

Caracterización de variedades de caqui no astringentes del banco de germoplasma del IVIA

La introducción de variedades de caqui es uno de los principales retos en toda el área de producción mediterránea, ya que en la actualidad este cultivo se centraliza en una única variedad, con la limitación en la comercialización y los riesgos fitosanitarios que ello conlleva. La introducción de variedades procedentes de otros países exige de estudios para conocer su comportamiento agronómico bajo nuestras condiciones de cultivo, pero además es necesario conocer su comportamiento postcosecha, ya que de ello va a depender su interés comercial. En este trabajo se ha estudiado el comportamiento postcosecha de 14 variedades no astringentes del banco de germoplasma del IVIA ('Soshu', 'Kanshu', 'Shinshu', 'Izu', 'Youhou', 'Koda Goshu', 'Cal Fuyu', 'Ichikikei Jiro', 'Suruga', 'Ban Goshu', 'Jiro', 'Fuyu', 'Isahaya' y 'O' goshu'). Para cada una de las variedades se ha establecido el periodo de recolección, evaluándose la calidad físico-química de la fruta (color, firmeza y sólidos solubles totales) y se ha determinado su aptitud frente a los siguientes escenarios de comercialización: mercado Nacional (7 días a 20°C), exportación a países de la UE (5 días a 5°C + 5 días a 20°C) y envíos a países de ultramar como EE.UU. bajo condiciones cuarentenarias (21 días a 0°C + 5 días a 20°C).

PALABRAS CLAVE: recolección, postcosecha, color, firmeza, sólidos solubles totales, daño por frío, 1-MCP.

Ayoub Fathi-Najafabadi, Cristina Besada, Rebeca Gil, Alejandra Salvador

Centro de Tecnología Postcosecha del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Moncada, Valencia, España.
e-mail: salvador_ale@gva.es

INTRODUCCIÓN

El cultivo del caqui se ha convertido en los últimos 15 años en uno de los cultivos más rentables de la Comunidad Valenciana. Su producción está centralizada en la variedad 'Rojo Brillante', una de las más apreciadas a nivel mundial por la calidad de sus frutos. Sin embargo, el corto periodo de campaña que presenta este cultivar supone una importante limitación comercial. Esto, unido al riesgo fitosanitario que implica un cultivo monovarietal, hace que uno de los principales retos del Sector sea la introducción de nuevas variedades que permitan ampliar tanto la gama varietal como el periodo de comercialización, para poder así responder a la demanda creciente del mercado.

Con este objetivo el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), en colaboración con la Cooperativa Agrícola Nuestra Señora de L'Oreto Coop. V. (CANSO), viene desarrollando desde el año 2004 un Programa de Mejora del Caqui con el objetivo de obtener nuevas

variedades mediante mejora genética convencional y biotecnológica. Además, en el marco de este Programa se ha creado un Banco de Germoplasma con variedades de caqui procedentes de diferentes áreas geográficas para evaluar su respuesta en nuestras condiciones agroclimáticas mediterráneas.

Entre las variedades introducidas en el Banco de Germoplasma se encuentran un grupo de variedades no astringentes, de especial interés ya que, a diferencia de las astringentes, entre las que se encuentra el 'Rojo Brillante', pueden ser comercializadas directamente tras la cosecha sin las complicaciones de manejo y el coste económico que conlleva la aplicación del tratamiento de desastringencia.

El comportamiento agronómico de estas variedades bajo nuestras condiciones mediterráneas está siendo evaluado. Sin embargo, es necesario también conocer el momento óptimo de recolección, así como su comportamiento postcosecha, con el fin de conocer su potencial interés

comercial en el contexto actual del mercado de caqui.

Los frutos de caqui tras la cosecha pueden ser sometidos a diferentes condiciones dependiendo del destino final de los mismos. Actualmente los escenarios de comercialización más comunes son el mercado Nacional, la exportación a la Unión Europea y la exportación a países de ultramar, entre los que destaca EE.UU..

La utilización de bajas temperaturas para el mantenimiento de la calidad es común durante el transporte y comercialización de la fruta y llega a ser un requisito para su exportación a determinados países que exigen tratamientos cuarentenarios en frío. Sin embargo, un factor que puede limitar la comercialización de los frutos de caqui bajo condiciones de bajas temperaturas es la susceptibilidad que presentan a manifestar alteraciones conocidas como 'daños por frío'. Aunque depende de la variedad, los daños por frío en caqui se asocian en la mayoría de los casos con alteraciones en la firmeza de la pulpa.

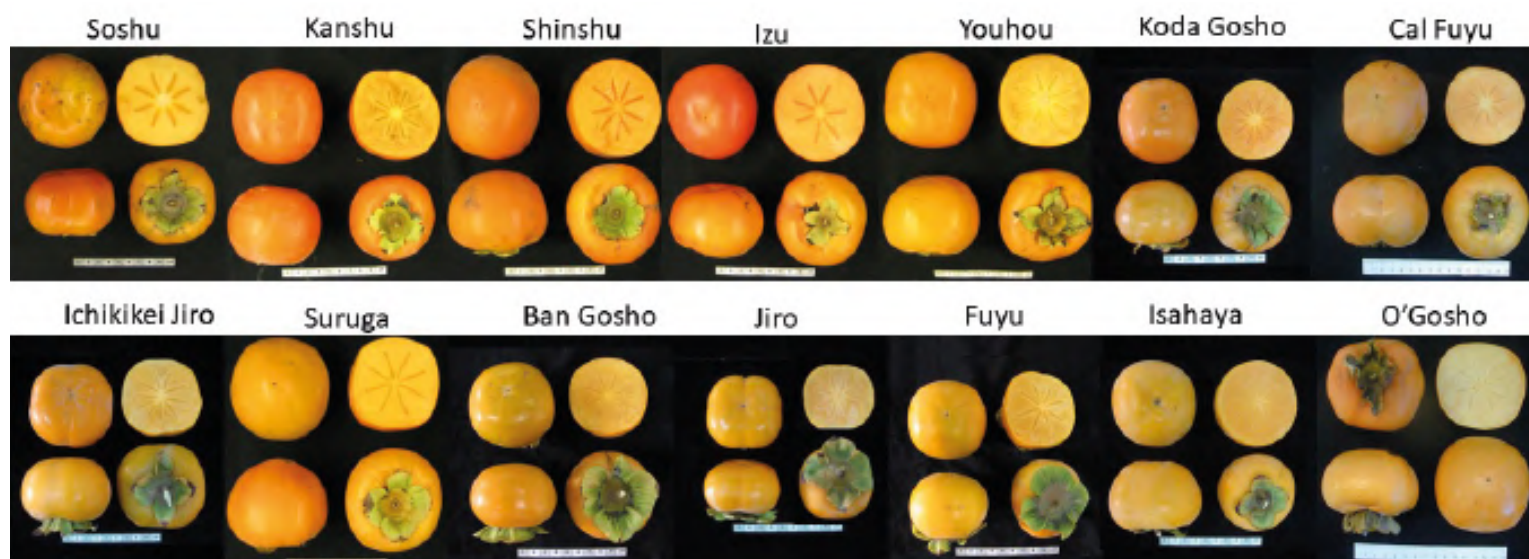


Figura 1. Variedades de caqui evaluadas. Fuente de las imágenes: Centro de Citricultura y Protección Vegetal del IVIA.

El principal síntoma de daño por frío es un ablandamiento drástico de la pulpa, aunque también se han reportado otros síntomas como gelificación de la pulpa o 'flesh gelling' y oscurecimiento interno, así como transparencia de la piel (MacRae, 1987; Collins y Tisdell, 1995; Woolf *et al.*, 1997; Arnal y Del Río, 2004).

En la actualidad, para poder mantener el caqui a bajas temperaturas se debe aplicar un tratamiento con 1-metilciclopropeno (1-MCP)

(Smartfresh™) previamente al almacenamiento frigorífico, ya que se ha demostrado que retrasa la aparición de los síntomas de daños por frío en diferentes variedades, entre las que se encuentran 'Rojo Brillante', 'Triumph' y 'Fuyu' (Tsviling *et al.*, 2003; Salvador *et al.*, 2004; Krammes *et al.*, 2006; Besada *et al.*, 2008).

La introducción de nuevas variedades requiere por tanto del estudio de su respuesta bajo condiciones de almacenamiento frigorífico, ya que

de ello dependerá en gran medida su potencial de comercialización y conservación.

El objetivo del presente trabajo fue el estudio del periodo de cosecha y comportamiento postcosecha de 14 variedades no astringentes bajo condiciones mediterráneas de cultivo.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Material Vegetal

Las 14 variedades caracterizadas fueron 'Soshu', 'Kanshu', 'Shinshu', 'Izu', 'Youhou', 'Koda Goshu', 'Cal Fuyu', 'Ichikikei Jiro', 'Suruga', 'Ban Goshu', 'Jiro', 'Fuyu', 'Isahaya' y 'O' goshu' (Figura 1).

Las variedades evaluadas se encuentran en parcelas experimentales situadas en la provincia de Valencia. Dos de estas parcelas pertenecen al IVIA, una de ellas está ubicada en Moncada (39° 35' 7.54"N 0°23' 42.09"W, altura 60 m sobre el nivel del mar) y la otra en Llutxent (38° 56' 20"N 0° 21' 37"W, altura 288 m sobre el nivel del mar). Se evaluaron también variedades localizadas en la parcela experimental perteneciente a la Cooperativa Agrícola Nuestra Señora de L'Oreto Coop. V. (CANSO) ubicada en L'Alcúdia (39°11'18.7"N 0°32'06.2"W, altura 42 m sobre el nivel del mar) y en una parcela experimental propiedad de Anecoop S. Coop. situada en Museros (39° 34' 37"N 0°21' 53"W, altura 33 m sobre el nivel del mar) (Tabla 1).

Tabla 1. Origen genético y parcelas experimentales en las que se ubican las variedades estudiadas.

Variedad	Origen Genético	Parcela experimental
Soshu	Izu x 109-27 (Okitsu-2 x Okitsu-17)	L'Alcudia
Kanshu	Shinshu x 18-4(Fuyu x Okitsu-16) (Oku-Goshu x Hana-goshu)	L'Alcudia
Shinshu	Okitsu-20 (Fukuro-goshu x Hana-goshu) x Okitsu-1 (Oku-goshu x Oku-goshu)	L'Alcudia
Izu	Fuyu x A4 (Okugoshu x Oku-goshu)	L'Alcudia/Museros
Youhou	Fuyu x Jiro	L'Alcudia
KodaGoshu	No se dispone de información	Museros / Llutxent
Cal Fuyu	No es clara su identidad genética	Moncada /Museros
Ichikikei Jiro	Mutación de Jiro	L'Alcudia
Suruga	Hana-goshu x Oku-goshu	L'Alcudia
Ban Goshu	No se dispone de información	Moncada/ L'Alcudia
Jiro	Plántula	Moncada/ L'Alcudia/ Museros
Fuyu	Plántula	Moncada/Museros
Isahaya	Mutación de Fuyu	Moncada / L'Alcudia
O' Goshu	No se dispone de información	Moncada / Museros

Caracterización fisiológica de la madurez

Con el objetivo de determinar el periodo óptimo de recolección de las diferentes variedades se llevó a cabo la caracterización fisiológica de la madurez del fruto. Para ello, y teniendo en cuenta que el color externo del fruto es el índice de recolección no destructivo utilizado para el caqui, se realizó un seguimiento del color del fruto en campo mediante evaluaciones periódicas entre mitad de agosto a final de diciembre. Se determinó así el periodo de viraje de color (de verde a naranja) y también el periodo en el que la coloración externa del fruto pasa a ser naranja homogénea, ya que a partir de entonces es cuando la fruta puede ser comercializada (Besada and Salvador, 2018).

Con el objetivo de determinar la calidad interna del fruto, en el estado en que éste alcanzó una coloración externa homogénea y en dos estados más avanzados, se recolectó fruta y se evaluaron los parámetros relacionados con la calidad físico-química.

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO POSTCOSECHA

En el momento en que el fruto alcanzó una coloración naranja homogénea y en dos estados de madurez más avanzados (transcurridos aproximadamente 10 y 20 días) se recolectó la fruta de las diferentes variedades y se formaron lotes de 15-20 frutos para ser sometidos a los principales escenarios de comercialización: 1) mercado Nacional (7 días a 20°C), 2) Exportación a la UE (5 días a 5°C + 5 días a 20°C), 3) Exportación a EE.UU. bajo condiciones de cuarentena (21 días a 0°C + 5 días a 20°C). En aquellas variedades que presenten sensibilidad a las bajas temperaturas se evaluó su respuesta al tratamiento con 1-MCP.

En el momento de recolección y periódicamente durante el transcurso de la simulación de la

comercialización se evaluaron los principales parámetros relacionados con la calidad físico-química (color, firmeza y sólidos solubles totales (SST), así como la incidencia de alteraciones internas o externas. Todas las determinaciones se realizaron según la metodología descrita por Salvador *et al.* (2007) y Novillo *et al.* (2014).

RESULTADOS

En la **Figura 2** se muestra el periodo de recolección establecido bajo nuestras condiciones mediterráneas y en la **Tabla 2** (ver pág 204) los rangos de índice de color externo, SST y firmeza, que presenta la fruta en el momento de cosecha. Además, se muestran los valores de firmeza que muestra la fruta tras ser sometida a los diferentes escenarios de comercialización, ya que es el parámetro que compromete en mayor medida la calidad del caqui durante este periodo.

Centrándonos en el momento de recolección, la variedad más temprana fue 'Soshu' que a principios de septiembre ya presentó una coloración homogénea anaranjada, con IC de 10, un nivel de SST cercanos a 15 °Brix y una firmeza de pulpa elevada de 50 N. Tras dos semanas, a mitad de septiembre, la coloración se incrementó hasta alcanzar tonalidades rojizas (IC de 20), mientras que la

firmeza descendió hasta valores de 40 N, sin grandes cambios en el contenido de SST. Tras la simulación de comercialización a mercado Nacional se observó un descenso importante de la firmeza que puede llegar a comprometer la calidad del fruto, sobre todo cuando se recolecta a mediados de septiembre. Tras la simulación a mercados de la UE y EE.UU., la firmeza cayó hasta valores cercanos a 10 N, que han sido reportados como límite para comercializar los frutos de caqui (Besada *et al.*, 2014) lo que refleja su sensibilidad a las bajas temperaturas. El tratamiento de 1-MCP aplicado no mejoró los valores de firmeza. No se ha encontrado información previa sobre el comportamiento de esta variedad bajo condiciones frigoríficas, únicamente en Japón se ha reportado que es apta para mantener a temperatura ambiente durante 12 días (Yamada *et al.*, 2004).

La variedad Kanshu se podría recolectar entre mitad de septiembre y mitad de octubre con una coloración anaranjada, alto contenido en SST y una pulpa con firmeza que se mantiene con valores muy elevados durante todo el periodo de recolección (entre 70 N y 55 N). Para 'Shinshu', el momento de cosecha se estableció más corto, durante la primera quincena de octubre, con valores de índice de color y contenido de SST, similares a 'Kanshu' pero con una firmeza algo menor (65 N-40 N). La variedad Izu,

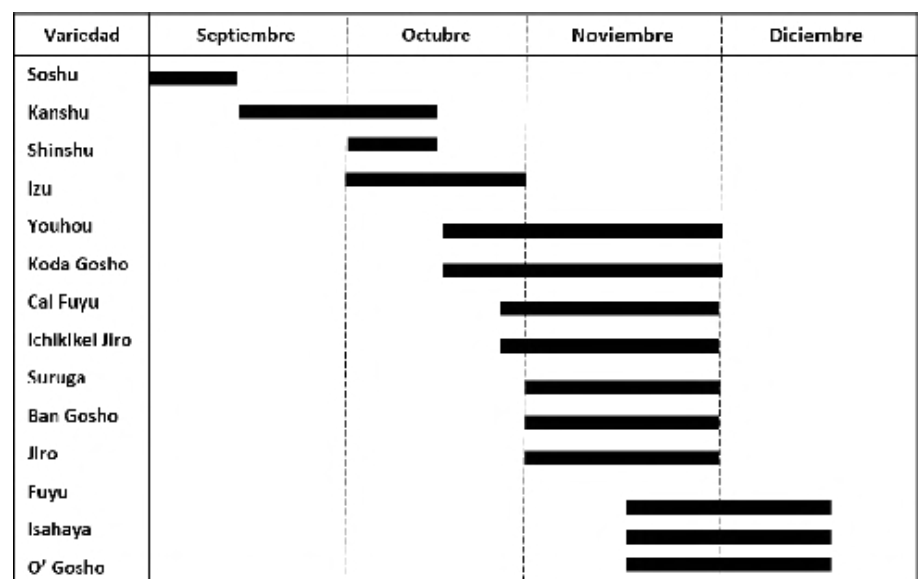


Figura 2. Periodo óptimo de recolección de las variedades estudiadas.

se podría recolectar desde principio de octubre, con una coloración anaranjada (IC de 11), hasta finales de octubre con una coloración más rojiza (IC de 19), presentando durante todo este periodo valores de SST cercanos a 17 °Brix y firmeza no muy elevada, entre 40 N y 35 N. Estas tres variedades 'Kanshu', 'Shinshu' e 'Izu', presentaron valores de firmeza aptos para su comercialización en el mercado Nacional. También presentaron valores comerciales tras la comercialización a la UE, aunque el importante descenso de la firmeza de 'Shinshu' podría comprometer su calidad cuando se cosecha a mitad de octubre. Las tres variedades presentaron un ablandamiento importante tras la comercialización a EE.UU., indicando su elevada susceptibilidad a las bajas temperaturas. En el caso 'Shinshu' e 'Izu', se ensayó el tratamiento de 1-MCP previamente a los envíos a EE.UU., pero no se mostró efectivo en ningún caso. En Japón también se ha reportado un tiempo de almacenamiento corto para 'Izu' con

un descenso importante de la firmeza incluso a temperatura ambiente (Sato and Yamada, 2003). Además, se ha reportado que las variedades 'kanshu' y 'Shinshu' son aptas para mantener a temperatura ambiente en Japón durante 15 y 8-10 días, respectivamente (Yamada and Sato., 2003; Yamada *et al.*, 2006).

'Youhou' y 'KodaGosho' se caracterizan por presentar un periodo de recolección bastante largo, entre la mitad de octubre y final de noviembre, con una coloración que varía entre tonalidades naranjas a tonalidades muy rojizas con IC muy altos, de 25 en el caso de 'Youhou' y 32 en el caso de 'Koda Gosho'. Ambas variedades presentaron un elevado contenido de SST durante todo el periodo de recolección establecido. A mitad octubre los frutos mostraron firmeza muy elevada (80 N-70 N), que descendió al final del periodo de cosecha hasta valores de 50 N para 'Youhou' y algo más para 'Koda Gosho' alcanzando valores de 35 N a final

de noviembre. Las dos variedades mantuvieron altas firmezas tras la simulación al mercado Nacional y la comercialización a UE. Es importante destacar que, tras la comercialización de EE.UU., la variedad Youhou mantuvo firmezas comerciales sin necesidad de aplicación de 1-MCP. Sin embargo 'Koda Gosho' mostró un ablandamiento drástico de la pulpa, que no se controló con la aplicación de 1-MCP. La baja sensibilidad a las bajas temperaturas mostrada por la variedad Youhou ha sido reportada previamente por Li *et al.* (2018).

Entre principios y final de noviembre se encuentran las variedades 'Cal Fuyu', 'Ichikikei Jiro', 'Suruga', 'BanGosho' y 'Jiro', las dos primeras pudiéndose recolectar incluso a finales de octubre. De estas variedades, las que presentaron las coloraciones más elevadas a principio del periodo de recolección establecido fueron 'Ichikikei Jiro' y 'Ban Gosho' con IC de 20 y 18 respectivamente. La variedad Ban Gosho destacó por presentar el mayor contenido de SST (18-20 °Brix). Todas estas variedades a principio del periodo de recolección presentaron valores de firmeza elevados, entre 55 N y 65 N y el mayor descenso a finales de noviembre lo mostró 'Cal Fuyu' que se redujo hasta 30 N. Las cinco variedades se mostraron aptas para su comercialización en el mercado Nacional y la UE. Sin embargo, la única que presentó firmeza comercial tras la comercialización a EE.UU. fue 'Suruga', con una firmeza entre 20 N y 30 N. La variedad Jiro mostró valores de firmeza en el límite comercial que aumentaron con la aplicación de 1-MCP. 'Cal Fuyu', 'Ichikikei Jiro' y 'Ban Gosho' presentaron alta sensibilidad a las bajas temperaturas y la aplicación con 1-MCP solo se mostró efectiva en el caso de 'Ichikikei Jiro'. La baja sensibilidad de la variedad Suruga ha sido reportada previamente en Australia por Collins and Tisdell, 1995. No se tiene información previa del resto de estas variedades.

Entre todas las variedades estudiadas, las más tardías son 'Fuyu', 'Isahaya' y 'O' Gosho, cuyo periodo de recolección se ha establecido entre mitad

Tabla 2. Índice de color (IC=1000a/Lb), SST (°Brix) y firmeza (N) en el momento de cosecha de las variedades estudiadas y valores de firmeza tras los diferentes escenarios de comercialización estudiados: mercado Nacional (N) (7 días a 20°C), envío a países de la UE (5 días a 5°C + 5 días a 20°C) y envío a EE.UU. con tratamiento cuarentenario (21 días a 0°C + 5 días a 20°C).

Variedad	Cosecha			Simulación de comercialización		
	IC (1000a/Lb)	SST (°Brix)	Firmeza (N)	N	Firmeza (N) UE	EE.UU.
Soshu	10-20	15-16	50-40	25-10	15-5	<10**
Kanshu	9-12	17-19	70-55	60-45	50-40	<10
Shinshu	7-12	18-20	65-40	40-25	30-15	<10**
Izu	11-19	17-17.5	40-35	35-30	25-20	<10**
Youhou	9-25	16-17.5	80-50	70-40	65-35	35-20**
KodaGosho	11-32	16-18	70-35	65-30	55-30	<10**
Cal Fuyu	10-23	15-19	60-30	-	50-20	<10**
Ichikikei Jiro	20-30	16-19	60-50	50-40	45-30	<10*
Suruga	15-20	15-18	55-45	40-30	40-30	30-20
Ban Gosho	18-20	18-20	60-50	45-35	40-30	<10**
Jiro	10-25	17-18	65-50	-	60-40	20-10*
Fuyu	12-18	16-19	65-50	60-45	50-35	35-25*
Isahaya	15-21	15-18	60-45	-	45-35	<10*
O' Gosho	16-20	14-16	55-40	-	50-25	40-15*

La coloración de la celda muestra la aptitud a las diferentes comercializaciones (verde: apto, naranja: la calidad puede verse comprometida, rojo: no apto).

Un asterisco (*) indica que un pretratamiento con 1-MCP previo a la conservación mejora la firmeza. Dos asteriscos (**) indica que un pretratamiento con 1-MCP previo a la conservación no mejora la firmeza.

noviembre y mitad de diciembre. 'O' Goshō' destaca por presentar la mayor coloración a mitad de noviembre, pero con menor contenido de SST. Estas tres variedades presentaron una firmeza elevada siendo algo más baja la de la variedad O' Goshō. Tras la simulación de la comercialización a UE todas estas variedades presentaron firmeza comercial. La variedad Fuyu destacó por su baja sensibilidad a las bajas temperaturas mostrando tras la simulación a EE.UU. firmeza comercial, que aún se incrementó más con la aplicación de 1-MCP. La variedad O' Goshō mantuvo también firmeza elevada tras la comercialización a EE.UU., sobre todo cuando se recolectó a principio de campaña con valores más elevados. En esta variedad también fue efectivo el 1-MCP. La variedad Isahaya se mostró susceptible a las bajas temperaturas, mostrando un ablandamiento drástico tras la comercialización a EE.UU., sin embargo, con la aplicación de 1-MCP se consiguió reducir la pérdida de firmeza, manteniendo valores comerciales.

CONCLUSIÓN

El periodo de recolección de las diferentes variedades estudiadas se estableció desde principios de septiembre, siendo 'Soshū' la más temprana, hasta mitad de diciembre con las variedades 'Fuyu', 'Isahaya' y 'O' goshō'. En general, todas las variedades se mostraron aptas para ser comercializadas a mercado Nacional y países de la UE.

La simulación de los envíos a EE.UU., bajo condiciones de cuarentena por frío permitió conocer la sensibilidad de estas variedades a las bajas temperaturas. Las variedades 'Youhou', 'Suruga', 'Fuyu' y O'Goshō destacaron por su baja sensibilidad, mostrando firmeza comercial tras la comercialización a EE.UU., mientras que el resto de variedades experimentaron un ablandamiento drástico, comprometiendo su calidad en destino. Por otra parte, la efectividad de la aplicación del 1-MCP dependió de la variedad en la que se ensayó. Así, el tratamiento mejoró la

firmeza en las variedades 'Ichikikei Jiro', 'Jiro', 'Fuyu', 'Isahaya' y 'O'Goshō' mientras que en otras variedades no tuvo ningún efecto.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido financiado por el Instituto Nacional de Tecnología Agraria y Alimentaria de España (INIA) con el apoyo de fondos FEDER a través de los proyectos RTA2013-00043-C02-01 y RTA2017-00045-C02-01. Ayoub Fathi Najafabadi agradece a INIA por la ayuda FPI-INIA #43 (CPD2015-0151). Los autores agradecen a la Cooperativa Agrícola Ntra. Sra. de L'Oreto y a Anecoop S. Coop. por el apoyo técnico y la colaboración en el desarrollo de los estudios.

BIBLIOGRAFÍA

- Arnal L., Del Río M.A.** 2004. Effect of cold storage and removal astringency on quality of persimmon fruit (*Diospyros kaki*, L) cv. Rojo Brillante. Food Sci. Tech. Int. 10 (3). In press. <https://doi.org/10.1177/1082013204044824>
- Besada C., Arnal L., Salvador A.** 2008. Improving storability of persimmon cv. Rojo Brillante by combined use of preharvest and postharvest treatments. Postharvest Biol. Technol. 50, 169-175. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2008.05.013>
- Besada C., Novillo P., Navarro P., Salvador A.** 2014. Effect of a low oxygen atmosphere combined with 1-MCP pretreatment on preserving the quality of 'Rojo Brillante' and 'Triumph' persimmon during cold storage. Scientia Hort. 179, 51-58. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.09.015>
- Besada C., Salvador A.** 2018. Postharvest Biology and Technology of Persimmon. In: Mir S., Shah M., Mir M. (eds) Postharvest Biology and Technology of Temperate Fruits. Springer, Cham, pp. 371-393. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76843-4_16
- Collins R.J., Tisdell J.S.** 1995. The influence of storage time and temperature on chilling injury in 'Fuyu' and 'Suruga' persimmon (*Diospyros kaki* L.) grown in subtropical Australia. Postharvest Biol. Technol. 6(1, 2), 149-157. [https://doi.org/10.1016/0925-5214\(94\)00046-U](https://doi.org/10.1016/0925-5214(94)00046-U)
- Krammes J.G., Argenta L.C., Vieira M.J.** 2006. Influences of 1-methylcyclopropene on quality of persimmon fruit cv. 'Fuyu' after cold storage. Acta Hort. 727, 513-518. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2006.727.63>

Li J. Han Y., Hu M., Jin M., Rao J. 2018. Oxalic acid and 1-methylcyclopropene alleviate chilling injury of 'Youhou' sweet persimmon during cold storage. Postharvest Biol. Technol. 137, 134-141. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2017.11.021>

MacRae E. A. 1987. Development of chilling injury in New Zealand grown 'Fuyu' persimmon during storage. NEW ZEAL J EXP AGR. 15, 333-344. <https://doi.org/10.1080/03015521.1987.10425579>

Novillo P., Salvador A., Magalhaes T., Besada C. 2014. Deastringency treatment with CO2 Induces oxidative stress in persimmon fruit. Postharvest Biol. Technol. 92, 16-22. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2013.12.019>

Salvador A., Arnal L., Monterde A., Cuquerella J. 2004. Reduction of chilling injury symptoms in persimmon fruit cv. Rojo Brillante by 1-MCP. Postharvest Biol. Technol. 33, 285-291. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2004.03.005>

Salvador A., Arnal L., Besada C., Larrea V., Quiles A., Pérez-Munuera I. 2007. Physiological and structural changes during ripening and deastringency treatment of persimmon fruit cv. 'Rojo Brillante'. Postharvest Biol. Technol. 46 (2), 181-188. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2007.05.003>

Sato A., Yamada M. 2003. Leading persimmon cultivars for commercial production and breeding targets in Japan. Acta Hort. 601, 25-30. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.601.2>

Tsviling A., Nerya O., Gizis A., Sharabi-Nov A., Ben-Arie R. 2003. Extending the shelf-life of 'Triumph' persimmons after storage, with 1-MCP. Acta Hort. 599, 53-58. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.599.4>

Woolf A.B., Ball S., Spooner K.J., Lay-Yee M., Ferguson I.B., Watkins C.B., Gunson A., Forbes S.K. 1997. Reduction of chilling injury in the sweet persimmon 'Fuyu' during storage by dry air heat treatments. Postharvest Biol. Technol. 11, 155-164. [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(97\)00024-0](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(97)00024-0)

Yamada M., Sato A. 2003. Persimmon cultivars released in the 1990s by the national institute of fruit tree science in Japan. Acta Hort. 601, 19-23. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.601.1>

Yamada M., Yamane H., Sato A., Iwanami H., Hirakawa N., Yoshinaga K., Ozawa T., Nakajima I. 2004. New Japanese Persimmon Cultivar 'Soshū'. Bull. Natl. Inst. Fruit Tree Sci. 3, 53-66.

Yamada M., Sato A., Yamane H., Yoshinaga K., Hirakawa N., Iwanami H., Ozawa T., Kakutani M., Mitani N., Yoshioka M., Nakajima I. 2006. New Japanese persimmon cultivar 'Kanshū'. Bul. of the National Institute of Fruit Tree Science. 5, 95-106.