



*View Fresh*TM

"Modified Atmosphere Packing Technology"

2011

INTRODUCCIÓN

El Kiwi *Actinidia deliciosa* (A.Chev) Liang & Ferguson var. *deliciosa*, cv. Hayward es un fruto climatérico, originario del sur de China, que a principios del siglo XX comenzó a cultivarse en Nueva Zelanda, convirtiéndose en el mayor exportador del hemisferio sur. En Chile, la principal variedad cultivada es Hayward, extendiéndose desde la Región de Coquimbo hasta la Región de los Ríos, con una superficie de 9.937 há. concentrando su producción en las regiones VI y VII.

El volumen exportado durante la temporada 2009-2010 fue de 15.293.200 cajas, destinadas principalmente al mercado europeo con un 60% de las exportaciones (9.115.300 cajas) seguido de Norteamérica con 16% (2.452.800 cajas) del total de las exportaciones (Figura 1).

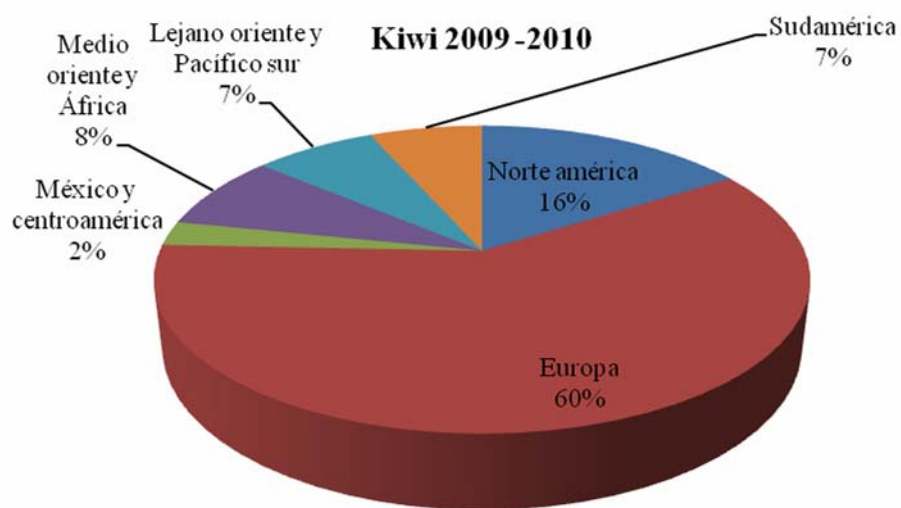


Figura 1. Exportaciones de Kiwi durante la temporada 2009 – 2010.

Debido a la gran distancia que existe con los países importadores, la fruta debe permanecer mayor tiempo en tránsito, ya sea durante el transporte y/o almacenamiento, pudiendo manifestarse distintos problemas en poscosecha, principalmente en la pérdida de firmeza y la pudrición de frutos.

En la actualidad se toman distintas medidas para prolongar y flexibilizar el período de exportación del Kiwi, como: almacenamiento de la fruta en frío a 0°C, Curado, extracción del etileno acumulado en cámara, cámara atmósfera controlada y bolsas de atmósfera modificada.

Con el uso de la atmósfera controlada (AC) la fruta puede permanecer en frío de 6 a 7 meses en cámara, en relación a los 4 meses en atmósfera regular. Los niveles óptimos de O₂ y CO₂ en AC, son de 2% y 5% respectivamente. Sin embargo, esta metodología presenta algunas desventajas como el alto costo inicial, la limitación en almacenajes prolongados y el ablandamiento progresivo a la salida de cámara (transporte y comercialización).

Como alternativa y/o complemento al uso de AC, en la actualidad se utiliza la bolsa de atmósfera modificada (AM), principalmente en fruta de mediana y tardía estación, pudiendo ser utilizada previo a AC o después de AC.

Una vez envasados los frutos, la atmósfera que se genera en el interior de los envases depende del equilibrio dinámico que se establece entre el metabolismo del fruto y la permeabilidad del plástico utilizado en cada caso. Los frutos al respirar consumen el oxígeno presente en el interior del envase y generan CO₂, modificando la atmósfera de forma pasiva.

El principio de atmósfera modificada, se basa en cambiar la concentración de gases dentro de la bolsa, manteniendo luego una baja tasa de respiración de la fruta a temperatura baja constante (0°C), de forma que los niveles de gases existentes en el aire (78.08% de N₂, 20.95% de O₂, y 0.03% de CO₂), varíen según la permeabilidad de la bolsa, logrando rangos óptimos para la conservación de fruta fresca. En Kiwi, se recomiendan valores en el orden de 8 a 14% de O₂ y 5 a 12% de CO₂ (Comité del Kiwi, 2010).

Investigaciones realizadas con bolsa AM en kiwis, han evidenciado resultados positivos, principalmente en la firmeza de los frutos. Zoffoli *et al.*, (2002) reportaron una reducción en la tasa de ablandamiento de la fruta con la bolsa AM de 0,006 lb/día, en relación al testigo de 0,073 lb/día a los 52 días de almacenaje en frío a 0°C. A los 100 días se reporto una diferencia de 2 lbs entre los tratamientos.

Además, Espinoza (2003), concluyó que la fruta embalada con AM, inmediatamente después de la cosecha, presentaría mayor firmeza en relación al control (testigo sin bolsa AM), pero si se embalaba con la bolsa de AM después de cámara de AC, no tendría mayor incidencia en la firmeza en relación al control.

La principal limitante en la vida poscosecha del kiwi es el rápido ablandamiento que sufre después de la cosecha. La mayor parte de esta pérdida se produce durante los primeros 60 días de almacenaje (Nathaly Levy, 2003) .

Para el buen uso de la bolsa AM, se recomienda tener en cuenta lo siguiente:

- Elección de la bolsa según especie a embalar y cantidad de fruta dentro de esta.
- Grosor de la bolsa, % de permeabilidad de gases, número y tamaño de las micro perforaciones.
- Extraer el aire dentro de la bolsa de forma que no dificulte el apilado de cajas.
- Procurar tener especial cuidado en el sellado, mediante método por calor, para que se alcancen los niveles de O₂ y CO₂ adecuados dentro de la bolsa.

Una buena selección, cosecha, embalaje, frío y de cierre de la bolsa, mantiene la firmeza y vida post cosecha del Kiwi. Dos alternativas del momento de cierre de la bolsa, con sus ventajas y desventajas, son presentadas en cuadro N°1 y figura 2.

Cuadro 1. Opciones de sellado.

Antes del frío forzado T° de pulpa <8°C		Después del frío forzado T° de pulpa 0°C	
Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • En packing o ante cámara de paletizaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempos de enfriamiento de la fruta más largos para disminuir la T° a 0°C 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor tiempo de enfriamiento en el túnel de aire forzado 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere la utilización de una cámara de frío solo para el sellado
<ul style="list-style-type: none"> • Menor manipulación de cajas y materiales 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor condensación 	<ul style="list-style-type: none"> • Se evita la condensación 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor desuniformidad de concentraciones de gases por enfriamiento irregular de las cajas 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor uniformidad en la concentración de gases dentro de la bolsa por enfriamiento parejo de las cajas 	<ul style="list-style-type: none"> • Existe una mayor manipulación de las cajas y un costo operacional extra por doble paletizaje
		<ul style="list-style-type: none"> • No hay quiebres de T° 	

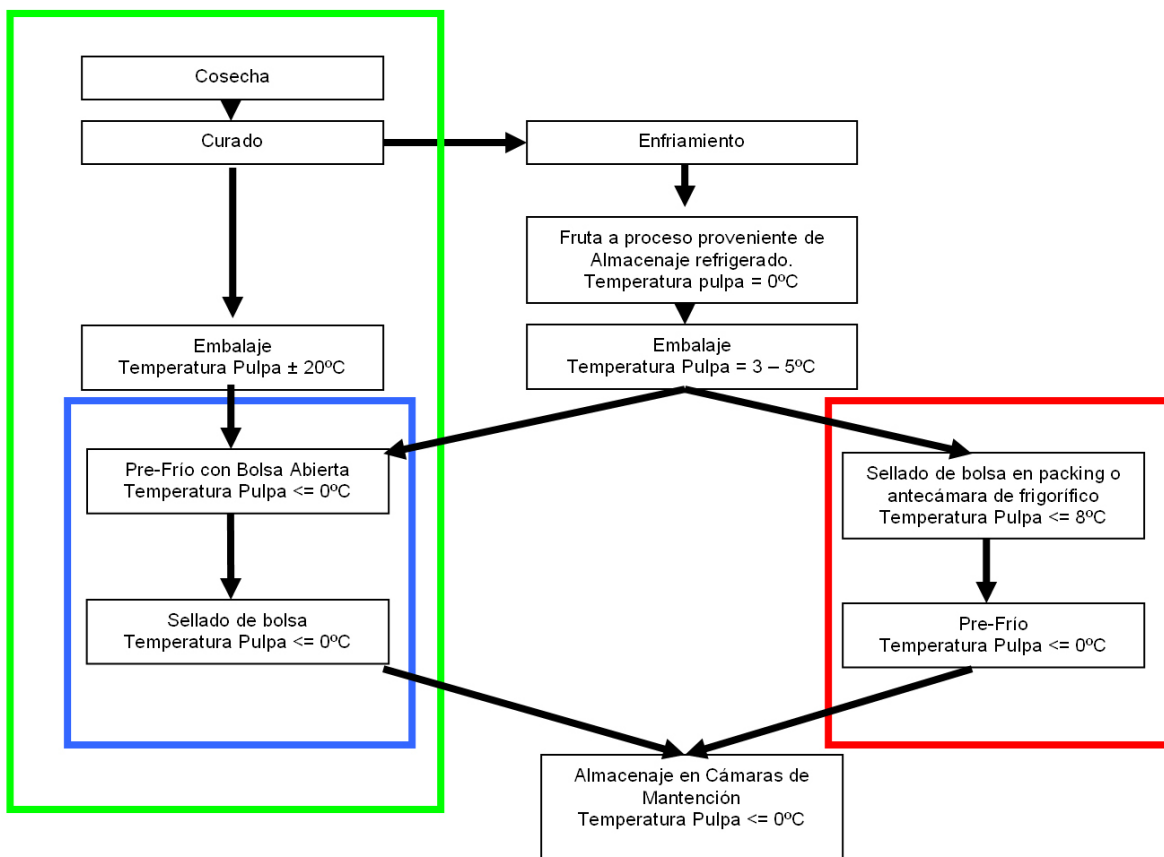


Figura 2. Diagrama de flujo por tipo de sellado. (Fuente: Manual de postcosecha del Kiwi - Asoex, 2010)

Objetivo: Un número reducido de empresas representan la oferta de esta tecnología de atmósfera modificada en Chile para kiwis.

El objetivo de este ensayo, es evaluar la bolsa MAP de View Fresh y su interacción con el fruto del kiwi, en lo que respecta a la condición del fruto después de una guarda prolongada de hasta los 130 días.

Introducir a la empresas exportadoras y embaladoras, una nueva alternativa de bolsa de atmósfera modificada para kiwis, que contenga la mismas o mejores características de las existentes.

METODOLOGÍA

Materiales

Tratamientos

	Repeticiones	Repeticiones	Repeticiones
Tratamientos	n° de cajas	n° de cajas	n° de cajas
View Fresh	6	6	6
Bolsa alternativa (SJ)	6	6	6
Control	6	6	6
	Evaluación 60 días	Evaluación 90 días	Evaluación 130 días
	30-08-2010	30-09-2010	08-11-2010

Fecha de Cosecha: 28-04-2010

Fecha de Embalaje: 24-06-2010

Productor: Sociedad Agrícola la Finca lote 957, Curicó, VII región del Maule.

Presiones de cosecha: 7,26 Kg

Presiones de embalaje: 4,7 Kg

Brix de cosecha: 8°

Brix de embalaje: 11,6°

T° pulpa a cierre de la bolsa: 1,1°C

Calibre: 33

Presionómetro: Effegi FT 327 embolo 6mm

Refractómetro: Atago Pocket PAL-1

Kiwis tratados con 1-MCP

Método

- La fruta cosechada, fue sometida a un procedimiento de curado durante 24-48 hrs, en condiciones de baja humedad relativa (HR) 90%, $T^{\circ} > 10^{\circ}$ y buena ventilación.
- Posteriormente, esta fruta se almacenó durante 2 meses a 0°C en bins, dentro de una cámara de atmósfera controlada (AC) con niveles aproximados de 2% de O_2 y 5% de CO_2 (Tratados con 1-MCP)
- Luego, se tomó la fruta desde la cámara de AC, con temperatura de pulpa entre 0 a 1°C y se embolsó en cajas de 10 kg a granel, dentro de 2 tipos de bolsa AM y un testigo (bolsa micro perforada).
- Sellado con maquina de calor.
- Condiciones de almacenaje 0°C .

Evaluación de Condición

El diseño estadístico utilizado, fue completamente al azar y la unidad experimental fue la caja de 10 kg.

En cada repetición se evaluaron todos los frutos de la cada ($X=90$) 6 repeticiones por tratamiento.

Evaluación gases

Se realizaron 8 evaluaciones cada 10 días y luego 3 evaluaciones cada 20 días con un analizador de gases, Mocon Pac Check 325.

Margen de error CO_2 2%

Margen de error O_2 0,1%

VARIABLES ANALIZADAS (DESCRIBIR MÉTODO)

% Frutos blandos

% Pudrición

% Machucón

% Deshidratación

Nivel Sólidos Solubles

Nivel Firmeza de la Fruta

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SSPS 17.0

Todos los datos fueron sujetos a un análisis de varianza (ANOVA). En el caso de detectarse diferencias estadísticas significativas, se utilizó la Prueba de Rango Múltiple de Tukey con un nivel de significancia de 5% para establecer las diferencias entre los tratamientos.

En el anexo 1, se resume las condiciones del ensayo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. EFECTO DEL USO DE DISTINTAS ALTERNATIVAS DE BOLSAS DE ATMOSFERA MODIFICADA EN LA CONCENTRACIÓN DE O₂ Y CO₂

La concentración ideal de gases dentro de una bolsa de atmósfera modificada, según el comité de Kiwi, es de 8 a 14% de O₂ y 5 a 12% de CO₂ (Comité del Kiwi, 2010).

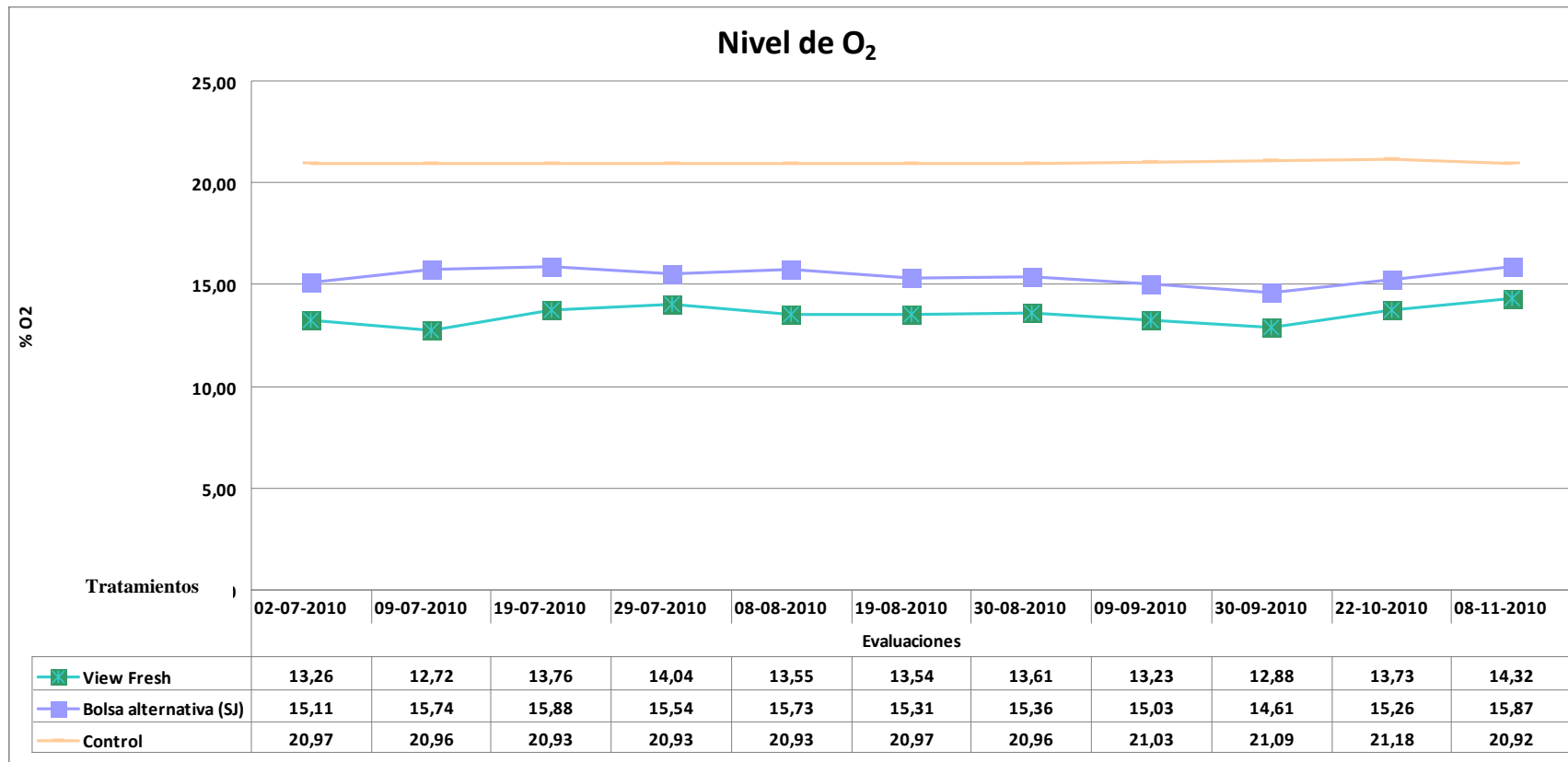
Los resultados obtenidos indican que las dos bolsas de atmósfera modificada evaluadas, disminuyeron la concentración de O₂ con respecto al control en todas las fechas evaluadas. La bolsa View Fresh obtuvo las menores concentraciones de O₂, con un promedio general de un 13,55 %.

Se observaron diferencias significativas entre la bolsa View Fresh con respecto al control y con la bolsa Alternativa (SJ) hasta los 114 días de almacenaje en frío (Cuadro N°1).

Para las concentraciones de CO₂, las dos bolsas de atmósfera, aumentaron la concentración de CO₂ con respecto al control, observándose diferencias significativas. Si existieron diferencias estadísticas entre View Fresh y la bolsa alternativa (SJ).

EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE GASES EN BOLSAS AM DE KIWI, DURANTE 130 DÍAS DE ALMACENAMIENTO EN FRÍO A 0°C.

Cuadro 1. Niveles de O₂ obtenidos en 2 tipos de bolsas AM y un control (testigo), durante 130 días de almacenamiento en frío a 0°C.

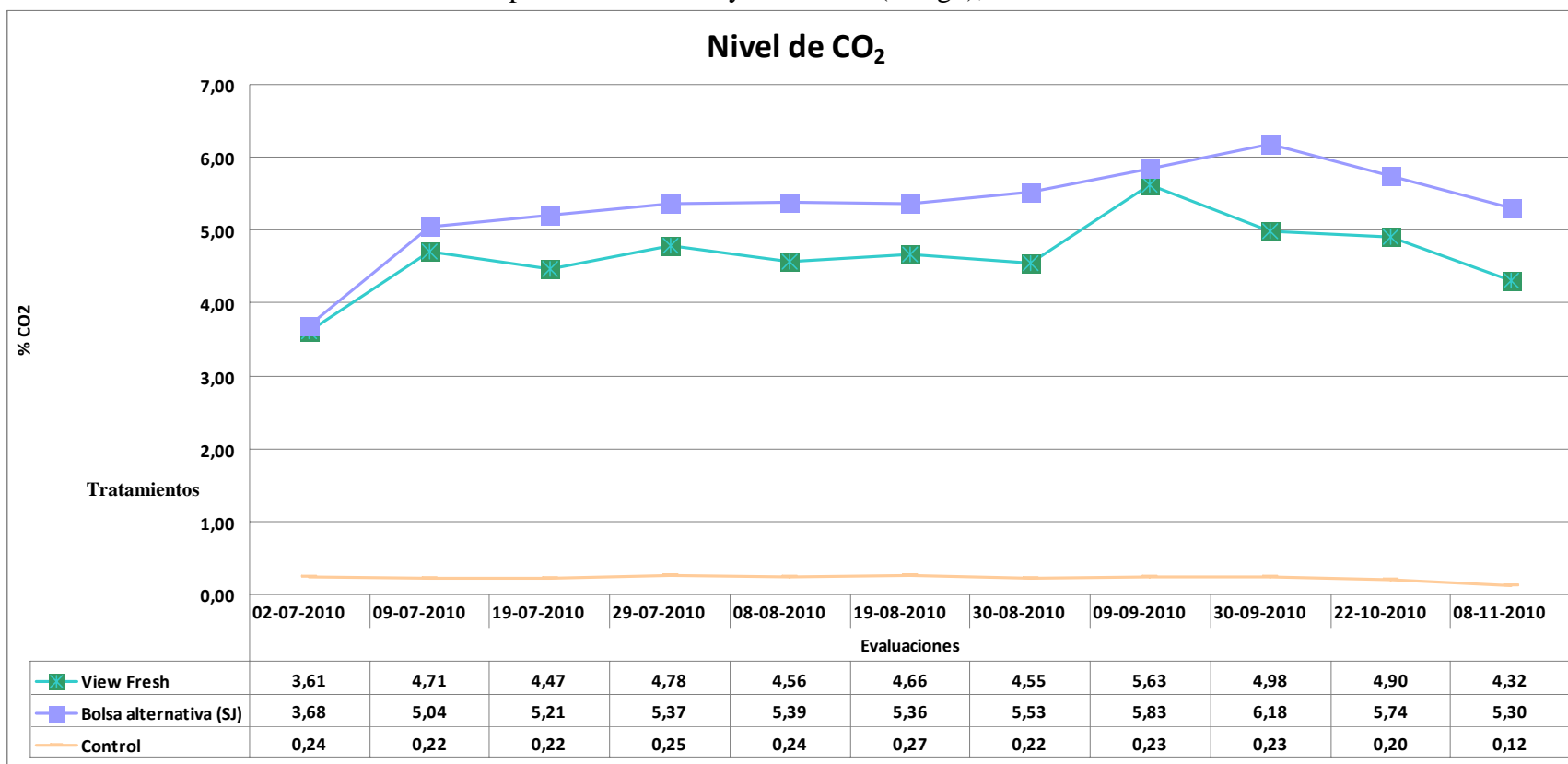


Tratamiento	02-07-2010	09-07-2010	19-07-2010	29-07-2010	08-08-2010	19-08-2010	30-08-2010	09-09-2010	30-09-2010	22-10-2010	08-11-2010
-------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

View Fresh	O ₂	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Bolsa Alternativa	O ₂	b	b	b	b	b	b	b	a	a	a
Control	O ₂	c	c	c	c	c	c	c	b	b	b

EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE GASES EN BOLSAS AM DE KIWI, DURANTE 130 DÍAS DE ALMACENAMIENTO EN FRÍO A 0°C.

Cuadro 2. Niveles de CO₂ obtenidos en 2 tipos de bolsas AM y un control (testigo), durante 130 días de almacenamiento en frío a 0°C.



Tratamiento	02-07-2010	09-07-2010	19-07-2010	29-07-2010	08-08-2010	19-08-2010	30-08-2010	09-09-2010	30-09-2010	22-10-2010	08-11-2010
-------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

View Fresh	CO ₂	a	a	b	a	b	b	b	a	b	a	a
Bolsa Alternativa	CO ₂	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Control	CO ₂	b	b	c	b	c	c	c	b	c	b	b

EFFECTO DEL USO DE DISTINTAS ALTERNATIVAS DE BOLSAS DE ATMOSFERA MODIFICADA EN LOS DISTINTOS PARAMETROS DE CONDICIÓN DE KIWIS.

EVALUACIÓN DE CONDICIÓN A LOS 60 DÍAS DE ALMACENAMIENTO EN FRÍO

A) Firmeza

De acuerdo a los resultados, la bolsa View Fresh y alternativa (SJ) no presentaron diferencias estadísticas significativas entre ellas. Sin embargo, si se observaron diferencias entre estos dos tratamientos con respecto al control (Bolsa micro perforada) en lo que respecta firmeza de frutos a la evaluación de 60 días (Anexo 2).

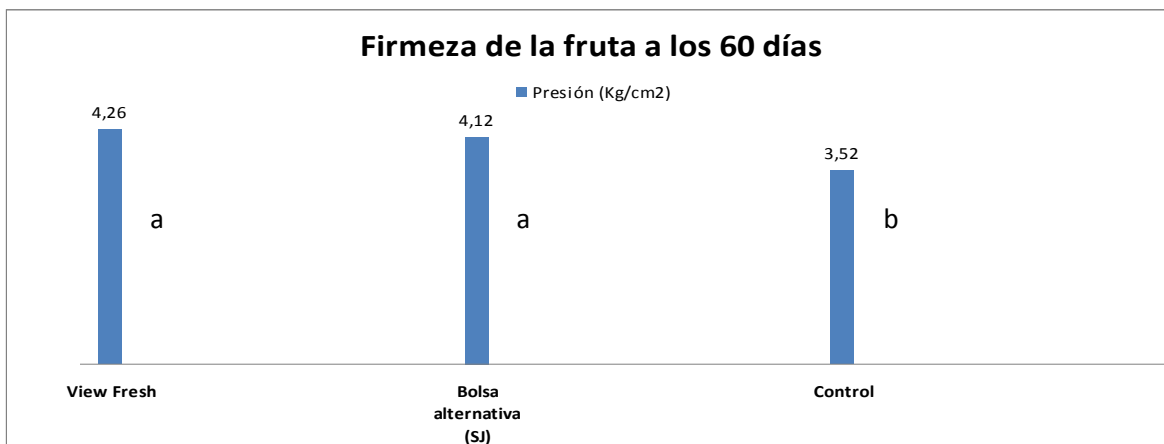


Figura 2. Firmeza de la fruta a los 60 días de evaluación en frío.

B) Deshidratación: Sin diferencias significativas entre las bolsas de atmósfera o con el control.

C) Frutos blandos: Sin diferencias significativas entre las bolsas de atmósfera o con el control.

D) Pudrición: Sin diferencias significativas entre las bolsas de atmósfera o con el control.

E) Machucón: Sin diferencias significativas entre las bolsas de atmósfera o con el control.

F) Nivel Sólidos Solubles: Sin diferencias significativas entre las bolsas de atmósfera o con el control.

EVALUACIÓN DE CONDICIÓN A LOS 90 DÍAS DE ALMACENAMIENTO EN FRÍO

A) Firmeza

De acuerdo a los resultados, la bolsa View Fresh y alternativa (SJ) no presentaron diferencias estadísticas significativas entre ellas. Sin embargo, si se observaron diferencias entre estos dos tratamientos con respecto al control (Bolsa micro perforada) en lo que respecta firmeza de frutos a la evaluación de 90 días (Anexo 3).

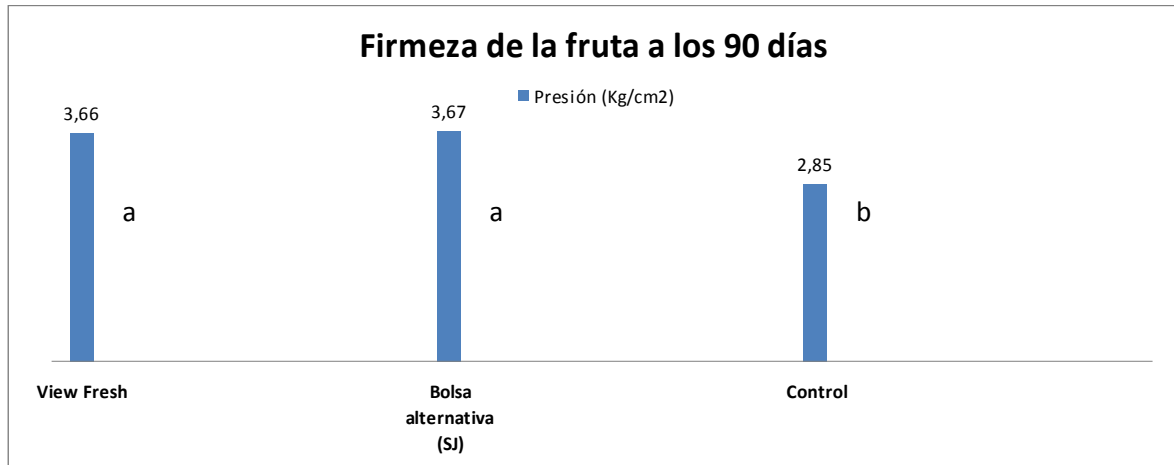


Figura 3. Firmeza de la fruta a los 90 días de evaluación en frío.

B) Deshidratación

De acuerdo a los resultados, no existen diferencias estadísticas entre los distintos tratamientos de bolsas de atmósfera modificada en lo que respecta a deshidratación de frutos. Sin embargo, la bolsa View Fresh y alternativa (SJ) sí mostraron diferencias estadísticas con respecto al control en la evaluación efectuada a los 90 días (Anexo 4).

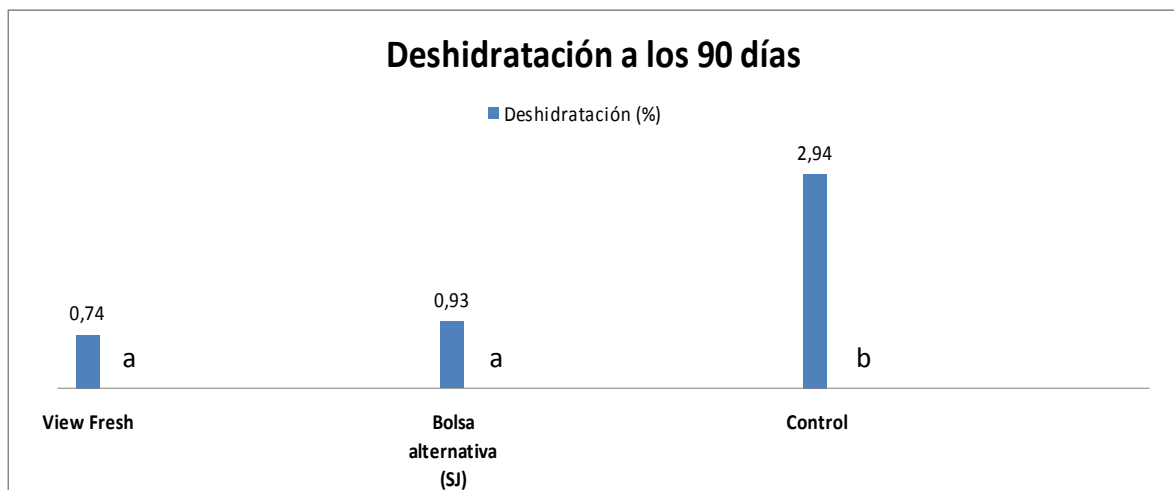


Figura 3. Deshidratación a los 90 días de evaluación en frío.

C) Frutos blandos: Sin diferencias significativas entre las bolsas de atmósfera o con el control.

D) Pudrición: Sin diferencias significativas entre las bolsas de atmósfera o con el control.

E) Machucón: Sin diferencias significativas entre las bolsas de atmósfera o con el control.

F) Nivel Sólidos Solubles: Sin diferencias significativas entre las bolsas de atmósfera o con el control.

EVALUACIÓN DE CONDICIÓN A LOS 130 DÍAS DE ALMACENAMIENTO EN FRÍO

A) Firmeza

De acuerdo a los resultados, la bolsa View Fresh y alternativa (SJ) no presentaron diferencias estadísticas significativas entre ellas. Sin embargo, si se observaron diferencias entre estos dos tratamientos con respecto al control (Bolsa micro perforada) en lo que respecta firmeza de frutos a la evaluación de 130 días (Anexo 5).

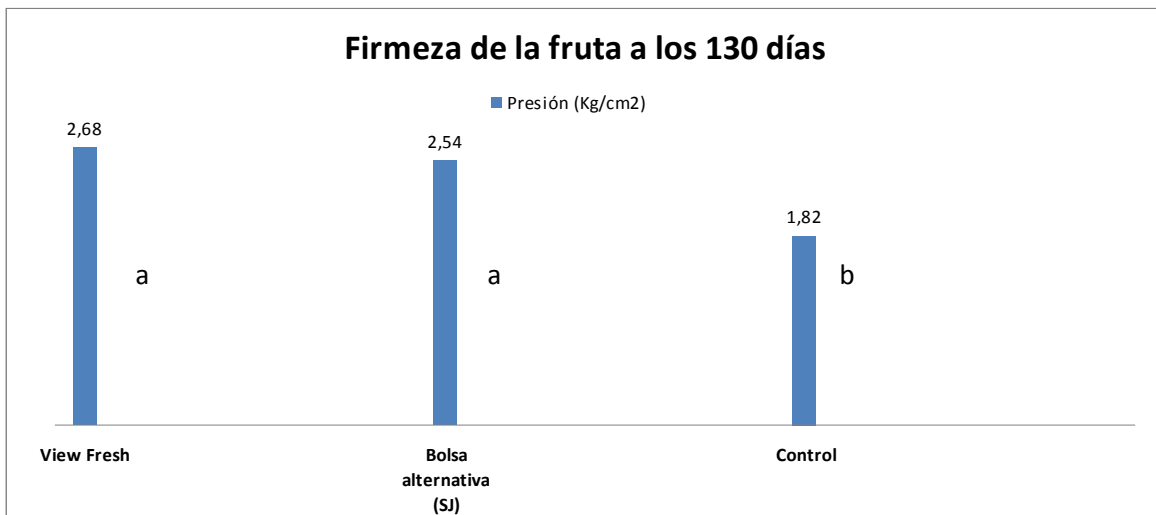


Figura 5. Firmeza de la fruta a los 130 días de evaluación en frío.

B) Deshidratación

De acuerdo a los resultados, no existen diferencias estadísticas entre los distintos tratamientos de bolsas de atmósfera modificada en lo que respecta a deshidratación de frutos. Sin embargo, la bolsa View Fresh y alternativa (SJ) sí mostraron diferencias estadísticas con respecto al control en la evaluación efectuada a los 90 días (Anexo 6).

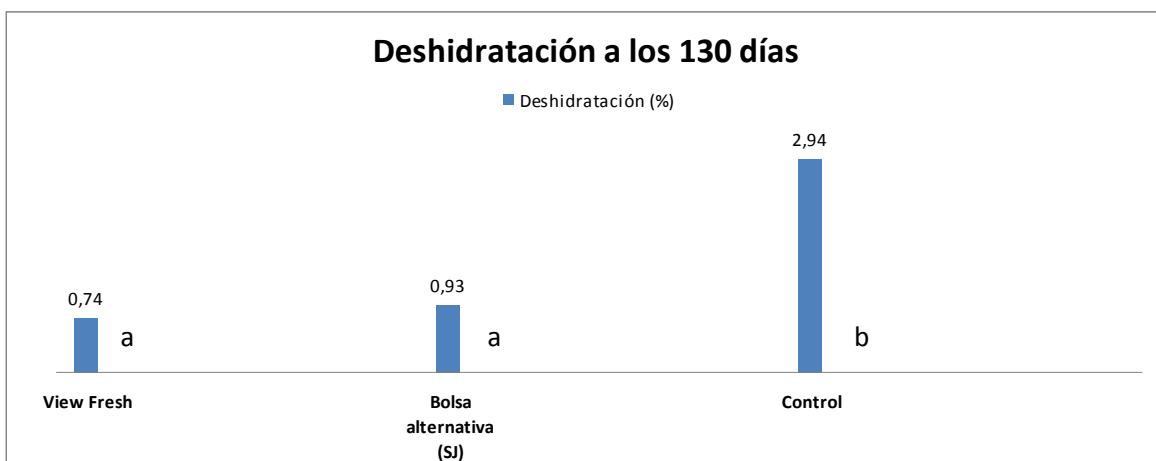


Figura 6. Deshidratación de la fruta a los 130 días de evaluación en frío.

C) Frutos blandos: Sin diferencias significativas entre las bolsas de atmósfera o con el control.

D) Pudrición: Sin diferencias significativas entre las bolsas de atmósfera o con el control.

E) Machucón: Sin diferencias significativas entre las bolsas de atmósfera o con el control.

F) Nivel Sólidos Solubles: Sin diferencias significativas entre las bolsas de atmósfera o con el control.

CONCLUSIONES

- La bolsa de atmósfera modificada View Fresh demostró ser estadísticamente igual a la bolsa alternativa San Jorge en lo que respecta los parámetros de firmeza, deshidratación, frutos blandos, pudrición y nivel de sólidos solubles.
- Ambos tipos de bolsa de atmósfera modificada ayudan a mantener una mayor firmeza, menor deshidratación y a producir una variación en la concentración de gases (O₂ y CO₂), con respecto al uso de una bolsa micro perforada.

BIBLIOGRAFÍA

Centro de Competitividad del Maule.

Comité del Kiwi. 2010. Manual de poscosecha y calidad del kiwi chileno.

Espinoza M, Cecilia. 2003. Efecto de la atmosfera modificada y controlada sola o combinada sobre la firmeza de frutos de kiwi *Actinidia deliciosa* (A.Chev) Liang & Ferguson var. *deliciosa*, cv. Hayward. Tesis Ing. Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Santiago Chile. 35 p.

Zoffoli, J.P., J. Rodríguez y N. Levy. 2002. Atmósfera modificada: desarrollo de una nueva alternativa para el almacenaje de kiwi. Aconex 74: 17-24.

Levy G, Nathalie. 2003. Optimización de la Atmosfera Modificada en Kiwi variedad Hayward. Tesis Ing. Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Santiago Chile. 52 p.

ANEXOS 1

Tratamientos.

Evaluación de condición

Tratamientos	Repeticiones n° de cajas	Repeticiones n° de cajas	Repeticiones n° de cajas
VF (Comercial)	6	6	6
Bolsa alternativa (SJ)	6	6	6
Control	6	6	6
	Evaluación 60 días	Evaluación 90 días	Evaluación 130 días
	30-08-2010	30-09-2010	08-11-2010

Evolución de gases

Tratamientos	Repeticiones n° de cajas	Repeticiones n° de cajas	Repeticiones n° de cajas
VF (Comercial)	18	12	6
Bolsa alternativa (SJ)	18	12	6
Control	18	12	6
	02-07-2010	09-09-2010	22-10-2010
	09-07-2010	30-09-2010	08-11-2010
	19-07-2010		
	29-07-2010		
	08-08-2010		
	19-08-2010		
	30-08-2010		
	Cada 7 días	Cada 20 días	
	8 evaluaciones semanalmente	3 evaluaciones cada 20 días aprox.	

ANEXOS 2

Firmeza de la fruta a 60 días.

Firmeza de la fruta

HSD de Tukey^a

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Control	6	3,5233	
Bolsa alternativa (SJ)	6		4,1167
View fresh	6		4,2667
Sig.		1,000	,745

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 6,000.

ANEXOS 3

Firmeza la fruta a los 90 días

Firmeza de la fruta

HSD de Tukey^a

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Control	6	2,8471	
View fresh	6		3,6600
Bolsa alternativa	6		3,6749
Sig.		1,000	,992

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 6,000.

ANEXOS 4

Deshidratación a los 90 días

Deshidratación

HSD de Tukey^a

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
View fresh	6	3,4500	
Bolsa alternativa	6	4,4667	
Control	6		9,8500
Sig.		,840	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 6,000.

ANEXOS 5

Firmeza de la fruta a los 130 días

Firmeza de la fruta

HSD de Tukey^a

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Control	6	1,8208	
Bolsa alternativa	6		2,5442
View fresh	6		2,6750
Sig.		1,000	,682

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 6,000.

ANEXOS 6

Deshidratación a los 130 días.

Deshidratación

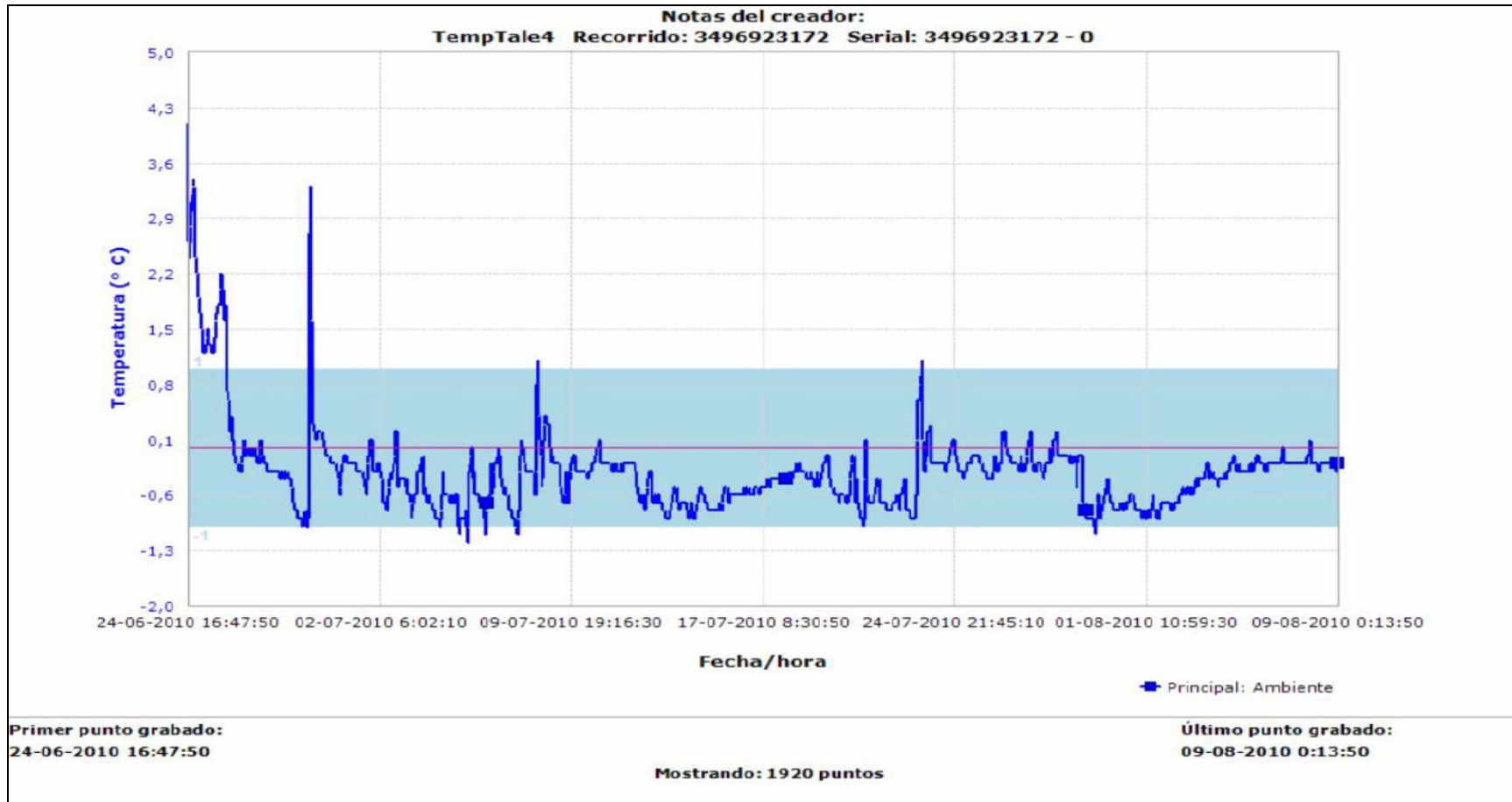
HSD de Tukey^a

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
View Fresh	6	3,4500	
Bolsa alternativa (SJ)	6	4,4667	
Control	6		9,8500
Sig.		,840	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 6,000.

Anexo 1. Registro de temperatura. Termógrafo n°1.



Anexo 2. Registro de temperatura. Termógrafo n°2.

