

Evaluación de parámetros de calidad poscosecha en tres variedades de frutilla (Fragaria x ananassa Duch.) en Los Antiguos, Santa Cruz.



Evaluación de parámetros de calidad poscosecha en tres variedades de frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.) en Los Antiguos, Santa Cruz.

Ivars Yanina⁽¹⁾; Mora Julio⁽¹⁾

⁽¹⁾ Agencia de Extensión Rural INTA Los Antiguos. Tehuelches 556, Los Antiguos (9041), Santa Cruz.
e-mail: ivars.yanina@inta.gob.ar ; mora.julio@inta.gob.ar

Producción de frutilla en el valle de Los Antiguos

En la República Argentina, la frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.) es la especie de mayor difusión entre los frutos denominados “berries”. Las principales provincias productoras son Santa Fe, Tucumán y Buenos Aires, cuyo principal destino de la fruta es el mercado interno fresco, seguido de industria y exportación (Moccia *et al.*, 2007).

El Valle de Los Antiguos está ubicado en el Noroeste de la provincia de Santa Cruz. Tiene una superficie total de 1300 hectáreas y es uno de los valles con mayor potencial productivo en sistemas agrícolas bajo riego en Santa Cruz. En general posee suelos con buenas cualidades para la producción de la mayoría de los cultivos de clima templado, y la frutilla resulta atractiva para la diversificación productiva en la región. Aquí la oferta se concentra entre los meses de noviembre hasta abril. El perfil de productores locales es amplio y el número de plantas por superficie de cultivo ronda entre las 700 y 30.000 (fuente: AER Los Antiguos). Se destina principalmente al consumo en fresco y al mercado local. Los canales de distribución más utilizados, son la venta directa en chacras, revendedores, mercados locales y ferias.

Variedades cultivadas

Con respecto a las variedades a cultivar en la zona, hay que tener en cuenta que hoy en día existe una gran disponibilidad en el mercado y su elección debe basarse en cualidades o criterios como: la adaptación al medio, su productividad, el rendimiento, el tamaño y peso del fruto, la firmeza, el color, brillo y sabor, entre otros.

Localmente la mayor superficie de cultivo en el Valle es la variedad ‘Albión’, producida al aire libre (fuente: AER Los Antiguos). Esta se caracteriza por tener una producción precoz y sostenida, con muy buen tamaño de fruto y contenido de azúcares, presenta propiedades organolépticas muy buenas y un aceptable comportamiento en cuanto a enfermedades fúngicas (Adlercreutz, 2011). En el presente trabajo también se evaluaron otras dos variedades, las cuales forman parte de un ensayo llevado a cabo por la AER INTA Los Antiguos: ‘Aromas’ que presenta una alta productividad, con bajo promedio de dulzor (sólidos solubles), muy buen peso promedio de frutos, buen color de fruta así como tolerancia a enfermedades fúngicas y ‘San Andreas’, de excelente calidad de fruta y no muy vigorosa, adaptable

a distintos suelos y fechas de plantación, con muy buena pos-cosecha, tolerancia a lluvias y enfermedades fúngicas. Los frutos son de color más claro y forma más globosa que 'Albión', pero de calidad similar (Adlercreutz, 2011). Las tres variedades, están actualmente siendo evaluadas en condición de aire libre y microtúnel.

Parámetros poscosecha

Además de las características productivas de la frutilla, es muy importante tener en cuenta la calidad sensorial basada en atributos tales como el color, la textura, el olor y el equilibrio entre el contenido de azúcares y acidez que influyen en el sabor (Shamaila *et al.*, 1992).

A medida que la madurez del fruto avanza, tanto el color como el contenido de sólidos solubles van evolucionando. Sin embargo, están expuestos a factores ambientales (principalmente temperatura, radiación solar, lluvia, sombreado y niveles de nitrógeno del suelo), que pueden alterar el proceso madurativo del fruto, afectando la calidad del producto final (Lado *et al.*, 2010).

El sabor en estas frutas, depende del contenido de azúcares, ácidos y compuestos volátiles. En los frutos maduros se tiene un mayor contenido de glucosa y fructosa, en menor cantidad se presenta la sacarosa (Acuña y Llerena, 2001). En relación a los azúcares y ácidos, los valores están establecidos en el protocolo de calidad de SENASA (Resolución N° 85/98) y lo óptimo es que haya un equilibrio entre ambos parámetros. La firmeza representa otro parámetro importante y sobre todo si la fruta requiere de transporte para su comercialización y llegar a destino con buena calidad. Uno de los índices de madurez comercial se basa en el color del fruto (Moccia *et al.*, 2007), por ser uno de los parámetros que mayor información proporciona sobre la evolución de la maduración del mismo (Almenar, 2005).

Las condiciones climáticas afectan directamente la calidad durante el crecimiento y maduración de las frutillas, influyendo también sobre la aceptabilidad final del consumidor (Lado *et al.*, 2010). La presencia de menos horas de luz y una menor amplitud térmica provocan una reducción en el contenido de sólidos solubles de los frutos, afectando también la calidad sensorial (Mackenzie y Chandler, 2009; Moretti *et al.*, 2010). Por otra parte, Galletta y Bringham (1990) reportaron que altas temperaturas durante el día y la noche tienen un marcado efecto en el color de las frutillas, ocasionando un aumento en la intensidad de color rojo.

En las condiciones de cultivo bajo invernaderos o microtúneles, se tiende a obtener frutos con menor sabor, sólidos solubles y acidez (Wozniak *et al.*, 1997; D'Antuono *et al.*, 2000). Además, se han encontrado variaciones importantes en el contenido de sólidos solubles entre cultivares durante las cosechas de invierno (Chandler *et al.*, 2003).

Como la calidad varía durante el período de cosecha y está influenciada altamente por las condiciones climáticas y de manejo (Bartual, 2003; Martinelli *et al.*, 2002) en el presente estudio se evaluó el comportamiento de características fisicoquímicas en tres variedades de frutilla ‘Albión’, ‘San Andreas’, y ‘Aromas’ bajo dos sistemas de cultivo, aire libre y microtúnel, durante la temporada 2017-2018 en el Valle de Los Antiguos.

METODOLOGÍA

Las muestras de frutillas fueron obtenidas de un ensayo llevado a cabo en la chacra del productor local Ceferino Messina (S 46° 32`31.4 – W 071° 37`44.4” - 218 m.s.n.m), Los Antiguos, Santa Cruz.

El material (plantines) fue recepcionado y plantado entre el 1 y el 3 de noviembre de 2016, desplazado en 30 días respecto a las fechas recomendadas por la “Carta de Plantación de Frutilla en Argentina” (Rodríguez, 1976). Durante el mes de noviembre, 16 días posteriores a la plantación (21 de noviembre), se revisó el prendimiento y se reemplazaron los plantines que no brotaron. La cosecha de la fruta fue realizada de octubre a febrero de la temporada 2017-2018. Se evaluaron 3 variedades de frutillas (‘Albión’, ‘Aromas’ y ‘San Andreas’) en un ensayo que contempló dos sistemas de cultivos como tratamientos: aire libre (AL) y microtúnel (MT) con tres repeticiones por cada uno (n=3). La distribución de parcelas se realizó según un DCA con arreglo factorial.

Las condiciones climáticas y generales del terreno de implantación se encuentran referenciadas en el trabajo “Evaluación de tres variedades de frutilla (*Fragaria x ananassa* Dutch.) bajo dos sistemas, aire libre y microtúnel, como cultivo intercalar en Los Antiguos, Santa Cruz” (Mora y Ivars, 2019).

En cada una de las fechas de muestreo (27/11/17, 11/12/17, 24/01/18, 01/02/18 para la fruta al aire libre y 30/10/17, 08/11/17, 21/11/17, 24/01/18 en el caso de microtúnel), la fruta se cosechó madura (coloración roja en 90-100% de superficie), durante las primeras horas de la mañana. Luego fue trasladada al laboratorio para su clasificación en frutos comerciales (peso mayor a 10 gramos y sin defectos) y no comerciales. Para las evaluaciones se seleccionaron al azar 15 frutos por variedad de la categoría comercial, por repetición. Las determinaciones fueron realizadas el mismo día de cosecha. Se evaluaron los siguientes parámetros:

Color: para la medición del color externo de la fruta se utilizó un colorímetro marca Minolta CR-200 a partir de los espectros de reflexión se obtuvieron las coordenadas de color del CIE $L^*a^*b^*$, con los cuales se calculó el tono o matiz ($hue^* = Tg^{-1}(b^*/a^*)$) y el croma o saturación ($Cr^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$). L^* es un indicador de la luminosidad, a^* (cromaticidad verde (-) a rojo (+)) y b^* (cromaticidad azul (-) a amarillo (+)). Se realizaron dos medidas por fruta en una muestra de 15 frutos, por repetición.

Firmeza: se determinó con un durómetro manual (marca Durofel, Agrotechnologie, France) con valor de medida de 1-100. Se registró el valor promedio de 15 frutos por repetición, midiendo dos caras opuestas de cada fruto.

Sólidos solubles totales (SST): se determinó por refractometría según método oficial 932.12 de la AOAC (2002). Se tomó el valor del jugo de una muestra homogeneizada de 15 frutos, por repetición, utilizando un refractómetro digital marca DRB (0-45°brix).

Acidez titulable (AT): se determinó de acuerdo a la metodología Yommi y Kirschbaum (2003), basado en la titulación de 10 g de jugo de fruta, con solución de Na (OH) 0,1 N, utilizando un peachímetro (Milwaukee SM 802) hasta alcanzar un valor de pH 8,1. El resultado se expresó en % de ácido cítrico. Se utilizó el jugo obtenido de la muestra de 15 frutos, por repetición.

Los datos fueron analizados estadísticamente mediante ANOVA y Tukey como test de comparaciones múltiples ($p < 0,05$), con el programa estadístico InfoStat, versión 2016.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se muestran los resultados fisicoquímicos determinados en las tres variedades de frutilla ‘Albión’, ‘San Andreas’ y ‘Aromas’ durante la temporada 2017-2018.

Análisis físico-químico

Tabla 1: Valores promedio y desvío estándar (DE) del color externo (L^* , Cr^* , Hue^*), firmeza, sólidos solubles totales (°brix), acidez titulable (% ácido cítrico) y relación SST/AT en tres variedades de frutilla ‘Albión’, ‘San Andreas’ y ‘Aromas’ en sistema de producción al aire libre durante la temporada de cosecha 2017-2018.

VARIEDAD	Color						FIRMEZA		SST		AT		SST/AT	
	L^*		Cr^*		Hue^*		promedio	DE	promedio	DE	promedio	DE	promedio	DE
	promedio	DE	promedio	DE	promedio	DE								
ALBIÓN	32,8 b	3,0	39,1 b	4,4	27,7 a	4,4	60,1 a	7,3	7,61 a	1,3	0,88 a	0,1	8,64 a	1,1
SAN ANDREAS	33,7 a	2,8	41,1 a	4,6	28,2 a	3,7	59,4 a	6,7	6,14 b	1,0	0,89 a	0,1	6,90 a	0,8
AROMAS	31,5 c	2,8	35,3 c	4,6	27,1 a	4,0	59,9 a	5,4	6,11 b	1,2	0,84 a	0,1	7,27 a	1,5
<i>p-valor</i>	0,0001		0,0001		0,555		0,760		0,0001		0,608		0,14	

Letras minúsculas diferentes dentro de la misma columna indican que hay diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos.

Tabla 2: Valores promedio y desvío estándar (DE) del color externo (L*, Cr*, Hue*), firmeza, sólidos solubles totales (°brix), acidez titulable (% ácido cítrico) y relación SST/AT en tres variedades de frutilla ‘Albión’, ‘San Andreas’ y ‘Aromas’ en sistema de producción en microtúnel durante la temporada de cosecha 2017-2018

VARIEDAD	Color						FIRMEZA		SST		AT		SST/AT	
	L*		Cr*		Hue*		promedio	DE	promedio	DE	promedio	DE	promedio	DE
	promedio	DE	promedio	DE	promedio	DE								
ALBIÓN	32,8 b	3,0	39,1 b	4,4	27,7 a	4,4	60,1 a	7,3	7,61 a	1,3	0,88 a	0,1	8,64 a	1,1
SAN ANDREAS	33,7 a	2,8	41,1 a	4,6	28,2 a	3,7	59,4 a	6,7	6,14 b	1,0	0,89 a	0,1	6,90 a	0,8
AROMAS	31,5 c	2,8	35,3 c	4,6	27,1 a	4,0	59,9 a	5,4	6,11 b	1,2	0,84 a	0,1	7,27 a	1,5
<i>p-valor</i>	0,0001		0,0001		0,001		0,65		0,0001		0,36		0,24	

Letras minúsculas diferentes dentro de la misma columna indican que hay diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos.

El color es el índice de calidad con mayor incidencia en la comercialización de la frutilla por ser el primer aspecto que mira el consumidor. Como puede observarse en las tablas 1 y 2 el valor de luminosidad (L*) y croma (Cr*) fue más elevado en la variedad ‘San Andreas’, presentando diferencias significativas ($p < 0,0001$) tanto en sistemas de producción al AL como en MT. Esto indicaría que ‘San Andreas’ además de ser frutos con más brillo fueron frutos de color rojo más intenso respecto de las otras dos variedades.

A pesar de que en protocolos de calidad para la comercialización de frutilla fresca o congelada (Alimentos Argentinos, 2012) hace mención de coloración rojo o rosa de los frutos como un parámetro más de calidad de los mismos, no se especifica el grado de saturación o brillo requerido para establecer las diferentes calidades de frutilla para su consumo. Muchas veces esto queda sujeto al gusto del consumidor.

En cuanto a la firmeza, este es el parámetro que se utiliza para estimar la resistencia de la fruta al manipuleo y transporte. Es una característica que depende de la variedad, temperatura y humedad relativa durante el crecimiento, manejo del riego/nutrición de la planta, grado de madurez de la fruta a la cosecha y manejo térmico posterior (Kirschbaum y Yommi, 2003). A lo largo de la temporada no hubo diferencias significativas entre variedades ($p > 0,05$) en ambos sistemas (AL) y (MT). Martínez Soto *et al.*, (2008) es su estudio, tampoco encontraron diferencias significativas para este parámetro entre las variedades ‘Aromas’ y ‘Albión’.

El contenido de sólidos solubles representa el contenido de azúcares y le imparten el sabor dulce a la frutilla. En el presente trabajo el valor más elevado lo presentó la variedad ‘Albión’ diferenciándose significativamente ($p < 0,0001$) de ‘San Andreas’ y ‘Aromas’ y las frutillas en microtúnel presentaron un valor promedio 7,3 °brix significativamente más elevado ($p = 0,0004$) que las de AL. De acuerdo a los protocolos de calidad establecidos (Alimentos argentinos, 2012) solo ‘Albión’ fue la

variedad que superó el valor del 7% de sólidos solubles que se recomienda para un sabor agradable (Namesny, 1999; Mitchell *et al.*, 1996). Shaw y Larson (2006) reportaron en la variedad 'Albión' una concentración de SST de 11,2°brix, muy superior a los valores del presente trabajo, al igual que para Martínez Soto *et al.*, (2008) donde 'Albión' arrojó un valor de 10,92 °brix, y 'Aromas' presentó un valor de 6,62 °brix, el cual sí se asemeja a los encontrados en el presente trabajo.

En cuanto a la acidez titulable, la cual también influye de manera importante en el sabor de las frutillas, durante la temporada evaluada este parámetro no presentó diferencias significativas entre variedades en cada sistema ($p=0,60$ y $p=0,36$), ni tampoco entre los dos sistemas de producción ($p=0,08$). Es importante destacar que a excepción de 'Aromas' MT el resto de las variedades y bajo los dos sistemas, las frutillas presentaron un porcentaje de acidez que sobrepasaron el valor de 0,8% de acidez titulable la cual se recomienda para la obtención de un buen sabor (Alimentos Argentinos, 2012). Martínez Soto *et al.*, (2008) en su trabajo expresan que la acidez (% de ácido cítrico) en 'Albión' presentó el mayor valor (1,51), mientras que la variedad 'Aromas' mostró el menor valor (0,88), igualmente ambos resultados son superiores a los expresados en nuestro trabajo.

La relación de sólidos solubles y acidez se utiliza también como un parámetro de calidad que aporta al sabor de la fruta. Para un sabor equilibrado, lo óptimo es un 7% de sólidos solubles y un 0,8% de acidez titulable, como se mencionó anteriormente. Este parámetro no presentó diferencias significativas ($p>0,05$) entre las variedades en los dos sistemas de cultivo, pero al igual que lo que ocurrió con el valor de los sólidos solubles, fueron superiores en el sistema de microtúnel.

A continuación, se presentan los resultados de distintos parámetros de calidad en tres variedades de frutilla 'Albión', 'San Andreas' y 'Aromas' en cuatro fechas de cosecha a lo largo de la temporada bajo dos sistemas de producción, aire libre y microtúnel. Las fechas de cosecha fueron tomadas en base a representar los parámetros en el inicio de temporada, el transcurso y la finalización de la misma.

Tabla 3: Color externo (L^* Hue* Cr^*), firmeza, sólidos solubles totales (°brix), acidez titulable (% ácido cítrico) y relación SST/AT en tres variedades de frutilla 'Albión', 'San Andreas' y 'Aromas' en sistema aire libre durante la temporada de cosecha 2017-2018 por fecha de cosecha.

Color externo								
Cosecha	VARIEDAD	L*	Hue*	Cr*	FIRMEZA	SST	AT	SST/AT
27-11-2017	ALBIÓN	33,0 a	33,3 a	39,7 a	51,3 a	6,0 a	0,81 a	7,3 a
	SAN ANDREAS	32,9 a	33,1 a	39,4 a	50,6 a	5,8 a	0,82 a	7,1 a
	AROMAS	32,4 a	31,9 a	35,8 b	54,3 a	6,7 a	0,87 a	7,8 a
<i>p-valor</i>		0,37	0,133	0,001	0,72	0,59	0,66	0,78
11-12-2017	ALBIÓN	32,8 a	30,8 b	38,7 b	59,0 a	6,9 a	0,80 a	8,5 a
	SAN ANDREAS	32,5 a	32,3 a	41,1 a	57,7 a	5,9 a	0,87 a	7,9 a
	AROMAS	31,2 b	31,6 ab	36,9 c	60,0 a	6,8 a	0,82 a	8,4 a
<i>p-valor</i>		0,003	0,066	0,001	0,85	0,50	0,62	0,32

	ALBIÓN	31,7 b	30,6 b	39,4 b	65,5 a	7,9 a	0,86 a	9,2 a
24-01-2018	SAN ANDREAS	34,8 a	33,6 a	42,9 a	67,0 a	5,0 b	0,80 a	6,4 b
	AROMAS	30,7 b	28,9 c	33,6 c	65,0 a	5,1 b	0,85 a	6,0 b
<i>p-valor</i>		0,001	0,001	0,001	0,39	0,01	0,69	0,02
	ALBIÓN	33,2 b	33,2 a	38,6 b	65,3 a	8,7 a	1,03 a	8,5 a
01-02-2018	SAN ANDREAS	34,7 a	33,9 a	41,9 a	62,3 a	7,0 b	0,97 ab	7,3 a
	AROMAS	31,1 c	30,5 b	34,2 c	60,3 a	6,4 b	0,84 b	7,6 a
<i>p-valor</i>		0,001	0,001	0,001	0,13	0,013	0,04	0,4

Letras minúsculas diferentes dentro de la misma columna indican que hay diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos.

Tabla 4: Color externo (L^* Hue* Cr*), firmeza, sólidos solubles totales ($^{\circ}$ Brix), acidez titulable (% ácido cítrico) y relación SST/AT en tres variedades de frutilla ‘Albión’, ‘San Andreas’ y ‘Aromas’ en sistema microtúnel durante la temporada de cosecha 2017-2018 por fecha de cosecha.

Color externo								
Cosecha	VARIEDAD	L	Hue*	Cr*	FIRMEZA	SST	ACIDEZ	SST/AT
	ALBIÓN	34,4 b	30,6 b	40,9 c	63,3 a	7,3 a	0,68 a	10,7 a
30-10-2017	SAN ANDREAS	39,1 a	36,4 a	49,6 a	63,3 a	6,4 a	0,64 a	10,2 a
	AROMAS	34,5 b	31,7 b	43,0 b	65,8 a	6,7 a	0,64 a	10,5 a
<i>p-valor</i>		0,001	0,001	0,0001	0,68	0,65	0,66	0,96
	ALBIÓN	36,3 b	35,7 a	43,9 b	55,6 a	6,9 a	0,74 a	9,4 a
08-11-2017	SAN ANDREAS	38,1 a	37,2 a	48,8 a	52,3 a	6 a	0,69 ab	8,7 a
	AROMAS	34,5 c	33,5 b	43,4 b	46,7 a	5,7 a	0,60 b	9,5 a
<i>p-valor</i>		0,001	0,001	0,001	0,23	0,18	0,01	0,57
	ALBIÓN	34,9 a	33,3 b	38,1 b	50,0 a	9,9 a	0,83 a	11,8 a
21-11-2017	SAN ANDREAS	35,6 a	35,4 a	43,7 a	49,7 a	7,1 b	0,87 a	8,0 b
	AROMAS	33,9 b	33,7 b	39,2 b	51,7 a	7,0 b	0,79 a	9,0 b
<i>p-valor</i>		0,001	0,014	0,001	0,79	0,04	0,66	0,01
	ALBIÓN	33,1 a	32,9 b	37,2 b	68,3 a	7,8 a	1,09 a	7,1 a
24-01-2018	SAN ANDREAS	33,7 a	34,7 a	40,5 a	61,3 b	7,7 a	1,10 a	7,0 a
	AROMAS	31,4 b	33,4 ab	32,1 c	63,0 ab	6,2 a	0,93 b	6,6 a
<i>p-valor</i>		0,001	0,001	0,001	0,04	0,33	0,001	0,88

Letras minúsculas diferentes dentro de la misma columna indican que hay diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos.

Como puede observarse en las tablas 3 y 4, las fechas donde se han realizado la cosecha de la fruta, para AL son más tardías que MT, aunque en AL se extendió la posibilidad de cosechar fruta hasta el mes de febrero.

El parámetro de Luminosidad (L^*) mostró en la condición de AL en las dos últimas cosechas, que ‘San Andreas’ se diferenció significativamente ($p < 0,05$) de las otras dos variedades. En el caso de la condición de MT, ‘San Andreas’ tuvo valores significativamente ($p > 0,05$) superiores a las otras dos variedades en las dos primeras fechas, mientras que en las dos últimas no llegó a diferenciarse de ‘Albión’ ($p = 0,63$).

Con respecto al tono de color (hue*) en AL no hubo una tendencia clara ya que las tres variedades se comportaron de manera diferente a lo largo de las distintas cosechas. Para las frutillas que estuvieron bajo MT, 'San Andreas' presentó los valores más altos, en la primera y tercera cosecha ($p < 0,0001$). En el caso del parámetro croma (Chr*), mantuvo los valores más elevados en la variedad 'San Andreas' a lo largo de la temporada tanto al AL como en MT.

En los tres parámetros evaluados de color externo, en general la variedad 'Aromas' presentó los valores más bajos junto con 'Albión'. Esto coincide con un trabajo realizado de Kirschbaum y Yommi, (2003) donde indicaron que el color de 'Aromas' (cultivada en Argentina y EEUU) comparado a otras variedades fue el menos brillante, es decir con un valor de luminosidad menor y de color rojo menos intenso.

Con respecto a la firmeza no hubo diferencias de este parámetro entre variedades en ninguna de las fechas de cosecha, como tampoco en los sistemas de producción (AL y MT). Lo que se puede destacar es que en el caso de la producción AL en las dos primeras fechas de cosecha los valores de firmeza son más bajos respecto a los últimos dos de final de temporada, en cambio en la producción MT comienza con valores elevados, cae hacia la mitad de la temporada y luego vuelve a subir. Si bien no hay un valor indicativo respecto de la firmeza que deben poseer las frutas, sí se hace mención a que deben ser firmes.

En cuanto al contenido de sólidos solubles, en el caso de AL durante las dos primeras cosechas no hubo diferencias significativas entre las variedades evaluadas ($p > 0,05$), si bien se observó que en las dos últimas cosechas 'Albión' se diferenció significativamente ($p < 0,001$) de 'San Andreas' y 'Aromas'. En el sistema de MT solo se observa una diferencia significativa de sólidos solubles de la variedad 'Albión' respecto de 'San Andreas' y 'Aromas' pero únicamente en la tercera fecha de cosecha. Si bien en todas las cosechas 'Albión' tuvo el valor más alto en grados brix, no llegaron a ser significativamente diferentes. Es importante destacar también que la variedad 'Albión' bajo MT en todas las cosechas fue la única que se mantuvo por encima del 7% de SST sugeridos por el protocolo de calidad (Alimentos Argentinos, 2012) como parámetro para que la fruta tenga un buen sabor.

Los valores de acidez titulable en la fruta cultivada al AL no presentó diferencias significativas a lo largo del tiempo, y en casi todas las mediciones de las tres variedades se superó el valor de 0,8 % como máximo sugerido para que la fruta, junto a los azúcares presentes, tenga un sabor equilibrado. En MT si bien en la última fecha de cosecha 'Aromas' tuvo el menor valor de acidez, en el resto de las fechas no hubo diferencias significativas entre variedades en cada fecha de cosecha, pero lo que se observó fue que durante las dos primeras fechas los valores de acidez en 'Albión', 'San Andreas' y 'Aromas' fueron inferiores a 0,8%.

Para la relación de SST/AT, tanto al AL como MT, no hubo diferencias entre variedades ($p>0,05$) excepto en 'Albión' que en la anteúltima fecha se diferenció ($p>0,0001$) de 'San Andreas' y 'Aromas' con el valor más elevado.

CONCLUSIONES

Los resultados preliminares en la evaluación poscosecha de frutilla, de acuerdo a la temporada evaluada, indican que algunos parámetros como la firmeza, la acidez y la relación sólidos solubles y acidez no mostraron una diferencia marcada entre las tres variedades. En cambio, en el caso de los sólidos solubles o contenido de azúcares 'Albión' se diferenció del resto de las variedades, siendo la más dulce. Respecto del color la variedad 'San Andreas' fue la que tuvo la mejor coloración y brillo en general.

Estos resultados pueden tomarse como orientativos en la evaluación de diferencias entre las variedades analizadas. Es necesario seguir realizando mediciones y evaluaciones durante mayor tiempo, ya que las condiciones agroecológicas, sistema de producción y atributos específicos de cada variedad, tanto en campo como en poscosecha, pueden condicionar los resultados.

Agradecimientos

Téc. Verónica Rojas: colaboración en etapas de cosecha y poscosecha.

BIBLIOGRAFÍA

ACUÑA, O.; LLERENA, T. 2001. Manual poscosecha de frutilla. Escuela politécnica Nacional. Quito, Ecuador. 50 p.

ADLERCREUTZ, E. 2011. Cultivares de frutillas. Informe frutihortícola. Revista mensual especializada. Diciembre 2011. Consultado: 15/06/2018. Disponible en: www.infofrut.com.ar

ALIMENTOS ARGENTINOS, 2012. Protocolo de calidad para frutilla fresca y congelada. Fecha de oficialización: 2 de noviembre de 2012. Resolución SAGyP N°: 866/2012. 17p.

ALMENAR, R.E.M. 2005. Envasado activo de fresas silvestres. (Tesis Doctoral). Universidad de Valencia, Valencia. 271p.

AOAC (OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS). 1996. Association of Official Analytical Chemists.

BARTUAL, C. 2003. Bases de la mejora genética aplicada a la obtención de nuevas variedades de fresón En: Il Curso Internacional de la Fresa. Huelva: Junta de Andalucía. 25-27 pp.

CHANDLER, C.K.; HERRINGTON M., SLADE, A. 2003. Effect of harvest date on soluble solids and titratable acidity in fruit of strawberry grown in a winter annual hill production system. Acta Horticulturae, 626: 345 – 346.

Evaluación de parámetros de calidad poscosecha en tres variedades de frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.) en Los Antiguos, Santa Cruz. | FEBRERO DE 2020 | Cantidad de páginas: 10

D'ANTUONO, L.; FIORI, R.; BARUZZI, G.; FAEDI W. 2000. La qualità delle fragole in tre sistemi di coltivazione. *Frutticoltura*, 12: 69 – 76.

GALLETTA, G.J.; BRINGHURST, R.S. 1990. Strawberry management. En: Galletta GJ, Bringhurst RS. [Eds]. *Small fruit crop management*. Englewood Cliffs: PrenticeHall. pp. 83 – 156.

KADER, A.A.1999. Fruit maturity, ripening, and quality relationships. *Acta horticulturae* 485:203-208.

KIRSCHBAUM, S.D.; YOMMI, A. 2003. La Calidad de la Frutilla Argentina de cara al mundo. *Revista IDIA XXI INTA*. 4. 91-94.

LADO, J., VICENTE E., MANZZIONI A., ARES G. (2010). Application of a check all that apply question for the evaluation of strawberry cultivars from a breeding program. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90(13): 2268–2275.

MACKENZIE, S.J.; CHANDLER, C.K. 2009. The late season decline in strawberry fruit soluble solid content observed in Florida is caused by rising temperatures. *Acta Horticulturae*, 842: 843 – 846.

MARTINELLI, A.; LEIS M.; CASTAGNOLI, G.; STEFANO, P. 2002. Improving Selection Methods for Eating Quality in CIV Breeding Program. *Acta Horticulturae*, 567: 137-140.

MARTÍNEZ-SOTO, G., J. MERCADO-FLORES, M. LÓPEZ-OROZCO, AND B. Z. PRIETO-VELÁSQUEZ. 2008. Propiedades fisicoquímicas de seis variedades de fresa (*Fragaria ananassa*) que se cultivan en Guanajuato (online). *Revista Salud Pública y Nutrición* 8, <<http://www.respyn.uanl.mx/especiales/2008/ee-08-2008/documentos/A071.pdf>> Consultado: diciembre, 2016.

MITCHELL, F.G.; MITCHAM, E.; THOMPSON, J. E. AND WELCH, N. 1996. Handling strawberries for fresh market. Oakland, CA: Univ. Calif. Agr. Nat. Resources, Special Publ Edit Ag Info and Publications, University of California Davis N° 2442, 14 pp.

MOCCIA S., MONACO E., OBERTI A., CHIESA Á. 2007. Evaluación comparativa de índices de calidad a cosecha y post cosecha en seis variedades de frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.) V Congreso Iberoamericano de Tecnología Postcosecha y Agroexportaciones. 29 mayo - 1 junio. Cartagena, España. 432-441 p.

MORA, J.C., IVARS, N.Y. 2019. Evaluación de tres variedades de frutilla (*Fragaria x ananassa* Dutch.) bajo dos sistemas, aire libre y microtúnel, como cultivo intercalar en Los Antiguos, Santa Cruz. Consultado en: <<https://inta.gob.ar/documentos/evaluacion-de-tres-variedades-de-frutilla-fragaria-x-ananassa-dutch-bajo-dos-sistemas-aire-libre-y-microtunel-como-cultivo-intercalar-en-los-antiguos-santa-cruz>>

MORETTI, C.L.; MATTOS, L.M.; CALBO, A.G.; SARGENT, S.A. 2010. Climate changes and potential impacts on postharvest quality of fruit and vegetable crops: a review. *Food Research International*, 43: 1824 – 1832.

NAMESNY, A. 1999. Posrecolección de hortalizas. III Hortalizas de fruto. Ediciones de Horticultura S. L. España, 302 pp.

Evaluación de parámetros de calidad poscosecha en tres variedades de frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.) en Los Antiguos, Santa Cruz. | FEBRERO DE 2020 | Cantidad de páginas: 10

RODRÍGUEZ, J. P. 1976. Carta de plantación para la frutilla en la Argentina. Informe INTA EEA San Pedro, Bs. As., 3p.

SHAMAILA M., BAUMANN T.E., EATON G.W., POWRIE W.D., SKURA B.J. (1992). Quality attributes of Straw berry cultivars grown in British Columbia. *Journal of Food Science*, 57(3): 696–699.

SHAW, D. V., & LARSON, K. D. (2006). Patente EE. UU. N.º PP16,228 P3. Strawberry named 'Albion'. Washington, DC, EE. UU.: Oficina de Patentes y Marcas de EE. UU.

YOMMI, A. K.; KIRSCHBAUM, D. S. 2003. Fruit Quality Evaluation of Strawberry Cultivars Grown in Argentina. Article in *Acta horticulturae*. Proc. XXVI IHC – Issues and Advances in Postharvest Hort. Ed. R.K. Prange *Acta Hort.* 628, ISHS 2003. 870-878 p.

WOZNIAK, W.; RADAJEWSKA, B.; CISZEWSKI, M. 1997. Influence of different cultivation factors under protection on physico – quematical features of strawberry fruits of «Elsanta» and «Kent». *Acta Horticulturae*, 439: 549 – 522.