

EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD QUE AYUDEN A DEFINIR LA FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN DE BAYAS DE ARÁNDANOS

Zapata, Luz^{1*}; Heredia, Ana¹; Malleret, Antonio¹; Quinteros, Fabio¹; Cives, Hugo¹; Carlazara, Gonzalo²

¹Facultad de Ciencias de la Alimentación de la Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER). Avda. Monseñor Tavella 1450. (3200)-Concordia, Entre Ríos, Argentina. * zapatam@fcal.uner.edu.ar; ²Asociación de Productores de Arándanos de la Mesopotamia Argentina (APAMA). Pellegrini 407. (3200)-Concordia, Entre Ríos, Argentina.

Palabras clave: deterioro, pudriciones, postcosecha

RESUMEN

Los arándanos son frutos muy perecederos y la permanencia de estos en la planta es un factor determinante en la calidad postcosecha. Los principales destinos de comercialización son EE.UU. y Europa. El tiempo transcurrido entre la cosecha y la colocación en góndola es de 7 y 28-30 días para transporte aéreo y marítimo, respectivamente. La principal causa de rechazo en los destinos de comercialización es la presencia de frutos putrefactos. El objetivo del estudio fue evaluar parámetros de calidad en arándanos, a distintos tiempos de permanencia en la planta, que ayuden a definir la frecuencia de recolección de las bayas, asegurando la ausencia de pudriciones en los destinos de comercialización. Se trabajó con las variedades Emerald, Jewel, Misty, O'Neal y Snowchaser (Argentina). De cada variedad se tomaron quince muestras a distintos tiempos de permanencia de los frutos maduros en la planta (2, 4, 6, 8 y 10 días) y se analizaron sólidos solubles totales (SST), acidez titulable (AT), relación SST/AT, peso de 100 frutos, diámetro ecuatorial e incidencia de pudriciones luego de la recolección (para ver el comportamiento en transporte aéreo); esta última también se determinó a la salida de frío de los frutos almacenados durante 30 días a 0°C y 90%HR (para observar el comportamiento en transporte marítimo). El parámetro que tuvo mayor correlación significativa con la permanencia de las bayas en la planta fue la incidencia de pudriciones. Considerando transporte aéreo, las bayas de Emerald no presentarían mayores problemas si la frecuencia de cosecha fuera hasta 10 días; Misty y Snowchaser, 8 días; Jewel, 6 días y O'Neal, 4 días. Si el transporte fuera marítimo, la frecuencia de recolección, para disminuir las probabilidades de aparición de patógenos en destino, sería de 6 días para Misty y de 2 días las demás variedades.

EVALUATION OF QUALITY PARAMETERS TO DETERMINE FREQUENCY OF BLUEBERRY HARVEST

Keywords: spoilage, rotting, postharvest

ABSTRACT

Blueberries are highly perishable. The time the fruit remains on the bush before harvesting is a key factor in postharvest quality. USA and Europe are the most important markets. The time window between harvest and display on store shelves is 7 days for air ride and 28-30 days for shipping. The main cause for rejection in international markets is the occurrence of rotten fruits. The objective of this study was to evaluate quality parameters of blueberries, at different remaining times on the bush before harvest to determine the frequency of berry harvest in order to assure the lack of rotten fruits at those markets. Emerald, Jewel, Misty, O'Neal and Snowchaser (Argentina) cultivars were used in this study. Samples of 15 fruits were taken at different intervals during remaining time on the bush (2, 4, 6, 8 and 10 days). Totals soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), TSS/TA ratio, weight of 100 fruits, equatorial diameter and rotting incidence after harvest were determined to predict behavior during the air ride. This last parameter was also determined after a 30-day cold storage at 0°C and 90% relative humidity (RH) to predict behavior during shipping. The parameter that showed the highest correlation with berries remaining time on bush before harvest was the incidence of rotting. As for air transport, Emerald berries would not show any problems if harvest frequency was within a 10 day range; 8 days for Misty and Snowchaser, 6 days for Jewel and 4 days for O'Neal. While for shipping, harvest frequency should be within 6 days for Misty and 2 for the other cultivars in order to decrease possibilities of pathogens in destination markets.

INTRODUCCIÓN

El primer paso en la vida postcosecha de un producto es el momento de la cosecha (Kader, 2002).

La cosecha de las frutas en el estado de madurez apropiado es un factor importante, debido a que de él depende la duración en almacenamiento del fruto, la calidad del producto final y la aceptación por parte del consumidor.

Cuando la fruta se cosecha inmadura, aunque reciba adecuados manejos de postcosecha, la calidad comestible y sensorial será inferior a la fruta que es cosechada con la madurez óptima. Debido a la problemática anterior se hace imprescindible el conocimiento y la selección de índices de maduración para cada fruto. (Angón-Galván, 2006).

Es importante contar con índices de madurez objetivos para predecir la fecha precisa de cosecha.

Estos índices, para que puedan ser utilizados por los productores, controladores y personal de control de calidad, deben ser sencillos, de fácil aplicación en campo o huerta y requerir un equipo relativamente barato. Además, deben ser, preferiblemente, objetivos y estar relacionado con la calidad y vida postcosecha de un producto (Kader, 2002).

Los índices más utilizados para medir la madurez de un fruto son el color de fondo, la firmeza, el contenido de sólidos solubles, la prueba de almidón y la acidez, siendo todos ellos de empleo muy práctico (Angón-Galván et al., 2006). Otros autores señalan como índices de maduración el tamaño del fruto, gravedad específica, morfología y estructura de la superficie, firmeza, contenido de azúcares, contenido de ácidos, proporción azúcar/ácido, otros (Kader, 2002).

La postcosecha de la fruta se define tradicionalmente por aspectos estéticos como textura (firmeza, jugosidad y turgencia) y apariencia (color, frescura y ausencia de pudrición o desórdenes fisiológicos). Si bien

estos términos son parte importante del concepto de calidad, se deberían considerar los valores nutricionales y organolépticos, siendo estos últimos los que influyen mayormente en la selección del producto por parte del consumidor y determinan el consumo de frutos y otros alimentos (Pelayo et al., 2001).

Los arándanos son frutos muy perecederos, debido principalmente a una tasa respiratoria elevada (Moggia, 1991; Salunkhe et al., 1991) y debe tenerse en cuenta al momento de la comercialización.

Los principales destinos de comercialización de arándanos argentinos son EE.UU. y Europa, siendo el transporte aéreo o marítimo.

El tiempo aproximado transcurrido entre la cosecha y el producto colocado en góndola, cuando el transporte es aéreo, es de 7 días; mientras que cuando el transporte es marítimo, es de 28-30 días.

Vinculado a esto se considera que existen al menos dos problemas. Uno es cómo medir la madurez de cosecha y otro problema más complejo es cómo predecir el momento en que el producto estará maduro (Kader, 2002).

Para asegurar la calidad de frutos de arándanos cuando estos llegan a los consumidores, es que se considera relevante conocer la frecuencia de cosecha y contar con índices que ayuden a definir el tiempo máximo de permanencia de las bayas en las plantas.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar parámetros de calidad en arándanos, a distintos tiempos de permanencia en la planta, que ayuden a definir la frecuencia de recolección de las bayas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en 5 variedades de arándanos (Emerald, Jewel, Misty, O'Neal y Snowchaser) del Departamento Concordia, provincia de Entre Ríos (Argentina) durante la campaña 2011.



Figura 1. Bayas de arándanos de finca de Concordia, Entre Ríos.

Para la región mencionada, Snowchaser es una variedad extra-temprana, Emerald y Jewel, temprana; O'Neal, intermedia y Misty, tardía. Para cada una, la investigación se realizó cuando el momento de cosecha fue del 30%.

De cada variedad se tomó una parcela experimental que se dividió en 5 subparcelas (S1, S2, S3, S4 y S5).

Inicialmente se eliminaron todas las bayas maduras de arándanos presentes en las plantas de la parcela y se inició el ensayo (tiempo inicial, $t = 0$).

A los dos días de iniciado el ensayo ($t = 2$ días) se recolectaron todas las bayas maduras de la subparcela S1, a los 4 días de iniciado el ensayo ($t = 4$ días) se recogieron todas las bayas maduras de la subparcela S2, a los 6 días, de la subparcela S3; a los 8 días, de S4 y a los 10 días, de S5.

En cada caso, los arándanos una vez recolectados fueron inmediatamente transportados en condiciones de refrigeración al laboratorio LAMAS de la Facultad de Ciencias de la Alimentación de la Universidad Nacional de Entre Ríos, donde los frutos fueron seleccionados y divididos en 2 fracciones.

En una fracción se analizaron inmediatamente los siguientes parámetros: incidencia de pudriciones, sólidos solubles,

acidez titulable, índice de madurez, peso de 100 frutos y diámetro ecuatorial.

La otra fracción se embolsó de acuerdo a las normas establecidas para exportación en clamshells de 125 g (Figura 2) y se almacenó a 0°C y 90% de humedad relativa durante 30 días. Pasado ese período se evaluó la incidencia de pudriciones. Este parámetro de calidad es el determinante de la aceptación o rechazo de un lote en los destinos de comercialización de los arándanos y tiene tolerancia cero.



Figura 2. Bayas de arándanos colocadas en clamshells de 125 g.

Para simular cómo evoluciona en condiciones de transporte aéreo y marítimo es que se analizó al inicio de cada ensayo (transporte aéreo) y luego de 30 días de almacenamiento de las bayas a 0°C y 90% de humedad relativa (transporte marítimo).

Incidencia de pudriciones

Con el propósito de favorecer la expresión de microorganismos patógenos que están presentes en las bayas y eventualmente pueden expresarse en los destinos de comercialización, se colocaron 50 bayas en bandejas plásticas que fueron incubadas durante 7 días a 24°C y 90% HR (cámaras húmedas). Finalizado ese período se calculó el porcentaje de frutos podridos y se realizó la identificación de la flora presente mediante observación con lupa marca LEICA modelo MZ 8 y microscopio marca LEICA modelo DMLS, a través de observación de los microorganismos en preparados microscópicos y el empleo de clave taxonómica.

Esto se realizó al inicio de cada ensayo y luego de 30 días de almacenamiento de cada muestra a 0°C y 90% HR.

Estudios previos, realizados por el grupo de investigación, han señalado que cuando la incidencia de pudriciones (observada según se detalló anteriormente) es de hasta 5%, en la inspección visual de los clamshells no se observan frutos con algún tipo de contaminación, dado que las condiciones de almacenamiento (refrigeración) no fueron favorables para su desarrollo, como sí lo fueron en las cámaras húmedas. Superado este porcentaje de incidencia de pudriciones aumentan las probabilidades de detección de fruta podrida en clamshells. Por lo que en la presente investigación se tomó este valor (5%) como límite de incidencia de pudriciones (LIP) para discusiones posteriores.

Sólidos solubles totales (SST)

Se cuantificaron con refractómetro ATAGO termocompensado, se realizó corrección por acidez y se expresaron en °Brix.

Acidez titulable (AT)

Se midió por titulación con solución 0,1N NaOH hasta pH 8,1-8,3 con peachímetro marca CRISON modelo GLP 22 y se expresó como porcentaje de ácido cítrico.

Relación sólidos solubles totales/acidez titulable (SST/AT)

Se calculó como la relación entre SST/AT.

Peso de 100 frutos

Se tomaron 100 frutos al azar y se pesaron en balanza marca Moretti modelo NJW de 1500 g de capacidad, 0.05 g de graduación mínima y 0.05 g de reproducibilidad. Los resultados se expresaron en g.

Diámetro ecuatorial (DE)

Se midió el diámetro ecuatorial de 25 bayas, tomadas al azar, con calibre digital profesional marca Black Jack modelo D066,

con rango de medición de 0-150mm. Los resultados se expresaron en mm.

Análisis estadístico

Los datos se analizaron estadísticamente con software STATGRAPHICS Centurion mediante Análisis de Varianza (ANOVA) y el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher (p -valor = 0.05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Incidencia de pudriciones

La principal causa de rechazo en los destinos de comercialización de arándanos es la presencia de frutos en estado de putrefacción.

En la metodología se explicó que para determinar la incidencia de pudriciones se favoreció la expresión de los microorganismos patógenos presentes en los arándanos.

En las Figuras 3 y 4 se pueden ver los resultados para este parámetro en función del día de cosecha al inicio de cada ensayo y luego de la salida de frío.

La incidencia de pudriciones aumentó con la permanencia de los frutos en la planta, observándose una correlación significativa entre estos dos parámetros ($R^2 = 0,8$). Del total de patógenos, los prevalentes al inicio fueron *Alternaria spp.* (85%), *Cladosporium sp.* (7%), *Botrytis cinerea* (4%) y micelio estéril (3%). Luego del almacenamiento prevaleció nuevamente *Alternaria spp.* (77%), seguido de *Cladosporium sp.* (8%), *Botrytis cinerea* (7%), *Epicoccum sp.* (3%), *Colletotrichum sp.* (2%) y micelio estéril (4%).

En la Figura 3 se aprecia que, para los distintos tiempos de permanencia de los frutos en la planta, las bayas de las variedades Emerald y Snowchaser no superaron el 5% de incidencia de pudriciones, mientras que Misty se mantuvo igual o por debajo de este valor hasta el día 8; Jewel, hasta el día 6 y O'Neal, hasta el día 4.

Si se hace este mismo análisis para las muestras que fueron almacenadas durante 30

días en condiciones de refrigeración se ve que únicamente los frutos de la variedad Misty tuvieron una incidencia de pudriciones igual o inferior al 5% hasta el día 6 de cosecha, mientras que las variedades restantes se mantuvieron en este límite hasta el día 2, luego superaron el porcentaje de incidencia de pudriciones del 5%.

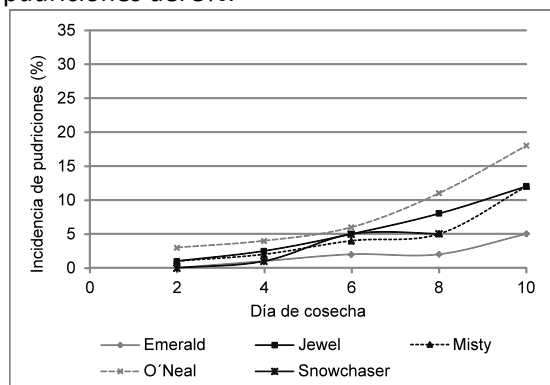


Figura 3. Incidencia de pudriciones al inicio del ensayo.

Antes que superen el LIP, hubo una diferencia de 8 días entre las muestras sin y con almacenamiento en la variedad Emerald; en la variedad Snowchaser esta diferencia fue de 6 días; en Jewel, de 4 días y en las variedades Misty y O'Neal de 2 días.

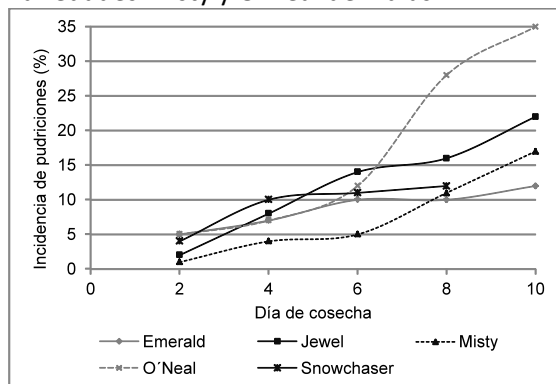


Figura 4. Incidencia de pudriciones luego de 30 días de almacenamiento a 0°C y 90%HR.

Por lo tanto, para no superar el LIP preestablecido en el presente trabajo, la frecuencia de cosecha dependió de la variedad y de si la fruta fue o no almacenada en refrigeración durante 30 días. La influencia de

este último factor debería tenerse en cuenta al momento de definir el destino de comercialización.

Sólidos solubles totales

Los sólidos solubles indican el porcentaje de azúcar contenido en la fruta (Wills et al., 1985).

Los SST dependieron de la variedad y del día en que se realizó la cosecha.

El rango de variación para la variedad Emerald fue entre 11,1-12,4°Brix; Jewel, 10,8-12,1°Brix; Misty, 12,1-14,0°Brix; O'Neal 10,8-12,4°Brix y Snowchaser, 8,9-12,4°Brix (Figura 5).

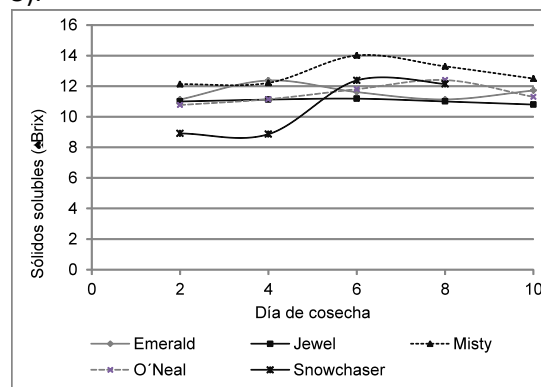


Figura 5. Variación de los sólidos solubles con el tiempo de permanencia de los arándanos en la planta.

Diferentes autores señalan distintas concentraciones de SST para cosechar frutos de arándanos. En este sentido, Kushman y Ballinger (1968) proponen como criterio de cosecha, niveles superiores a 10° Brix, en tanto que Lobos (1988) indica que frutos de arándano con 11 y 12° Brix reúnen las cualidades organolépticas deseadas. Exceptuando las muestras de Snowchaser recolectadas los días 2 y 4, las demás muestras tuvieron valores de SST parecidos a los señalados por la bibliografía.

En la variedad Emerald hubo un aumento en la concentración de SST entre los días 2 y 4, luego disminuyó en el día 6 y se mantuvo sin diferencias significativas hasta el final del ensayo. Jewel no mostró diferencias

significativas para los distintos días de cosecha. En Misty los SST alcanzaron un máximo en el día 6 y luego disminuyeron, O'Neal tuvo un máximo en el día 8 y luego decreció, mientras que en Snowchaser el valor más alto de SST fue en el día 6.

En la Tabla 1 se pueden leer los sólidos solubles para el día de cosecha en que la incidencia de pudriciones alcanzó el 5% (LIP). Únicamente se encontraron diferencias significativas entre las muestras sin y con almacenamiento en la variedad Snowchaser.

Tabla 1. Valores de los parámetros de calidad analizados para el día de cosecha correspondiente al LIP.

La letra I corresponde al valor del parámetro cuando la incidencia de pudriciones no superó el LIP al inicio del ensayo y la letra D, el valor luego de la salida de frío.

Variedad	Emerald		Jewel		Misty		O'Neal		Snowchaser	
	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D
Ensayo										
Día de cosecha	10	2	6	2	8	6	4	2	8	2
SST (°Brix)	11,7	11,1	11,2	11,0	13,3	14,0	11,2	10,8	12,2	8,9
AT (%)	0,5	1,3	1,4	1,2	0,3	0,6	0,5	0,2	0,7	0,7
SST/AT	21,6	8,1	7,9	9,2	44,3	23,7	22,1	46,8	18,1	12,0
Peso (g)	132	135	201	155	189	141	146	149	125	145
DE (mm)	16,8	17,6	12,7	12,5	14,7	16,4	15,4	15,1	14,9	14,9

Acidez titulable

La AT tomó valores entre 0,5-1,3% en la variedad Emerald; 0,7-1,4% en Jewel; 0,3-0,9%, en Misty; 0,2-0,5% en O'Neal y 0,6-0,7% en Snowchaser (Figura 6).

Para todos los tiempos de permanencia de las bayas en la planta, Emerald y Jewel fueron las variedades con mayor concentración de ácidos, mientras que O'Neal fue la variedad que presentó menor valor de este parámetro.

La AT de los frutos de la variedad Emerald disminuyó a medida que aumentó la permanencia de los frutos en la planta, Jewel mantuvo la acidez hasta el día 4, aumentó en el día 6, disminuyó en forma significativa en el día 8 y luego se mantuvo hasta finalizar el ensayo (día 10). En la variedad Misty hubo un aumento significativo de la AT entre los días 2 y 4 y una disminución entre los días 4 y 8, luego se mantuvo sin variaciones hasta el día 10. O'Neal tuvo un incremento de AT entre los días 2 y 4 y una disminución entre los días 4 y 6, luego este parámetro se mantuvo sin diferencias significativas. La variedad Snowchaser no mostró diferencias en la AT a lo largo del ensayo.

En la Tabla 1 se puede observar que para no superar el LIP entre las muestras sin y con almacenamiento los frutos se deben cosechar antes. Al comparar la AT de estas en el día de

cosecha en que alcanzaron el mencionado límite, la acidez fue mayor en las segundas muestras en las variedades Emerald y Misty, no hubo diferencias entre estas muestras en las variedades Jewel y Snowchaser, mientras que en O'Neal fue mayor en la muestra sin almacenamiento (día 4).

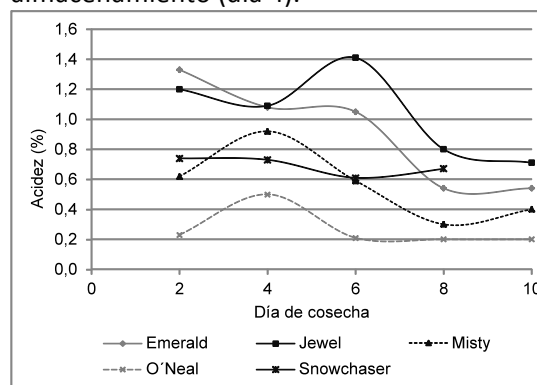


Figura 6. Variación de la acidez con el tiempo de permanencia de los arándanos en la planta.

Relación sólidos solubles totales/acidez titulable

La SST/AT estuvo comprendida entre 8,1-21,6 en la variedad Emerald; 7,9-17,6 en Jewel; 13,3-44,3, en Misty; 22,1-62,0, en O'Neal y 12,0-19,9 en Snowchaser (Figura 7).

En la variedad Emerald este parámetro tuvo el valor más bajo en el día 2 de cosecha, luego aumentó y se mantuvo sin variaciones

hasta el día 8, entre este día y el 10 hubo un aumento significativo de la SST/AT. Jewel mantuvo la SST/AT hasta el día 4, disminuyó el día 6 (debido al incremento de acidez en este día) y aumentó paulatinamente hasta el día 10. En la variedad Misty no hubo diferencias entre las medias de SST/AT hasta el día 6 de cosecha, luego se observó un incremento en el día 8 y una disminución en el día 10. Durante todo el ensayo O'Neal fue la variedad con mayor SST/AT. Hubo una disminución significativa en este parámetro entre los días 2 y 4 (debido al aumento de la AT) y posteriormente un incremento que se mantuvo hasta el día 10. La variedad Snowchaser mantuvo la SST/AT los 4 primeros días, luego mostró un incremento significativo en el día 6 (debido al aumento en los SST) que se mantuvo hasta el final del ensayo.

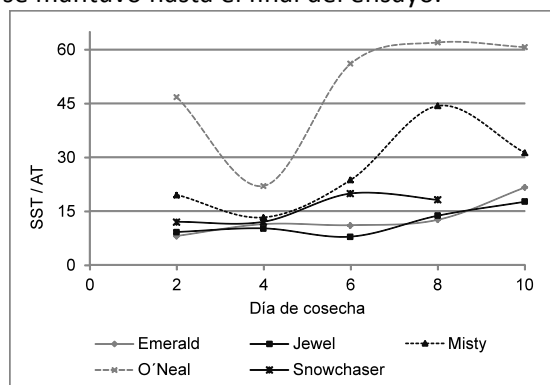


Figura 7. Variación de la SST/AT con el tiempo de permanencia de los arándanos en la planta.

Si se observa la SST/AT para los días en que las muestras sin y con almacenamiento alcanzaron el LIP, se puede ver en la Tabla 1 que las variedades Emerald, Misty y Snowchaser tuvieron una SST/AT menor en las muestras almacenadas y no hubo diferencias entre las muestras de Jewel. En cambio, en O'Neal la SST/AT fue más elevada en las muestras almacenadas.

Peso de 100 frutos

Este parámetro en la variedad Emerald estuvo comprendido entre 128,4-153,8 g; en Jewel, 143,7-200,8 g; en Misty, 141,5-143,9 g;

en O'Neal, 143,4-149,4 g y en Snowchaser, 125,0-154,4 g (Figura 8).

Las variedades Emerald y O'Neal no mostraron diferencias en el peso de 100 para los distintos tiempos de permanencia de las bayas en la planta. Sin embargo, Jewel tuvo un máximo el día 6 de cosecha, mientras que entre los demás días no se encontraron diferencias significativas. Misty mantuvo su peso hasta el día 4 de cosecha, disminuyó el día 6 y aumentó significativamente los días 8 y 10. El peso de Snowchaser no mostró variaciones hasta el día 4, disminuyó el día 6 y luego se mantuvo.

Al comparar el peso de 100 frutos en el día de cosecha en que los arándanos alcanzaron el LIP en las muestras sin y con almacenamiento, se puede ver en la Tabla 1 que este parámetro fue menor en las segundas en las variedades Jewel y Misty y mayor en Snowchaser; mientras que en las otras dos variedades (Emerald y O'Neal), ya se dijo anteriormente que esta variable no presentó variaciones.

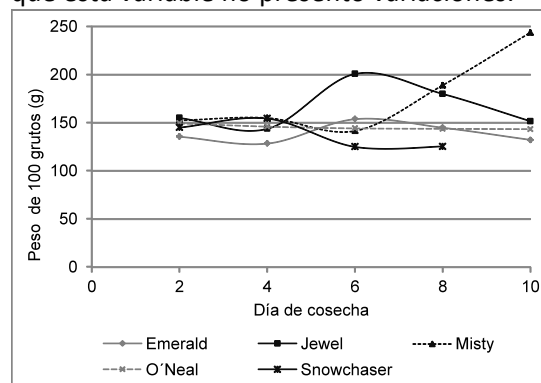


Figura 8. Variación del peso de 100 frutos con el tiempo de permanencia de los arándanos en la planta.

Diámetro ecuatorial

El DE de la variedad Emerald estuvo comprendido entre 16,7-17,9 mm; el de Jewel, entre 12,5-16,0 mm; el de Misty, 13,9-16,4 mm; el de O'Neal, entre 14,9-15,4 y el de Snowchaser, entre 14,9-16,2 mm (Figura 9).

Emerald fue la variedad que mostró mayor DE durante todo el ensayo. Tanto esta variedad como O'Neal no mostraron

diferencias significativas para los distintos días de cosecha. El DE de Jewel aumentó entre los días 2 y 4, disminuyó el día 6 y mostró un incremento significativo los días 8 y 10. Misty tuvo los valores más bajos hasta el día 4, presentó un máximo el día 6 para luego disminuir y mantenerse entre los días 8 y 10. El DE de Snowchaser aumentó hasta el día 6 y al día 8 de cosecha, disminuyó.

En la Tabla 1 se puede ver la comparación de este parámetro en el día de cosecha en que las bayas alcanzaron el LIP en las muestras sin y con almacenamiento. La variedad Misty presentó mayor DE en esta última; mientras que no se observaron diferencias en las variedades restantes.

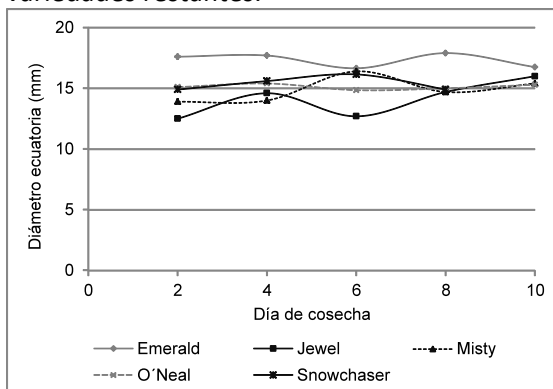


Figura 9. Variación del diámetro ecuatorial con el tiempo de permanencia de los arándanos en la planta.

CONCLUSIONES

Los parámetros de calidad de los frutos: sólidos solubles totales, acidez titulable, relación sólidos solubles/acidez titulable, peso de 100 frutos, diámetro ecuatorial e incidencia de pudriciones dependieron de la variedad y/o el tiempo de permanencia de las bayas en la planta. El parámetro que tuvo mayor correlación significativa con la permanencia de las bayas en la planta fue la incidencia de pudriciones. Si el transporte fuera aéreo, las bayas de Emerald no presentarían mayores problemas si la frecuencia de cosecha fuera hasta 10 días; Misty y Snowchaser, 8 días; Jewel, 6 días y O'Neal, 4 días. Si el transporte fuera marítimo, la frecuencia de recolección,

para disminuir las probabilidades de aparición de patógenos en destino, sería de 6 días para Misty y de 2 días las demás variedades. Si bien, debe continuarse el estudio en próximas campañas, esta herramienta contribuiría en aspectos vinculados a la toma de decisión en campo y empaque.

AGRADECIMIENTOS

El grupo de investigación agradece a la Asociación de Productores de Arándanos de la Mesopotamia Argentina (APAMA) y a las empresas Agroberries S.A. y Blueberries S.A. que contribuyeron en la realización del presente estudio.

REFERENCIAS

- Angón-Galván, P., NF. Santos-Sánchez, y G. Hernández –Carlos. 2006. Índices para la determinación de las condiciones óptimas de maduración de un fruto. *Temas de Ciencia y Tecnología*, Vol. 10, 30.
- Kader A.A. 2002. *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. University of California Agriculture and Natural Resources, California. pp. 55-62.
- Kushman, L., and W. Ballinger. 1968. Acid and sugar changes during ripening in Wolcott Blueberries. *Proceeding of the American Society for Horticultural Science* 2:290-295. En: Figueroa, DS., JC. Guerrero, y ET. Bensch. 2010. Efecto de momento de cosecha y permanencia en huerto sobre la calidad en poscosecha de arándano alto (*Vaccinium corymbosum* L.), cvs. Berkeley, Brigitta y Elliott durante la temporada 2005-2006. *IDESIA (Chile)*, Vol 28.
- Lobos, W. 1988. El Arándano en Chile. En: Seminario El cultivo del arándano. INIA Carillanca. Temuco, Chile. pp 191-202. En: Figueroa, DS., JC. Guerrero, y ET. Bensch. 2010. Efecto de momento de cosecha y permanencia en huerto sobre la calidad en poscosecha de arándano alto (*Vaccinium corymbosum* L.), cvs. Berkeley,

- Brigitta y Elliott durante la temporada 2005-2006. IDESIA (Chile), Vol 28.
- Moggia, C. 1991. Aspectos de cosecha y postcosecha de arándanos En: Arándano, Seminario internacional Producción comercial y perspectivas económicas. 3-4 de octubre de 1991. Talca, Chile. En: Figueroa, DS., JC. Guerrero, y ET. Bensch. 2010. Efecto de momento de cosecha y permanencia en huerto sobre la calidad en poscosecha de arándano alto (*Vaccinium corymbosum* L.), cvs. Berkeley, Brigitta y Elliott durante la temporada 2005-2006. IDESIA (Chile), Vol 28.
- Pelayo, C., S.E. Eleber, and A.A. Kaderg. 2001. Postharvest life and flavour quality of three trawberry cultivars kept at 5°C in air or air +20 lPa. Postharvest Biology and Technology 27: 171-183. En: Figueroa, DS., JC. Guerrero, y ET. Bensch.. 2010. Efecto de momento de cosecha y permanencia en huerto sobre la calidad en poscosecha de arándano alto (*Vaccinium corymbosum* L.), cvs. Berkeley, Brigitta y Elliott durante la temporada 2005-2006. IDESIA (Chile), Vol 28.
- Salunkhes, D.K., H.R. Bolin, and N.R. Reddy. 1991. Storage, processing, and nutritional quality of fruit and vegetables. Vol. I: Fresh fruits and vegetables (2nd ed.) CRC Press, Florida, USA. 323 p. En: Figueroa, DS., JC. Guerrero, y ET. Bensch. 2010. Efecto de momento de cosecha y permanencia en huerto sobre la calidad en poscosecha de arándano alto (*Vaccinium corymbosum* L.), cvs. Berkeley, Brigitta y Elliott durante la temporada 2005-2006. IDESIA (Chile), Vol 28.
- Wills, R., T. Lee, W. Mcglasson, E. Hall, y D. Grahah. 1985. Fisiología y manipulación de frutas y hortalizas postrecolección. Editorial Acribia. Zaragoza, España. En: Figueroa, DS., JC. Guerrero, y ET. Bensch.. 2010. Efecto de momento de cosecha y permanencia en huerto sobre la calidad en poscosecha de arándano alto (*Vaccinium corymbosum* L.), cvs. Berkeley, Brigitta y Elliott durante la temporada 2005-2006. IDESIA (Chile), Vol 28.
-