different thickness and number of holes were used. Significant differences were not found for the loss of weight with time due to the polyethylene bags thickness. Both number of holes and polyethylene bags thickness affected the color, quality and period of preservation of the fruits. Maracuya and curuba fruits were preserved in good quality using polyethylene bags of 0.001 inch width with six 0.5 cm diameter holes. Tomatoes were preserved the longest time and with good quality using 0.002 inch width polyethylene bags with none holes (sealed bags). When the fruits were placed inside a cold room the preservation time was two folded, being necessary to use polyethylene bags to reduce the loss of weight and to get good quality.

* Estudiante de pre-grado . Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

** Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

1. INTRODUCCION

A nivel mundial, de acuerdo con estimativos de la FAO, la pérdida de alimentos en la fase de post-cosecha tiene una magnitud del 25 o/o, oscilando entre 10 y 50 o/o según el producto (Díaz y Alvarado, 1). En Colombia se pierde no menos del 40 o/o de la cosecha de frutas y hortalizas por falta de manejo y almacenamiento adecuado (ICFES, 3). En nuestro medio, los empaques plásticos para conservar productos perecederos se seleccionan sin consideraciones de tipo fisiológico, pues se desconocen los cambios físico-químicos que pueden ocurrir en el interior de las frutas cubiertas con películas plásticas.

El presente trabajo estudia la efectividad de las bolsas de polietileno de diferente calibre (espesor de la pared de la bolsa) y número de perforaciones sobre el tiempo de almacenamiento, calidad y pérdidas de peso en maracuyá, curuba y tomate en dos ambientes (24 - 25°C y 10 - 12°C).

2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

En bolsas de polietileno (25 x 17 cm) de 0.001, 0.0015 y 0.002 pulgadas de espesor (calibres 1, 1,5 y 2 respectivamente), se practicaron 0.6 y 12 perforaciones, de 5 mm de diámetro, que permiten aireación mínima, media y alta. Los frutos de maracuyá, curuba y tomate "chonto", uniformes en color, textura, y ausencia de daños físicos, se desinfectaron en una solución con 160 ppm de hipoclorito de calcio.

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con 4 repeticiones y unidades experimentales de unos 400 g. Los 10 tratamientos (3 calibres, 3 números de perforaciones y testigos) se realizaron para grado de madurez O (frutos de color verde pero fisiológicamente maduros) y 1 (frutos "pintones" o que han empezado a madurar), a libre exposición (24 - 25°C y 75 - 77 o/o de humedad relativa) y en cuarto frío (10 - 12°C y 87 - 89 o/o HR).

Las variables de respuesta cuantificadas fueron: pérdida semanal de peso, pH, sólidos solubles (refractómetro Baushlomb), acidez (titulación con NaOH 0.1 N), vitamina C (2.6 - diclorofenol indofenol). El grado de infección se calificó de 1 (0 - 10 o/o del área del fruto) a 5 (81 - 100 o/o de infección); la consistencia se valoró de 1 (fruto firme, no se deforma bajo la presión normal del dedo) a 4 (fruto muy blando); la apariencia de la corteza se calificó de 1 (lisa) a 5 (muy arrugada). También se determinaron la madurez (Tabla de Munsell) y las propiedades organolépticas (panel de degustación).

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Efecto del empaque en el almacenamiento del maracuyá, curuba y tomate en condiciones de salón (25°C).

3.1.1. Peso.

El calibre de la bolsa no afecta el grado de pérdida de peso en las tres frutas, debido posiblemente a la poca diferencia de los diámetros, lo cual hace que las pérdidas de agua por difusión sean similares.

Quando se compararon los frutos con diferente grado de madurez tampoco se encontraron diferencias, lo cual se puede explicar por la similitud fisiológica en relación con la difusión hídrica, desde el comienzo de la maduración hasta la madurez fisiológica.

Se encontraron diferencias significativas (0.01) entre el número de perforaciones a partir del tercer día, momento en el cual se hizo la primera evaluación, y durante todo el experimento (Cuadro 1).

La bolsa sellada controla eficazmente la pérdida de agua del producto y las perforaciones permiten la difusión hacia el ambiente, el incremento en el número de perforaciones es directamente proporcional con la pérdida de agua. Aunque se pierde peso en las bolsas con perforaciones, la disminución es mínima al compararla con la registrada en frutos sin embolsar; en las bolsas con seis y doce perforaciones la pérdida es más lenta porque el fruto está sometido a un micro-ambiente favorable en el cual no se presentan las presiones ambientales que actúan sobre los frutos a libre exposición.

En un ensayo con maracuyá el peso disminuyó de 31.5 o/o a libre exposición a 0.90 o/o en bolsas sin perforar y a 8.2 o/o en bolsas perforadas (Salazar y Torres, 4).

3.1.2. Madurez.

La coloración varió según el calibre del empaque, el número de perforaciones y el tiempo de almacenamiento. A los doce días los frutos empacados en bolsas perforadas presentaron diferencias con respecto a los de las bolsas selladas, lo que indica que los frutos de las bolsas perforadas al igual que los testigos estaban próximos a alcanzar su máximo valor de coloración. En las bolsas selladas los primeros en alcanzar un valor avanzado en la escala de coloración fueron los frutos empacados en bolsas de calibre 1, siguiendo en su orden el 1.5 y el 2.0. Las bolsas selladas retardan la madu-

Cuadro 1

Pérdida de peso de maracuyá, curuba y tomate (o/o), en dos temperaturas de almacenamiento, debido al número de perforaciones de las bolsas de polietileno

DIAS	M A R A C U Y A								
	TEMPERATURA 25° C			TEMPERATURA 12° C			TESTIGO		
	P ₀	P ₆	P ₁₂	P ₀	P ₆	P ₁₂	25° C	12° C	
3	0.36	1.10	1.26	0.098	0.30	0.50	7.77	4.88	
8	0.86	2.51	3.00	0.19	0.63	0.88	17.30	8.60	
14	1.49	3.95	5.10	0.42	1.49	1.91	30.0	13.46	
23	2.25	6.47	8.80	0.69	2.75	3.97	43.88	22.49	
30	-	-	-	0.98	3.61	5.89	-	33.40	
				C U R U B A					
3	0.48	0.70	1.0	0.07	0.30	0.58	10.15	7.58	
8	0.76	1.45	1.98	1.16	1.77	1.95	20.18	18.00	
14	1.31	2.78	3.99	0.26	1.22	2.71	33.60	28.30	
23	-	-	-	0.45	1.97	3.81	-	36.10	
30	-	-	-	0.84	2.84	4.39	-	40.45	
				T O M A T E					
3	0.21	0.70	1.05	0.03	0.28	0.40	3.87	1.10	
8	0.48	1.78	3.15	0.10	0.65	0.90	8.10	3.15	
14	0.74	2.68	4.90	0.20	1.10	1.60	10.60	4.94	
23	-	-	-	0.44	2.00	3.10	-	9.55	
30	-	-	-	0.61	2.60	4.10	-	8.69	

P = Perforaciones.

ración al no permitir un intercambio gaseoso rápido, en comparación con bolsas perforadas o frutos a libre exposición. El tiempo de conservación fué directamente proporcional a los dos grados de madurez. Al final todos los tratamientos obtuvieron colores similares, excluyendo los testigos que estaban sobremaduros.

3.1.3. Consistencia y grado de infección.

Los frutos empacados en bolsas selladas conservaron una consistencia suficientemente firme (valor 2), y en bolsas perforadas y testigos fué poco firme (valor 3, todo el fruto blando).

El ataque de los hongos no sobrepasó un 20 o/o del área total del fruto (grado 2).

3.1.4. Apariencia de la corteza.

La apariencia de los frutos empacados en bolsas selladas y perforadas no se vió afectada. Los frutos a libre exposición (testigos) presentaron al final un estado de deshidratación muy alta que los hace poco mercadeables. La pérdida apreciable de agua durante el almacenamiento, que reduce la calidad, se puede evitar manteniendo los productos en un ambiente saturado con vapor de agua, el cual se puede lograr empacándolos en películas plásticas de baja densidad (Duckworth, 2).

3.1.5. Propiedades organolépticas.

Solamente las frutas de maracuyá y curuba empacadas en bolsas selladas presentaron sabor desagradable a los catadores. La fermentación en las bolsas selladas es propia de medios con enriquecimiento de oxígeno, en donde actúan microorganismos produciendo sabores y olores desagradables, que acompañadas por la descomposición orgánica, llevan al deterioro total de los frutos.

Los catadores calificaron la gustosidad del tomate como agradable para todos los tratamientos, excepto para los testigos, los cuales debido al ataque de patógenos y la sobremaduración, se hacía difícil calificar.

3.1.6. Características químicas del jugo.

El contenido de vitamina "C" descendió con el tiempo de almacenamiento y la forma de empaque utilizado y fué similar en los dos grados de madurez, aunque el análisis inicial mostró mayor contenido en el grado de madurez 1. En el testigo ocurrió la mayor pérdida de vitamina "C" seguido por los frutos en bolsas selladas.

El porcentaje de acidez fué semejante en los dos grados de madurez. En las bolsas selladas hubo menor pérdida de acidez, comparadas con las bolsas perforadas y el testigo, las cuales por estar más influenciadas por el ambiente, presentan mayor metabolismo en el fruto, lo que se traduce en mayor pérdida de acidez.

El contenido de sólidos solubles aumentó en todos los tratamientos, siendo mayor en los testigos, seguidos por frutos en bolsas perforadas. Esto indica la completa madurez interna que habían alcanzado, ya que los sólidos solubles aumentan a medida que el fruto madura.

Al final el pH mostró leve incremento en los tratamientos, dependiendo de la maduración alcanzada por los frutos.

3.2. Efecto del empaque en el almacenamiento de maracuyá, curuba y tomate, bajo condiciones de cuarto frío (10-12°C).

La situación fué similar a la del experimento en condiciones de salón (25°C), en cuanto al comportamiento de los grados de madurez, la influencia del calibre, la tendencia de las características químicas, etc.

Cuando se combinó la baja temperatura con bolsas plásticas para la conservación de los tres frutos, se alargó el tiempo de conservación en casi 50 o/o en comparación con el medio de salón; dado que la refrigeración combinada con las bolsas plásticas retarda en forma marcada la actividad respiratoria, el ablandamiento, el amarillamiento, los cambios en calidad y otros procesos de descomposición.

El problema para que el tiempo de almacenamiento sea más largo es la aparición de patógenos, ya que la alta humedad relativa propicia su desarrollo.

4. CONCLUSIONES

- 4.1. En bolsas plásticas calibre 1 con seis perforaciones se reducen las pérdidas de peso de maracuyá a 6.47 o/o y a 2.75 o/o, a los 35 días y de curuba a 2.78 o/o y a 1.22 o/o, a los 14 días, en 25 y 12°C respectivamente.
- 4.2. En bolsas plásticas selladas calibre 2 se conserva la calidad del tomate y se reducen las pérdidas de peso a 0.74 y 0.20 o/o, a los 14 días, en 25 y 12°C respectivamente.

- 4.3. La vitamina "C" presentó la menor pérdida en bolsas perforadas, el porcentaje de acidez disminuyó en los frutos en bolsas perforadas y los sólidos solubles aumentaron en los testigos.
- 4.4. Los calibres utilizados no influyeron sobre la calidad durante la conservación de las tres frutas, excepto en la velocidad de maduración.
- 4.5. El empleo de bolsa sellada para la conservación por tiempo prolongado de maracuyá y curuba, conlleva al deterioro de sus propiedades organolépticas.
- 4.6. El empleo de bolsas plásticas perforadas o selladas evita totalmente el arrugamiento de las frutas a 12°C y 25°C durante el almacenamiento.
- 4.7. El empleo de refrigeración y empaque en bolsas prolonga la conservación cerca de un 50 o/o, disminuye las pérdidas de peso y estabilizando la composición química de la fruta, respecto a las almacenadas en condiciones de salón.

5. BIBLIOGRAFIA

1. DIAZ, D. D. y ALVARADO, D. D. Pérdidas post-cosecha en papa-ya, piña, naranja y tomate. Tecnología (Colombia) 23(133): 7 - 50. 1981.
2. DUCKWORTH, R. B. Frutas y verduras. Traducido del inglés por P. Ducar Malvueda. Zaragoza, Acribia, 1968. 340 p.
3. INSTITUTO COLOMBIANO DE FOMENTO PARA LA EDUCACION SUPERIOR Y UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Mercadeo de productos agrícolas. Palmira, 1979. 107 p.
4. SALAZAR, R. y TORRES, M. R. Almacenamiento de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Degener) en bolsas de polietileno. Revista ICA (Colombia) 12(1): 1-5. 1977.