



# CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

## Informe Científico<sup>1</sup>

PERIODO <sup>2</sup>: 2011

Legajo N°:

### 1. DATOS PERSONALES

*APELLIDO: CONCELLON*

*NOMBRES: ANALIA*

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: La Plata CP: 1900 Tel:*

*Dirección electrónica (donde desea recibir información): [aconcell@quimica.unlp.edu.ar](mailto:aconcell@quimica.unlp.edu.ar)*

### 2. TEMA DE INVESTIGACION

Efecto de tratamientos poscosecha con 1-MCP sobre la senescencia y daño por frío de zapallito

### 3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

*INGRESO: Categoría: Asistente Fecha: 12-10-05*

*ACTUAL: Categoría: Asistente desde fecha: 12-10-05*

### 4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

*Universidad y/o Centro: UNLP - Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos -CIDCA-*

*Facultad: Ciencias Exactas*

*Departamento:*

*Cátedra:*

*Otros:*

*Dirección Particular: Calle: 47 y 116 N°: s/n*

*Localidad: La Plata CP: 1900 Tel: (0221)489-0741*

*Cargo que ocupa: Invest. Asis. CIC - Jefe TP Ordinario DS*

### 5. DIRECTOR DE TRABAJOS. (En el caso que corresponda)

*Apellido y Nombres: Chaves, Alicia Raquel*

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: La Plata CP: 1900 Tel:*

*Dirección electrónica: [arch@quimica.unlp.edu.ar](mailto:arch@quimica.unlp.edu.ar)*

<sup>1</sup> Art. 11; Inc. "e" ; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

<sup>2</sup> El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2007 deberá informar sobre la actividad del periodo 1-1-2005 al 31-12-2006.



.....  
Firma del Director (si corresponde)

.....  
Firma del Investigador

Fecha...../...../.....

**6. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.**

*Debe exponerse, en no más de una página, la orientación impuesta a los trabajos, técnicas y métodos empleados, principales resultados obtenidos y dificultades encontradas en el plano científico y material. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

Se adjunta en hoja aparte

**7. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.**

**7.1 PUBLICACIONES.** *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellas publicaciones en las que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha mención no debe ser adjuntada porque no será tomada en consideración. A cada publicación, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden que figuran en ella, lugar donde fue publicada, volumen, página y año. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparece en la publicación. La copia en papel de cada publicación se presentará por separado. Para cada publicación, el investigador deberá, además, aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del trabajo y, para aquellas en las que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

Se adjunta en hoja aparte

**7.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN.** *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellos trabajos en los que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Todo trabajo donde no figure dicha mención no debe ser adjuntado porque no será tomado en consideración. A cada trabajo, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden en que figurarán en la publicación y el lugar donde será publicado. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparecerá en la publicación. La versión completa de cada trabajo se presentará en papel, por separado, juntamente con la constancia de aceptación. En cada trabajo, el investigador deberá aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del mismo y, para aquellos en los que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

Se adjunta en hoja aparte

**7.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION.** *Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo, indicando el lugar al que han sido enviados. Adjuntar copia de los manuscritos.*

Se adjunta en hoja aparte

**7.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.** *Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.*

Se adjunta en hoja aparte

**7.5 COMUNICACIONES.** *Incluir únicamente un listado y acompañar copia en papel de cada una. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores).*

Se adjunta en hoja aparte

**7.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS.** *Incluir un listado y acompañar copia en papel de cada uno o referencia de la labor y del lugar de consulta cuando corresponda.*

Se adjunta en hoja aparte

**8. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.**



- 8.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS.** *Describir la naturaleza de la innovación o mejora alcanzada, si se trata de una innovación a nivel regional, nacional o internacional, con qué financiamiento se ha realizado, su utilización potencial o actual por parte de empresas u otras entidades, incidencia en el mercado y niveles de facturación del respectivo producto o servicio y toda otra información conducente a demostrar la relevancia de la tecnología desarrollada.*  
Se adjunta en hoja aparte
- 8.2 PATENTES O EQUIVALENTES.** *Indicar los datos del registro, si han sido vendidos o licenciados los derechos y todo otro dato que permita evaluar su relevancia.*  
Se adjunta en hoja aparte
- 8.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO.** *Describir objetivos perseguidos, breve reseña de la labor realizada y grado de avance. Detallar instituciones, empresas y/o organismos solicitantes.*  
Se adjunta en hoja aparte
- 8.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES** *(desarrollo de equipamientos, montajes de laboratorios, etc.).*  
Se adjunta en hoja aparte
- 8.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.**  
Se adjunta en hoja aparte
- 9. SERVICIOS TECNOLÓGICOS.** *Indicar qué tipo de servicios ha realizado, el grado de complejidad de los mismos, qué porcentaje aproximado de su tiempo le demandan y los montos de facturación.*  
Se adjunta en hoja aparte
- 10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:**
- 10.1 DOCENCIA**  
Se adjunta en hoja aparte
- 10.2 DIVULGACIÓN**  
Se adjunta en hoja aparte
- 11. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES.** *Indicar nombres de los dirigidos, Instituciones de dependencia, temas de investigación y períodos.*  
Se adjunta en hoja aparte
- 12. DIRECCION DE TESIS.** *Indicar nombres de los dirigidos y temas desarrollados y aclarar si las tesis son de maestría o de doctorado y si están en ejecución o han sido defendidas; en este último caso citar fecha.*  
Se adjunta en hoja aparte
- 13. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS.** *Indicar la denominación, lugar y fecha de realización, tipo de participación que le cupo, títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas y autores de los mismos.*  
Se adjunta en hoja aparte
- 14. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC.** *Señalar características del curso o motivo del viaje, período, instituciones visitadas, etc.*  
Se adjunta en hoja aparte
- 15. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.** *Indicar institución otorgante, fines de los mismos y montos recibidos.*  
Se adjunta en hoja aparte



16. **OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO.** *Describir la naturaleza de los contratos con empresas y/o organismos públicos.*  
Se adjunta en hoja aparte
17. **DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.**  
Se adjunta en hoja aparte
18. **ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA.** *Indicar las principales gestiones realizadas durante el período y porcentaje aproximado de su tiempo que ha utilizado.*  
Se adjunta en hoja aparte
19. **TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO.** *Indicar el porcentaje aproximado de su tiempo que le han demandado.*  
Se adjunta en hoja aparte
20. **OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES.** *Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período.*  
Se adjunta en hoja aparte
21. **TITULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO.** *Desarrollar en no más de 3 páginas. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*  
Se adjunta en hoja aparte

---

**Condiciones de la presentación:**

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Investigador, la que deberá incluir:
  - a. Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 21).
  - b. Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, en otra carpeta o caja, en cuyo rótulo se consignará el apellido y nombres del investigador y la leyenda "Informe Científico Período .....".
  - c. Informe del Director de tareas (en los casos que corresponda), en sobre cerrado.
- B. Envío por correo electrónico:
  - a. Se deberá remitir por correo electrónico a la siguiente dirección: [infinvest@cic.gba.gov.ar](mailto:infinvest@cic.gba.gov.ar) (puntos 1 al 21), en formato .doc zipeado, configurado para papel A-4 y libre de virus.
  - b. En el mismo correo electrónico referido en el punto a), se deberá incluir como un segundo documento un currículum resumido (no más de dos páginas A4), consignando apellido y nombres, disciplina de investigación, trabajos publicados en el período informado (con las direcciones de Internet de las respectivas revistas) y un resumen del proyecto de investigación en no más de 250 palabras, incluyendo palabras clave.



**Comisión de  
Investigaciones Científicas**

Gobierno de la Provincia  
de Buenos Aires

**Nota:** El Investigador que desee ser considerado a los fines de una promoción, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.

## 6. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO

### "Efecto de tratamientos poscosecha con 1-MCP sobre la senescencia y daño por frío de zapallito"

Durante el período 2011 se completó el plan de trabajo propuesto y producto de ese trabajo se logró enviar un trabajo (*Use of 1-methylcyclopropene to complement refrigeration and ameliorate chilling injury symptoms in summer squash. Massolo JF, Concellón A, Chaves AR, Vicente AR. CyTA - Journal of Food*), el cual se halla en prensa. Con este trabajo se logró comprobar que el etileno interviene acelerando los pasos de deterioro del zapallito de tronco en senescencia y daño por frío, por lo que al emplear 1-MCP se logra la inhibición de su acción y así retrasar los síntomas de ablandamiento y senescencia. Este trabajo fue llevado adelante como parte de la tesis Doctoral del Lic. Facundo Massolo. Este alumno continúa trabajando como becario del grupo de investigación y yo soy su Directora de Tesis Doctoral frente a la UNLP. Trabajando también con este producto se completó la tesis de grado de la alumna Soledad Ibáñez, cuya defensa se efectuó en Diciembre de 2011 y así obtuvo el título de Ingeniera Agrónoma. En esta oportunidad la alumna evaluó la alternativa de combinar la aplicación de tratamientos térmicos de alta temperatura con la refrigeración y así lograr extender la vida útil postcosecha de zapallito de tronco.

Por otro lado se comenzó a estudiar la aplicación de tecnologías postcosecha para preservar la calidad de tomate fresco cortado, cuya aplicación está pensada para el consumo de rodajas de tomate en ensaladas, sándwichs o pizzas. Los productos mínimamente procesados poseen una vida útil postcosecha muy corta debido a la alta perecebilidad debida a la ruptura de la barrera natural que poseen los productos cuando se hallan enteros. Al producir el corte del tejido durante el procesamiento se desencadenan varias reacciones metabólicas, muchas de ellas incrementan el deterioro y por otro lado se permite el ingreso de patógenos al tejido que terminan deteriorando el producto y terminando con la posibilidad de que el mismo sea comercializable. Se empezaron a experimentar distintas alternativas tecnológicas y nos encontramos aún en desarrollo de las mismas. En estos temas se desempeñan una alumna de la carrera Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Alimentos, la Srta. Victoria Rebuffo y una alumna del magister en Tecnología e Higiene de Alimentos - UNLP, Gisell Pesantez. Otro producto que se estudió es el pimiento rojo y verde procesado en forma de bastones. Este trabajo lo desarrollo el Lic. Luis Rodoni y es parte de su trabajo de Tesis Doctoral. Se aplicaron tratamientos térmicos de alta temperatura y luz UV-C como alternativas de tecnologías limpias no contaminantes, consiguiéndose retrasar el deterioro postcosecha. Se escribieron dos trabajos científicos, uno de ellos ya está en prensa (*Quality of fresh cut green peppers (Capsicum annuum) cv. Jaen as affected by short term UV-C exposure. Rodoni LM, Concellón A, Chaves AR, Vicente A. Journal of Food Science*) y el otro se halla enviado a la revista (*Use of UV-C treatment to prevent on texture loss and decay in fresh cut peppers. Rodoni LM, Concellón A, Chaves AR, Vicente A. Innovative Food Science and Emerging Technologies (IFSET)*). También colaboré en los trabajos efectuados sobre frutilla y tomate expuestos a distintas intensidades de luz UV-C. Dicho trabajo formó parte de la tesis de Magister de Sandra Cote, defendida y aprobada en Diciembre 2011 (*Influence of radiation intensity on the outcome of postharvest UV-C treatments. Cote Sandra, Rodoni Luis, Miceli Elisa, Concellón Analía, Civello, Pedro M, Vicente Ariel R. Postharvest Biology and Technology*).

En nuestro grupo de investigación también estudiamos el contenido de antioxidantes y su efecto sobre la postcosecha. En particular la Lic. María José Zaro está realizando los estudios respectivos en pulpa y piel de berenjena. Soy su directora de beca CONICET y de Tesis Doctoral frente a la UNLP. Se logró publicar un trabajo (*Changes in quality and phenolic antioxidants in dark purple American eggplant (Solanum melongena L. cv Lucía) as affected by storage at 0 °C and 10 °C. Concellón A., Zaro MJ, Chaves AR, Vicente AR. Postharvest Biology and Technology (2012), 66(2): 35-41*) donde se detalla las experiencias realizadas y logros alcanzados, que sentaron las bases para plantear parte del plan de trabajo para el presente año.

La Mg. Lic. María José Andrade Cuvi ganó una beca OEA-CONICET bajo mi co-dirección y efectuó una estadía de 3 meses donde pudimos completar las experiencias sobre frutos exóticos de Ecuador, su país de origen. Trabajamos en colaboración con la Mg. Andrade Cuvi y soy asesor internacional de proyectos de investigación que se desarrollan en Ecuador y que emplean tecnologías similares a las empleadas en nuestro laboratorio, pero utilizando frutos tropicales nativos del Ecuador.

## 7. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO

### 7.1 PUBLICACIONES

1. "1-methylcyclopropene (1-MCP) delays senescence, maintains quality and reduces browning of non-climacteric eggplant (*Solanum melongena* L.) fruit"  
Massolo JF, Concellón A, Chaves AR, Vicente AR  
Postharvest Biology and Technology (2011) 59(1): 10-15  
ISSN 0925-5214, Editorial, ELSEVIER Ltd

#### **RESUMEN**

Ethylene participates in the control of ripening in climacteric fruits, senescence and some physiological disorders in horticultural commodities. Its action can be counteracted by 1-methylcyclopropene (1-MCP), which has been used during postharvest storage. In this work we evaluated the effect of 1-MCP treatments on eggplant fruit quality and phenolic metabolism during refrigerated storage. For this purpose, eggplants (cv Lucía) were harvested at commercial maturity, treated with 1-MCP (1  $\mu$ L/L, 15 h at 20 °C), stored at 10 °C for 21 d and subsequently held at 20 °C for 2 d. Corresponding controls without treatment were directly stored at 10 °C and then transferred to 20 °C for 2 d. During storage calyx color damage and chlorophyll content, fruit weight loss, respiration and firmness, pulp sugar content, acidity, browning and total phenolics were measured. In addition, polyphenol oxidase (PPO), pyrogallol peroxidase (POD), and phenylalanine-ammonia lyase (PAL) activities were evaluated. Fruit calyx showed reduced damage, and maintained greener in 1-MCP-treated than in control fruit. 1-MCP treated eggplants showed lower respiration and weight loss. In addition, pulp browning was clearly prevented as a consequence of 1-MCP exposure. This was associated with lower accumulation of total phenolics and reduced activity of PAL. Treated-fruit also presented lower activity of PPO and POD which are involved in the oxidation of phenolics compounds and browning. Results suggest that 1-MCP treatments are beneficial to maintaining quality and extend the postharvest life of non-climacteric eggplant fruit.

*He contribuido tanto a desarrollar parte de las determinaciones en el laboratorio como la discusión, confección y corrección del manuscrito.*

2. "Changes in red pepper antioxidants as affected by UV-C treatments and storage at chilling temperatures"  
Andrade Cuvi MJ, Vicente A, Concellón A, Chaves A.  
LWT- Food Science and Technology (2011), 44: 1666-1671  
ISSN: 0023-6438, Editorial: Academic Press, ELSEVIER (Londres, Reino Unido)

#### **RESUMEN**

Chilling injury (CI) is one of the main factors limiting refrigeration in several horticultural commodities of subtropical and tropical origin such as pepper. Short UV-C treatments before low temperature storage have been shown to reduce CI. In this work we wanted to test whether or not the reduced susceptibility to CI in UV-C treated fruits was associated with increased levels of antioxidant compounds and enzymes. Red peppers (*Capsicum annuum* L.) were treated with UV-C radiation (10 kJ/m<sup>2</sup>) and stored at 0 °C for 21 d. During storage we analyzed chilling injury development, ascorbic (AA) and dehydroascorbic acids and DPPH radical scavenging capacity. We also followed superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), ascorbate peroxidase (APX) and guaiacol peroxidase (GPX) activities. CI increased rapidly when the fruit was stored for longer than 14 d, but was significantly lower in UV-C treated peppers. Exposure to UV-C did not alter fruit color but reduced weight loss. Although AA and DPPH radical scavenging capacity were lower in the control, this occurred towards end of storage, when CI was already advanced. In contrast, SOD, CAT and APX activities were higher in UV-C treated fruits during the first 2 weeks of storage when the symptoms became visible. Results show that UV-C exposure prevents CI and weight loss in red pepper and suggest that this might be related to increased activity of antioxidant enzymes.

*He contribuido tanto a desarrollar parte de las determinaciones en el laboratorio como la discusión, confección y corrección del manuscrito.*

3. "Changes in quality and phenolic antioxidants in dark purple American eggplant (*Solanum melongena* L. cv Lucía) as affected by storage at 0 °C and 10 °C"  
Concellón A., Zaro MJ, Chaves AR, Vicente AR.  
Postharvest Biology and Technology (2012), 66(2): 35-41

#### **RESUMEN**

Many beneficial effects associated with fruit and vegetable consumption are related to the presence of antioxidants, which could be greatly affected by postharvest storage conditions. Eggplants or aubergines (*Solanum melongena* L.) are among the top vegetables in terms of antioxidant content. In this work, we evaluated the effect of two postharvest temperature regimes on deterioration and antioxidants of dark purple American eggplants (cv. Lucía). Fruit were stored at 0 or 10 °C for 0, 3, 5, 10 or 14 d and weight loss, electrolyte

leakage, chilling injury, and pulp browning were evaluated. We also followed DPPH• and Folin–Ciocalteu reacting substances and the content of chlorogenic and quinic acid by HPLC. Although weight loss was reduced in fruit held at 0 °C, higher electrolyte leakage and chilling injury manifested as surface scalds and pulp browning were found. Antioxidants (AOX) measured with the DPPH• radical and with the Folin–Ciocalteu reagent increased during the first 3 d of storage at 0 °C, but afterwards significant degradation was found. In contrast, a gradual but continuous accumulation of AOX was detected in fruit stored at 10 °C. The slow rate in the reaction between DPPH• and eggplant samples suggested that the main changes during postharvest storage were due to modifications in phenolic compounds. The major phenolic detected by HPLC was chlorogenic acid (ChA), an ester between caffeic (CA) and quinic acids (QA), which accumulated in fruit maintained at 10 °C, increasing by 60% after 14 d of storage. No free CA was found at any storage temperature or time, suggesting that its biosynthesis is activated simultaneously with the production of ChA. Free QA showed minor changes at 0 °C as pulp lightness decreased, indicating that ChA rather than CA may be the main substrate for browning reactions. Changes in eggplant fruit antioxidants during storage at chilling and non-chilling temperatures are discussed.

*He contribuido tanto a diagramar y organizar las determinaciones en el laboratorio como efectuar la discusión, confección y corrección del manuscrito.*

## 7.2. TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION

### 1. "Use of 1-methylcyclopropene to complement refrigeration and ameliorate chilling injury symptoms in summer squash"

Massolo JF, Concellón A, Chaves AR, Vicente AR  
CyTA - Journal of Food  
ISSN: 1947-6345. Editorial: Taylor & Francis Group  
En prensa

#### **RESUMEN**

To elucidate the role of ethylene in summer squash [*Cucurbita maxima* var. Zapallito (Carr.) Millan] postharvest responses, harvested fruit was treated with the inhibitor of ethylene action 1-methylcyclopropene (1-MCP, 1 mL L<sup>-1</sup>) and stored at 10 or 0 °C for 14 or 19 days, respectively. Deterioration, chilling injury (CI), weight loss, surface color, firmness, respiration rate, acidity, sugars, and antioxidants were determined. At 10 °C 1-MCP treated fruit showed lower deterioration and weight loss. The inhibition of ethylene action delayed yellowing, softening, and respiration, and prevented the increase of acidity. Chilling injury, manifested as shrunken areas and surface depressions, yellowing and softening were reduced in 1-MCP-treated fruit stored at 0 °C. Sugars and antioxidants were not affected. Results suggest that ethylene is involved in senescence and CI development in summer squash. Inhibition of its action by 1-MCP could be useful to prevent deterioration and maintain quality.

*He contribuido tanto a diagramar y organizar las determinaciones en el laboratorio como efectuar la discusión, confección y corrección del manuscrito.*

### 2. "Quality of fresh cut green peppers (*Capsicum annuum*) cv. Jaen as affected by short term UV-C exposure"

Rodoni LM, Concellón A, Chaves AR, Vicente A  
Journal of Food Science  
En prensa

#### **RESUMEN**

The objective of this work was to select a UV-C treatment for fresh-cut mature green bell pepper and to evaluate the effect of its combination with refrigeration on quality maintenance. Bell pepper sticks were treated with 0, 3, 10, or 20 kJ m<sup>-2</sup> UV-C in the outer (O), inner (I), or both sides of the pericarp (I/O). Treatment with 20 kJ m<sup>-2</sup> I/O was effective to reduce deterioration and was used for further evaluations. In a second group of experiments, mature green bell pepper sticks were treated with 20 kJ m<sup>-2</sup> I/O, stored at 5 °C for 7 or 12 d and assessed for physical and chemical analysis, and microbiological quality. UV-C-treated fruit showed lower exudate and shriveling than the control. UV exposure also reduced decay, tissue damage, and electrolyte leakage. After 12 d at 5 °C, UV-C irradiated peppers remained firmer and had higher resistance to deformation than the control. The UV-C treatments also reduced weight loss and pectin solubilization. UV-C exposure decreased the counts of mesophile bacteria and molds and did not affect acidity or sugars. UV-C-treated fruit stored for 0 or 7 d at 5 °C did not show major differences in antioxidants from the control as measured against DPPH• or ABTS•• radicals. Results suggest that UV-C exposure is useful to maintain quality of refrigerated fresh-cut green pepper.

*He contribuido tanto a diagramar y organizar las determinaciones en el laboratorio como efectuar la discusión, confección y corrección del manuscrito.*

### 7.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION

1. "Use of UV-C treatment to prevent on texture loss and decay in fresh cut peppers"

Rodoni LM, Concellón A, Chaves AR, Vicente A  
Innovative Food Science and Emerging Technologies (IFSET)  
Enviado Diciembre 2011

#### **RESUMEN**

UV-C treatments were developed and assayed to assess their potential to maintain quality, prevent texture loss and reduce decay in fresh cut red pepper (*Capsicum annuum* L). Three UV-C application conditions were tested: 1) exposure of the inner side of the pericarp (I), 2) exposure of the outer side of the pericarp (O) and 3) exposure of both the inner and outer sides (I+O). Sticks of red pepper were treated with different doses of UV-C radiation (3; 10 or 20 kJ m<sup>-2</sup>) and stored at 10 °C for 5 or 8 d. Corresponding non-treated pepper sticks were used as controls. The treatments performing best in terms of quality maintenance were used for another group of experiments in which control and UV-C treated pepper sticks were, stored at 5 °C for 12 d and further evaluated for changes in organoleptic, nutritional and microbiological quality attributes.

Results: Pepper sticks treated with 20 kJ m<sup>-2</sup> (I+O) of UV radiation showed the lowest deterioration index (2.4). This UV-C treatment was selected for subsequent detailed evaluation of quality during storage at 5 °C. After 12 days at 5 °C the UV-C treated sticks showed lower decay, electrolyte leakage, exudate, respiration rate, weight loss, counts of mesophilic bacteria, soluble pectin and maintained higher firmness and flex resistance non-treated fruit. Other relevant quality attributes such as color, sugar content, acidity, pH, and antioxidants were not affected by the UV-C treatments. Herein we show that UV-C treatment could be and appealing treatment to prevent texture loss and decay in pepper used for the fresh cut industry.

2. "Influence of radiation intensity on the outcome of postharvest UV-C treatments"

Cote Sandra, Rodoni Luis, Miceli Elisa, Concellón Analía, Civello, Pedro M, Vicente Ariel R  
Postharvest Biology and Technology  
Enviado Abril 2012- Postharvest Biology and Technology

#### **RESUMEN**

Studies on the use of UV-C radiation of fresh produce have focused on selecting appropriate doses (energy per unit area) for different commodities but almost no attention has been placed on the effect of radiation intensity (dose per unit time). In this study, tomatoes (cv. Elpida) and strawberries (cv. Camarosa), were harvested (mature green and 100% of surface red color respectively) and treated with 4 kJ m<sup>-2</sup> of UV-C, at low (3 W m<sup>-2</sup>) or high (33 W m<sup>-2</sup>) radiation intensity. Untreated fruit was used as control. After the treatments and during storage, we determined the changes in fruit physicochemical and microbiological quality. Reduced incidence of postharvest rots was found in high intensity UV-C treated fruit. Exposure to UV-C radiation delayed ripening, evidenced as lower color development and pigment accumulation, and decreased softening. The effect of raising UV-C radiation intensity varied depending on the fruit. In strawberry, better results in terms of quality maintenance were obtained at the highest radiation intensity, while in tomato the differences between the UV-C treatments were subtler. No negative modifications were found in soluble solids, acidity or antioxidants even at the highest UV-C intensity. Consumer evaluation resulted in higher preference of high UV-C fluency treated strawberries and tomatoes. Finally, counts for bacteria and molds suggested that the better control of decay in fruit treated with 33 W m<sup>-2</sup> was not due to a higher direct germicide effect. Results show that in addition to the applied dose, the intensity of the radiation is a main factor determining the effectiveness of UV-C treatments and should not be over sighted. For a particular total dose, increasing UV-C radiation intensity may in some cases maximize the benefits on fruit quality maintenance, while reducing the time required for performing the treatments.

3. "Effect of Temperature on Hot-Air Drying Rate and on Retention of Antioxidant Capacity in Apple Leathers"

Silvana M. Demarchi, Natalia A. Quintero Ruiz, Analía Concellón, Sergio A. Giner  
Food and Bioproducts Processing  
Enviado Mayo 2012

#### **RESUMEN**

Fruit leathers are pectic gels, eaten as snack or dessert, obtained by dehydrating fruit purees. In this work, apple leathers were prepared by a hot-air drying process which allows the formation of a gel, following the "saccharide-acid-high methoxyl pectin" gelation mechanism. Leathers were produced at 50, 60 and 70°C, from two formulations: control and added with potassium metabisulphite (KM) as antioxidant. The drying process was studied applying a diffusive model, while antioxidant capacity (AC) losses were represented by a first-order model. Activation energy for drying (20.6 kJ/mol) was lower than those estimated for AC losses in control (31.5 kJ/mol) and KM-added (37.9 kJ/mol) leathers. Therefore, the drying time reduction achieved by increasing air temperature is not sufficient to decrease AC losses in the range covered. AC retention decreased in both formulations at increasing air temperature. KM-added samples showed higher AC retention than the controls, except for those dried at 70°C. Kinetic constants were lower for KM-added samples, suggesting a protective effect of the additive, especially at moderate air temperatures. In the most favorable situation, AC retention was of only 16%. Therefore, the functional character of these products may not be preserved if dried with hot air and the research on economically-viable, less-severe drying technologies should be intensified.

## 7.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION

- 1- "Distribution and fate of phenolic compounds of white and dark purple eggplants during postharvest storage"  
Zaro María J, Chaves Alicia R, Vicente Ariel R, Concellón Analía  
En redacción

### RESUMEN

Several benefits associated with vegetable consumption have been linked to the presence of antioxidants (AOX). Eggplants rank among the richest vegetables in AOX, but little is known about their distribution within the fruit as well as their stability in different genotypes and fate during storage. In this study, we determined the content of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> as an indicator of damage, the antioxidant capacity and content of phenolic compounds in two commercially important eggplants types (white and dark purple), their distribution in the inner (I) and outer (O) zones of the pericarp and the changes occurring during postharvest storage. We also performed histochemical localizations of chlorogenic acid and determined the activity of the enzymes associated with the oxidation of phenolic compounds such as polyphenoloxidase (PPO) and peroxidase (POD). The content of total antioxidants in both eggplant types is similar and shows a clear association with the level of phenolic compounds. The analysis of ethanolic extracts as well as *in situ* localization by fluorescence determined that AOX are preferentially accumulated in the inner region of the fruits in both eggplant types. The content of phenolic antioxidants did not show great variation during storage in white fruit, but in dark purple eggplants a dramatic reduction was found in the inner zone during storage. The loss of soluble phenolics did not show association neither with pulp browning, which was negligible in both eggplant types after 30 d of storage, nor with PPO or POD activity. Therefore, the process is not limited by enzyme or substrate amount sino más bien por la tissue integrity conserved after 30 d.

## 7.5 COMUNICACIONES

### 7.5.1. En Actas de Congreso Nacionales e Internacionales referencias

#### 7.5.1.1- TRABAJO COMPLETO

1. "Efecto de tratamientos poscosecha con 1-metil-ciclopropeno (1-MCP) sobre la calidad de alcaucil refrigerado"  
Massolo JF; Concellón A, Chaves AR, Vicente AR  
*XI Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CYTAL). 4º Simposio Internacional de nuevas tecnología. II Simposio Latinoamericano sobre Higiene y Calidad de Alimentos.*  
1 al 21/Octubre 2011- Bs As.  
Publicación en CD
2. "Distribución y modificaciones en los antioxidantes fenólicos en berenjenas blancas y negras durante la poscosecha"  
Zaro, MJ; Chaves, AR; Vicente, AR; Concellón, A  
*XI Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CYTAL). 4º Simposio Internacional de nuevas tecnología. II Simposio Latinoamericano sobre Higiene y Calidad de Alimentos.*  
1 al 21/Octubre 2011- Bs As.  
Publicación en CD
3. "Efecto del almacenamiento refrigerado sobre distintas partes del tejido de berenjena blanca y negra"  
Zaro MJ, Andrade-Cuvi MJ, Chaves AR, Vicente AR, Concellón A  
VII Congreso Iberoamericano de Ingeniería de Alimentos (CIBIA)  
23 al 26 Octubre de 2011 – Lima – Perú  
Libro de resúmenes: AS-034
4. "Efecto de la radiación UV-C sobre el crecimiento fúngico en uvilla (*Physalis peruviana* L.) orgánica"  
Cárdenas B, Andrade-Cuvi MJ, Moreno-Guerrero C, Concellón A  
VII Congreso Iberoamericano de Ingeniería de Alimentos (CIBIA)  
23 al 26 Octubre de 2011 – Lima – Perú  
Libro de resúmenes: PA-038

#### 7.5.1.2- RESUMEN

1. "El tratamiento térmico de alta temperatura retrasa el deterioro poscosecha de zapallito (*Cucurbita maxima*)".  
Ibañez, S; Chaves, AR; Vicente, AR y Concellón, A.  
XXXIV Congreso Argentino de Horticultura – ASAHO  
27-30 Setiembre 2011, Buenos Aires, Argentina.  
Libro de Resúmenes. Pág 498. ISBN: 978-987-97812-8-9
2. "Uso del 1-metilciclopropeno (1-MCP) como complemento a la refrigeración en el manejo poscosecha de zapallito".  
Massolo, JF; Concellón, A; Chaves, AR; Vicente, AR  
XXXIV Congreso Argentino de Horticultura – ASAHO  
27-30 Setiembre 2011, Buenos Aires, Argentina.  
Libro de Resúmenes. Pág 508. ISBN: 978-987-97812-8-9

3. "Efecto de la radiación UV-C sobre el contenido de compuestos antioxidantes en uvilla (*Physalis peruviana*) orgánica".  
Concellón, A; Toapanta, S; Andrade, MJ; Moreno, C.  
XXXIV Congreso Argentino de Horticultura – ASAHO  
27-30 Setiembre 2011, Buenos Aires, Argentina.  
Libro de Resúmenes. Pág 532. ISBN: 978-987-97812-8-9
4. "Uso de la radiación UV-C como tratamiento poscosecha de frutos nativos del ecuador: uvilla (*Physalis peruviana*) y mortiño (*Vaccinium floribundum*)"  
Concellón A, Moreno-Guerrero C, Andrade-Cuvi MJ  
XI Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CYTAL). 4º Simposio Internacional de nuevas tecnología. II Simposio Latinoamericano sobre Higiene y Calidad de Alimentos.  
1 al 21/Octubre 2011- Bs As.  
Resumen 7-21. Publicación en CD
5. "Pimiento mínimamente procesado tratado con radiación UV-C"  
Rodoni LM, Concellón A, Chaves AR, Vicente AR  
XI Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CYTAL). 4º Simposio Internacional de nuevas tecnología. II Simposio Latinoamericano sobre Higiene y Calidad de Alimentos.  
1 al 21/Octubre 2011- Bs As.  
Resumen 7-81. Publicación en CD
6. "Evaluación de la aplicación de radiación UV-C y almacenamiento refrigerado sobre la vida útil de naranjilla (*Solanum quitoense*)".  
Concellón, A; Andrade-Cuvi, MJ; Moreno-Guerrero, C.  
VI Jornadas Argentinas de Biología y Tecnología de Postcosecha  
23-25 Noviembre 2011, Mendoza, Argentina.  
Libro de resúmenes: pág. 26. TF-08. ISBN: 978-987-679-097-0
7. "Efectividad del tratamiento térmico de alta temperatura por inmersión para retrasar el deterioro poscosecha de berenjena y zapallito"  
Ibañez, S; Zaro, MJ; Chaves, AR; Vicente, AR y Concellón, A.  
VI Jornadas Argentinas de Biología y Tecnología de Postcosecha  
23-25 Noviembre 2011, Mendoza, Argentina.  
Libro de resúmenes: pág. 64. TH-05. ISBN: 978-987-679-097-0
8. "Rol del etileno en la senescencia y daño por frío de zapallito"  
Massolo, JF; Concellón, A; Chaves, AR; Vicente, AR  
VI Jornadas Argentinas de Biología y Tecnología de Postcosecha  
23-25 Noviembre 2011, Mendoza, Argentina.  
Libro de resúmenes: pág. 65. TH-06. ISBN: 978-987-679-097-0
9. "Tratamiento térmico en pimiento mínimamente procesado"  
Rodoni, LM; Lemoine, ML; Concellón, A; Chaves, AR; Vicente, AR  
VI Jornadas Argentinas de Biología y Tecnología de Postcosecha  
23-25 Noviembre 2011, Mendoza, Argentina.  
Libro de resúmenes: pág. 67. TH-08. ISBN: 978-987-679-097-0
10. "Radiación UV-C en pimiento mínimamente procesado"  
Rodoni, LM; Lemoine, ML; Concellón, A; Chaves, AR; Vicente, AR  
VI Jornadas Argentinas de Biología y Tecnología de Postcosecha  
23-25 Noviembre 2011, Mendoza, Argentina.  
Libro de resúmenes: pág. 68. TH-09. ISBN: 978-987-679-097-0
11. "Influencia de la intensidad de radiación en la eficacia de los tratamientos UV-C en frutos"  
Cote, S; Rodoni, L; Concellón, A; Civello, PM; Vicente, AR  
VI Jornadas Argentinas de Biología y Tecnología de Postcosecha  
23-25 Noviembre 2011, Mendoza, Argentina.  
Libro de resúmenes: pág. 27. TF-09. ISBN: 978-987-679-097-0

## 7.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS

No poseo

## 8. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS

No poseo

## 9. SERVICIOS TECNOLOGICOS

No poseo

## 10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:

### 10.1 DOCENCIA

- He confeccionado guías de Trabajos Prácticos y Seminarios para el dictado de las materias Química Orgánica II (1er semestre) y redictado de la misma (2do semestre) del CIBEX (Carreras de Bioquímica, Farmacia, Lic. Ciencia y Tecnol. Alimentos, Lic. Biotecnología y Biol. Molec. y Lic. Química y Tecnol. Ambiental) de la Facultad de Ciencias Exactas – UNLP.

### 10.2 DIVULGACION

-Participé como entrevistado en Radio Provincia (AM 1270), programa "Ciento x Ciencia": Tecnologías poscosechas de hortalizas y frutas. Miércoles 14 de Marzo 2012.

## 11. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES

- Luis Maria Rodoni.** Becario Posgrado – Tipo II CONICET  
Tema: Evaluación de estrategias para la obtención de pimientos procesados de calidad y saludables  
Director en CONICET: Dra. Chaves, Alicia Raquel  
Director de Tesis -UNLP: Dr. Ariel Vicente  
Período: abril/09 a abril/14  
*Colaboro en la dirección del becario*
- Lic. María José Zaro.** Becaria Inicial ANPCyT  
Tema: "Estudio de factores de deterioro asociados a compuestos fenólicos en la poscosecha de productos hortícolas"  
Dirección: Dra. Analía Concellón                      Co-Director: Dr. Ariel Vicente  
Lugar de trabajo: CIDCA  
Beca: Inicial de ANPCyT  
Período: Julio 2010- Diciembre 2012. Renuncia a la misma a partir del 1 de Abril de 2012
- Lic. María José Zaro.** Becaria Posgrado – Tipo II CONICET  
Tema: "Análisis de factores que afectan la acumulación y distribución de antioxidantes de naturaleza fenólica en berenjena y estrategias para reducir su degradación durante la poscosecha"  
Dirección: Dra. Analía Concellón                      Co-Director: Dr. Ariel Vicente  
Lugar de trabajo: CIDCA  
Beca: de Posgrado – Tipo II CONICET  
Período: Abril 2012- Marzo 2014
- Lic. Juan Facundo Massolo.** Becario Posgrado – Tipo I CONICET  
Tema: "Evaluación de estrategias innovadoras de conservación, procesamiento y agregado de valor de alcaucil (*Cynara scolymus*)"  
Lugar de trabajo: CIDCA  
Director en CONICET: Dr. Vicente, Ariel Roberto      Co-Director: Dra. Analía Concellón  
Período: abril/10 a marzo/13
- Mg. Bqca. María José Andrade.** Investigadora de la Universidad Tecnológica Equinoccial (UTE) – Quito – Ecuador.  
Tema: "Efectos de la radiación UV-C sobre el contenido de compuestos antioxidantes en frutos exóticos del Ecuador: naranjilla (*Solanum quitoense*), mortiño (*Vaccinium floribundum*) y/o uvilla (*Physalis peruviana L.*)".  
Beca: Beca para Estadías Cortas de Entrenamiento en Investigación CONICET/OEA "Autocolocada"  
Período: desde 01-06-11 al 31-08-11  
Lugar de trabajo: CIDCA  
Directora de la beca: Dra. Alicia Chaves, Co-directora: Dra. Analía Concellón.

## 12. DIRECCION DE TESIS

### 12.1. Tesis de Posgrado

- Juan Facundo Massolo.** Becario Posgrado – Tipo I CONICET  
Tema: "Evaluación de estrategias de conservación, procesamiento y agregado de valor de alcaucil (*Cynara scolymus L.*)"  
Directora de Tesis de Posgrado, UNLP: Dra. Analía Concellón (en trámite)  
Director en CONICET: Dr. Vicente, Ariel Roberto  
Período: abril/10 a abril/12 con beca CONICET  
Lugar de trabajo: CIDCA

**2. Lic. María José Zaro.** Becaria Inicial ANPCyT

Tema: "Estudio de factores de deterioro asociados a compuestos fenólicos en la poscosecha de productos hortícolas"

Directora de Tesis de Posgrado, UNLP: Dra. Analía Concellón (en trámite)

Dirección Beca ANPCyT: Dra. Analía Concellón

Co-Director: Dr. Ariel Vicente

Lugar de trabajo: CIDCA

Beca: Inicial de ANPCyT

Período: Junio 2010- Junio 2012

**12.2. Tesis de Maestría**

**1. Bioquímica en Alimentos Gisell Pesantez** (Fac. Cs. Químicas. Univ. Central del Ecuador)

Tesis de Magíster en Tecnología e Higiene de Alimentos - UNLP

Tema: "Efecto de tratamientos físicos sobre la vida poscosecha y calidad nutricional de tomate fresco cortado"

Dirección: Dra. Analía Concellón. Codirección: Dra. Laura Lemoine. (Presentación a efectuarse en breve ante la Facultad de Ciencias Exactas, UNLP)

Lugar de trabajo: CIDCA

Periodo: Setiembre 2011 a julio 2013

En curso

**12.3. Trabajo Final de Grado**

**1- Alumna Soledad Ibañez** (Alumna de la Carrera de Ingeniería Agronómica – Fac. Cs. Agrarias y Forestales – UNLP)

Tema: "Efecto de tratamientos térmicos de alta temperatura sobre el deterioro en zapallito (*Cucurbita maxima*)".

Dirección: Dra. Analía Concellón Co-dirección: Dr. Ariel R. Vicente

Lugar de trabajo: CIDCA

Período: Marzo/11 a Dic/11

Defensa: 22 de Diciembre de 2011. Calificación: Sobresaliente 10 (diez)

**2- Alumna María Victoria Rebuffo.** (Alumna de la carrera de Lic. en Ciencia y Tecnología de Alimentos – Fac. Cs. Exactas – UNLP)

Tema: "Efecto de tratamientos térmicos de alta temperatura sobre la vida útil de tomate fresco cortado"

Dirección: Dra. Analía Concellón Co-dirección: Dra. Laura Lemoine

Lugar de trabajo: CIDCA

Período: Noviembre/11 a Junio/12

En curso

**13. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS**

**13.1- En Congresos Nacionales y/o Internacionales**

1- 34. XXXIV Congreso Argentino de Horticultura – ASAHO

27-30 Setiembre 2011, Buenos Aires, Argentina.

Exposición oral: "El tratamiento térmico de alta temperatura retrasa el deterioro poscosecha de zapallito (*Cucurbita maxima*)". Ibañez, S; Chaves, AR; Vicente, AR y Concellón, A.

Expositor de Poster 1: "Uso del 1-metilciclopropeno (1-MCP) como complemento a la refrigeración en el manejo poscosecha de zapallito". Massolo, JF; Concellón, A; Chaves, AR; Vicente, AR

Expositor de Poster 2: "Efecto de la radiación UV-C sobre el contenido de compuestos antioxidantes en uvilla (*Physalis peruviana*) orgánica". Concellón, A; Toapanta, S; Andrade, MJ; Moreno, C.

2. XI Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CYTAL). 4º Simposio Internacional de nuevas tecnologías. II Simposio Latinoamericano sobre Higiene y Calidad de Alimentos.

1 al 21/Octubre 2011- Bs As.

Expositor de Poster 1: "Efecto de tratamientos poscosecha con 1-metil-ciclopropeno (1-MCP) sobre la calidad de alcaucil refrigerado". Massolo JF; Concellón A, Chaves AR, Vicente AR

Expositor de Poster 2: "Distribución y modificaciones en los antioxidantes fenólicos en berenjenas blancas y negras durante la poscosecha" Zaro, MJ; Chaves, AR; Vicente, AR; Concellón, A

Expositor de Poster 3: "Uso de la radiación UV-C como tratamiento poscosecha de frutos nativos del ecuador: uvilla (*Physalis peruviana*) y mortiño (*Vaccinium floribundum*)". Concellón A, Moreno-Guerrero C, Andrade-Cuvi MJ

Expositor de Poster 4: "Pimiento mínimamente procesado tratado con radiación UV-C". Rodoni LM, Concellón A, Chaves AR, Vicente AR

3. VII Congreso Iberoamericano de Ingeniería de Alimentos (CIBIA)

23 al 26 Octubre de 2011 – Lima – Perú

Expositor de Poster 1: "Efecto del almacenamiento refrigerado sobre distintas partes del tejido de berenjena blanca y negra"

Zaro MJ, Andrade-Cuvi MJ, Chaves AR, Vicente AR, Concellón A

Expositor de Poster 2: "Efecto de la radiación UV-C sobre el crecimiento fúngico en uvilla (*Physalis peruviana* L.) orgánica". Cárdenas B, Andrade-Cuvi MJ, Moreno-Guerrero C, Concellón A

### **13.2- En Jornadas**

1. VI Jornadas Argentinas de Biología y Tecnología de Postcosecha

23-25 Noviembre 2011, Mendoza, Argentina.

Expositor de Poster 1: "Evaluación de la aplicación de radiación UV-C y almacenamiento refrigerado sobre la vida útil de naranjilla (*Solanum quitoense*)". Concellón, A; Andrade-Cuvi, MJ; Moreno-Guerrero, C.

Expositor de Poster 2: "Efectividad del tratamiento térmico de alta temperatura por inmersión para retrasar el deterioro postcosecha de berenjena y zapallito". Ibañez, S; Zaro, MJ; Chaves, AR; Vicente, AR y Concellón, A.

Exposición oral: "Rol del etileno en la senescencia y daño por frío de zapallito". Massolo, JF; Concellón, A; Chaves, AR; Vicente, AR

## **14. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC**

### **14.1 Cursos Dictados**

- **Docente:** Curso de Posgrado "Biología y Tecnología de Postcosecha de Frutas y Hortalizas". Dictado durante 1er semestre 2012 en La Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. Exp. Nº 200 - 2513/11, Resolución C.C. Nº 016 del 06/02/12. Docente Responsable: Dr. Ariel Vicente. 80 hs con exámen final. En curso

## **15. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO**

1- Institución otorgante: Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia y Tecnología –ANPCyT.

PICT 2007- Nº01120

Título: "Efecto de factores pre y poscosecha sobre la calidad y valor nutricional de frutas y hortalizas"

Monto: \$300.000.

Período: Mayo/09-Diciembre/12

Directora: Dra. Alicia Chaves. Participo como **Grupo Responsable**.

## **16. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

### **16.1. – INTEGRANTE PROYECTOS NACIONALES**

1. **Integrante del proyecto** "Efecto de factores de poscosecha sobre la calidad y valor nutricional de frutas y hortalizas enteras o mínimamente procesadas" Acreditado por UNLP. Proyecto 11X512. Período: 2009-2012.

Directora: Dra. Alicia Chaves.

### **16.2. – INTEGRANTE PROYECTOS INTERNACIONALES**

1. Institución otorgante: Universidad Tecnológica Equinoccial- UTE Ecuador.

Título: "Efecto de la radiación UV-C sobre la capacidad antioxidante y contenido de fenoles totales en frutos exóticos del Ecuador: naranjilla y mortiño".

Monto: USD\$ 15.750

Período: Septiembre/10 a Agosto/11.

Directora: Mg. Bq. María José Andrade Cuvi. Participo en carácter de Asesora Internacional.

2. Institución otorgante: Universidad Tecnológica Equinoccial- UTE Ecuador.

Título: "Estudio de la aplicación de radiación UV-C y atmósfera modificada para disminuir el deterioro de uvilla (*Physalis peruviana* L.) de exportación".

Monto: USD\$ 15.750

Período: Septiembre/10 a Agosto/11.

Directora: Ing. Carlota Moreno Guerrero. Participo en carácter de Asesora Internacional.

3. Institución otorgante: Universidad Tecnológica Equinoccial- UTE Ecuador.

Título: Estrés oxidativo y evolución del contenido de compuestos antioxidantes durante la maduración de tomate de árbol (*Solanum betaceum* cav.) cultivado a diferentes alturas (m.s.n.m).

Monto: USD\$ 15.750

Período: Septiembre/11 a Agosto/12

Directora: Mg. Bq. María José Andrade Cuvi. Participo en carácter de Asesora Internacional.

4. Institución otorgante: Universidad Tecnológica Equinoccial- UTE Ecuador.

Título: "Efecto de la radiación UV-C y atmósfera modificada sobre la actividad respiratoria y la calidad postcosecha de mora de castilla sin espinas (*Rubus glaucus*) almacenada en refrigeración".

Monto: USD\$ 15.750

Período: Septiembre/11 a Agosto/12

Directora: Ing. Carlota Moreno Guerrero. Participo en carácter de Asesora Internacional.

5. Institución otorgante: Universidad Tecnológica Equinoccial- UTE Ecuador.

Título: Efecto de la radiación UV-C sobre el color, flora nativa y capacidad antioxidante de toronjil (*Melissa officinalis* L.), ortiga (*Urtica dioica* L), perejil (*Petroselinum sativum*) y paico (*Chenopodium ambrosioides* L.) de la zona andina de Cotacachi

Monto: USD\$ 15.750

Período: Septiembre/11 a Agosto/12

Directora: Ing. Elena Beltrán. Participo en carácter de Asesora Internacional.

### 16.3. – INTEGRANTE PROYECTOS DE EXTENSION

1 -"Canasta de alimentos con identidad territorial: fortalecimiento de agricultores familiares bonaerenses". UNLP. PIT-AP 2011 Directores: Irene Velarde y Claudio Voget. Co-Director: Dra Analía Abraham. Período: 2012-2013. Participan: Fac. Cs. Exactas, Fac. Cs. Agrarias y Forestales, Fac. Humanidades y Cs. Educ. Participo como integrante del grupo de la Fac. Cs. Exactas. En curso.

## 17. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO

No poseo

## 18. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA

1. Representante de Investigadores en la "**Comisión de Servicios a Terceros**" del CIDCA. Desde Ago/03 y continúo.
2. Representante del Claustro de Graduados en la "**Comisión de Seguimiento de la Licenciatura en Ciencia y Tecnología de los Alimentos**" de la Fac. de Cs. Exactas – UNLP – Desde Mayo/06 a Mayo/12.

## 19. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO

- Me desempeño como Jefa de Trabajos Prácticos Ordinaria Dedicación Simple de las materias Química Orgánica II (1er semestre) y redictado de la misma (2do semestre) del CIBEX (Carreras de Bioquímica, Farmacia, Lic. Ciencia y Tecnol. Alimentos, Lic. Biotecnología y Biol. Molec. y Lic. Química y Tecnol. Ambiental) de la Facultad de Ciencias Exactas – UNLP.

Esta labor me demanda 9 hs semanales frente a alumnos.

## 20. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES

1. **Docente-Investigador en la Categoría III:** Otorgada por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de La Plata. Desde Ago/05.  
Ingreso al Sistema: Diciembre de 2000, Categoría V
2. **Editor Asistente** de "Journal of Food, Agriculture and Environment". Sección Agricultura. Contrato desde 2006 a 2010.
3. **Integrante de Sociedades Científicas:**
  - "Internacional Society of Food, Agriculture & Environment – ISFAE  
Meri-Rastilantie 3 C - FIN-00980 Helsinki, Finlandia  
Tel/Fax: 00 358 9 75 92 775  
Website: [www.isfae.org](http://www.isfae.org), [http://www.isfae.org/ISFAE\\_membersbycountry.php](http://www.isfae.org/ISFAE_membersbycountry.php)
  - Asociación Argentina de Tecnólogos Alimentarios (AATA). Socio desde Mayo 2010
  - Asociación Argentina de Horticultura (ASAHO). Socio desde Mayo 2010

4. **Representante del Claustro de Graduados** en numerosas Comisiones Asesoras de concursos docentes del Dpto. de Química de la Fac. de Ciencias Exactas – UNLP.
5. **Pertenezco al Comité Organizador y Científico** de las *Jornadas de Biología y Tecnología de Postcosecha*  
Las VI Jornadas se desarrollaron en Mendoza, en Noviembre de 2011
6. **Pertenezco al Comité Organizador y Científico** del Congreso Iberoamericano de Tecnología Postcosecha y Agroexportaciones a desarrollarse en la ciudad de La Plata del 28 al 30 de noviembre de 2012.
7. **Evaluador para las revistas:**
  - **Postharvest Biology and Technology.** Ed. Elsevier. ISSN: 0925-5214
  - **Agrociencia, Revista Científica de la Facultad de Agronomía y del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.** Uruguay
  - **Journal of Agricultural Science and Technology.** ISSN: 1680-7073
  - **Journal of Agricultural and Food Chemistry.** ISSN 0021-8561
  - **African Journal of Biotechnology** ISSN 1684-5315

## 21. TITULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO

### **TITULO: DETERIORO POSCOSECHA DE PRODUCTOS FRUTIHORTÍCOLAS: CAUSAS Y POSIBILIDADES DE RETRASO O DISMINUCIÓN DE SÍNTOMAS.**

#### **1. OBJETIVOS**

- A- Analizar la influencia de tratamientos poscosecha sobre la senescencia y daño por frío de zapallito refrigerado.
- B- Evaluar el efecto de tratamientos térmicos, con luz UV-C y con aceites esenciales sobre el deterioro de productos mínimamente procesados en fresco.
- C- Determinar los cambios en la acumulación de antioxidantes fenólicos y la biosíntesis de ácido clorogénico durante el desarrollo de frutos de berenjena.

#### **2. ANTECEDENTES**

Las hortalizas son productos de gran importancia para la economía del país. La horticultura argentina produce 5,5 millones de Tn y ocupa 538 mil Ha. La importancia social de esta actividad queda evidenciada por su contribución a la alimentación de la población, por su aporte al Producto Bruto y por la generación de empleo estimado en 220 mil puestos de trabajo a nivel nacional. De acuerdo a estimaciones realizadas por la Comisión de Información y Estadísticas del Foro Federal Hortícola, la participación porcentual de la Prov. Buenos Aires a la producción de hortalizas es, aproximadamente, el 20% del total producido. El Cinturón Hortícola de La Plata constituye un importante polo de producción de frutas y hortalizas que provee a buena parte a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y al Conurbano Bonaerense. La actividad hortícola en el Cinturón platense incluye el cultivo de una gran variedad de productos. Dichas frutas y hortalizas pueden ser consumidas en fresco, ya sea enteras o procesadas. En ambos casos existe un tiempo de vida útil durante el cual se podrá comercializar que dependerá de cada producto. Hoy en día el procesado mínimo de productos frutihortícolas frescos es una tendencia de consumo que se encuentra en gran expansión. El ritmo de vida actual de determinados segmentos de la población evidencian una menor disponibilidad de tiempo para las tareas domésticas, por lo que se tiende a utilizar alimentos preparados, listos para su utilización, precocidos, etc. Los vegetales frescos cortados poseen una vida útil muy corta dada su alta perecebilidad ocasionada por la ruptura celular al efectuar el procesado. Las tecnologías limpias (métodos físicos) de conservación y tratamiento poscosecha adquieren relevancia al querer mantener la calidad de los productos en la poscosecha. Tradicionalmente, se ha utilizado la refrigeración y la aplicación de atmósferas modificadas o controladas como metodología para controlar las pérdidas poscosecha. También existen métodos alternativos como los tratamientos térmicos y la aplicación de luz UV-C.

Los **tratamientos térmicos (TT)** de alta temperatura debieran lograr un efecto diferencial sobre los tejidos y sobre los patógenos. El tratamiento debe resultar agresivo para los patógenos pero no debe causar daño en el producto tratado. Generalmente estos TT son aplicados pocos minutos a temperaturas mayores necesarias para matar a los patógenos. También se ha observado un efecto benéfico sobre la fisiología poscosecha de los productos. Tratamientos térmicos en agua a 45 °C por períodos cortos preservaron la firmeza y el contenido de sólidos solubles en kiwi cortado (Beirão-da-Costa y col, 2006). En cebollas mínimamente procesadas tratadas térmicamente el contenido de azúcares solubles se mantuvo constante (Hong y col, 2000). Los tratamientos con **luz UV-C** también fueron empleados en un principio para el control de patógenos (Ghaouth y col, 2003), pero se han hallado muy buenos resultados en relación al retraso del deterioro poscosecha de los productos frutihortícolas. Tratamientos con radiación UV-C disminuyen la aparición de daño por frío en duraznos (González-Aguilar y col, 2004) y pimientos (Vicente y col, 2005) y retrasan la senescencia en tomates (Maharaj y col, 1999). En los últimos tiempos también ha cobrado importancia el uso de **aceites esenciales** de plantas aromáticas por su poder antimicrobiano, antimutagénico y agente quimiopreventivo (Oluwatuyi et al., 2004). También poseen propiedades antioxidantes, lo que puede ayudar a explicar los resultados positivos en cuanto al retraso del deterioro cuando son aplicados en productos frutihortícolas, ya sea en el producto o en el envase que lo contiene.

Los productos que aquí se emplearán se concentran en tomate, zapallito de tronco y berenjena.

#### **3. ACTIVIDADES Y METODOLOGIA**

##### **3.1. EFECTO DE TRATAMIENTOS POSCOSECHA SOBRE LA SENESCENCIA Y DAÑO POR FRÍO DE ZAPALLITO**

**a-Material vegetal tratamientos y almacenamiento:** Se cosecharán zapallitos en estado de madurez comercial producidos en el Cinturón Hortícola de La Plata y se dividirán en 2 grupos: a) controles y b) tratados con bencilaminopurina (BAP). El tratamiento se realizará con una solución

acuosa de BAP 1 mM por spray. Posteriormente los productos se dejarán secar, se envasarán cubiertos con PVC y almacenarán a 4°C a fin de evaluar el potencial beneficio de estos tratamientos para complementar la refrigeración y prevenir el daño por frío. Los frutos control se llevarán directamente al almacenamiento. Se realizarán las siguientes determinaciones:

**b- Porcentaje de frutos atacados:** Se evaluará el porcentaje de frutos con presencia de micelio macroscópicamente visible.

**c- Índice de deterioro y pérdida de peso:** El índice de deterioro se evaluará a partir de la presencia de síntomas de deshidratación, pardeamiento y decoloración. La pérdida de peso se determinará pesando los frutos individuales durante el período de almacenamiento.

**d- Color superficial y contenido de clorofila:** Se evaluará con un colorímetro (Minolta, Modelo CR-400) midiendo los parámetros  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ . El contenido de clorofila total  $a$  y  $b$  y feofitina se determinarán según Lichtenthaler (1987).

**e- Actividad respiratoria:** Los frutos se colocarán en un recipiente hermético y la producción de dióxido de carbono se determinará utilizando un sensor IR (ALNOR Compu-flow, Modelo 8650).

**f- Firmeza:** Se realizará en un Texture Analyzer en un ensayo de penetración utilizando una sonda plana de 3 mm de diámetro. Se registrará la fuerza máxima y se expresarán los resultados en Newton.

**g-Aislamiento de polisacáridos de pared celular y determinación de residuo insoluble en alcohol:** Los polisacáridos de pared celular se obtendrán como residuo insoluble en alcohol (RIA - d'Amour y col. 1993). 30 g de tejido congelado se extraerán con 100 mL de etanol a ebullición por 45 min. La muestra se filtrará por vacío y el residuo se lavará dos veces con etanol, dos veces con metanol:cloroformo (1:1) y 2 veces con acetona. Luego el RIA se llevará a estufa a 37°C por 2 d.

**h- Azúcares neutros y ácidos urónicos totales de pared celular:** Se extraerán según Rodoni et al (2010) a partir del RIA obtenido anteriormente y se determinarán el contenido de ácidos urónicos (Blumenkrants y Asboe-Hansen, 1973) y azúcares neutros (Yemm y Willis, 1954).

**i. Solubilización y cuantificación de pectinas:** Los poliuronidos se aislarán de acuerdo a Rodoni et al (2010). Alícuotas de 100 mg de RIA se extraerán con distintos solventes a fin de extraer las pectinas solubles en agua ( $FS_{H_2O}$ ), las pectinas solubles en CDTA ( $FS_{CDTA}$ ), las pectinas solubles en  $Na_2CO_3$  ( $FS_{Na_2CO_3}$ ). Los azúcares neutros y ácidos urónicos de todas las fracciones se determinará por los métodos de Yemm y Willis (1954) y Blumenkrants y Asboe-Hansen (1973), respectivamente.

**j. Solubilización y cuantificación de hemicelulosas:** El residuo proveniente de la extracción de pectinas se extraerá para obtener la fracción hemicelulosas ( $FS_{KOH4\%}$  y  $FS_{KOH24\%}$ ). La cuantificación de hemicelulosas se realizará luego de la hidrólisis con  $H_2SO_4$  a 100°C por 15 min. La determinación de azúcares liberados se realizará por el método descrito por Yemm y Willis (1954).

**k. Actividad de enzimas que participan en la degradación de pared celular:** Se determinará, sobre los extractos respectivos, la actividad enzimática de  $\beta$ -galactosidasa ( $\beta$ -Gal), poligalacturonasa (PG) y pectin metilesterasa (PME).

## **3.2. APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA PROLONGAR LA VIDA UTIL DE TOMATE FRESCO CORTADO.**

### **3.2.1. Material vegetal, procesamiento y almacenamiento**

Se utilizarán tomates provenientes del cinturón hortícola platense, con madurez comercial. Los frutos serán lavados con agua clorada (100 ppm) durante 5 min, secados al aire y cortados en rodajas. Se ubicarán en bandejas de poliestireno transparente y se aplicarán los siguientes tratamientos: a) atmósfera modificada, b) aceites esenciales, c) tratamiento térmico. Luego de efectuados los tratamientos, las bandejas se almacenarán cubiertas con film a 5°C durante 12 días.

### **3.2.2. Tratamientos y selección de las condiciones óptimas**

**A- Aplicación de atmósfera modificada pasiva (AMP):** una vez cortados los tomates y colocados en bandejas se recubrirán con distintas películas (PD900, PD960, PD941 y/o PVC) con permeabilidades al  $O_2$  y  $CO_2$  selectivas a fin de lograr distintas atmósferas de equilibrio durante el almacenamiento. La selección de la misma se hará evaluando el deterioro del producto en cuanto a ablandamiento, producción de exudado, deshidratación, desarrollo de microorganismos, entre otros.

**B- Aplicación de tratamientos térmico (TT):** se sumergirán frutos en agua a 45°, 48°, 51° y 54°C, por 1 ó 3 min. Luego de efectuados los tratamientos, los tomates se secarán y serán cortados en rodajas y ubicados en bandejas de poliestireno transparente, estas se recubrirán con PVC y se almacenarán a 5°C durante 12 días. Los controles sin TT se almacenarán directamente. Se seleccionará el tratamiento que resulte en un retraso en el deterioro de las rodajas.

**C-Aplicación de aceites esenciales:** se agregarán distintos volúmenes de aceites esenciales (romero, laurel y/o orégano) sobre una tira de papel que se colocará a un costado de las rodajas de tomate en la bandeja. Se cubrirá con PVC y se almacenará a 5°C por 12 días. Los controles se almacenarán sin el agregado del aceite esencial. Se seleccionará el tratamiento que logre una mejor calidad al final del almacenamiento.

Una vez seleccionada la película de AMP se empleará en combinación con el TT y con los aceites esenciales que resulten en una mayor calidad de producto. Posteriormente los tomates cortados se almacenarán a 5°C. Se tomarán muestras que serán evaluadas en fresco o congeladas en  $N_2$  líquido, a fin de efectuar las siguientes determinaciones.

### 3.2.3. Parámetros a evaluar

#### **A-Efecto de los tratamientos sobre la maduración y senescencia**

- 1. Pérdida de peso:** Las bandejas con el producto se pesarán al comienzo y durante el almacenamiento. Se calculará el porcentaje de pérdida de peso respecto al valor inicial.
- 2. Producción de etileno y respiración:** muestras de tomate fresco cortado se almacenarán durante una hora en un recipiente hermético y se tomará una muestra de la atmósfera para evaluar el consumo de O<sub>2</sub> y la producción de CO<sub>2</sub> y etileno mediante cromatografía en fase gaseosa (CG) o sensores para dichos gases.
- 3. Contenido de aceite esencial en el envase:** se cuantificará por CG el contenido residual de aceite esencial en los envases.
- 4. Color superficial y contenido de carotenoides:** El color superficial se determinará con un colorímetro (Minolta, Modelo CR-300) obteniendo los parámetros L\*, a y b. Para las determinaciones de licopeno se realizará una extracción procesando los frutos con hexano: acetona: etanol (2:1:1) y se medirá la absorbancia a 503 nm del sobrenadante.
- 5. Firmeza:** Se medirá la firmeza del tejido mediante un equipo Texture Analyzer equipado con una sonda plana de 3 mm de diámetro.

#### **B-Efecto de los tratamientos sobre la calidad nutricional**

- 1. Contenido de ácido ascórbico:** 3 g de tomate congelado y triturado se extraerán con 20 mL de ácido tricloroacético (TCA) 6 % (p/v) y determinará el ácido ascórbico en el sobrenadante por el método de Kampfenkel y col. (1995). La determinación se basa en la reducción del Fe<sup>+3</sup> a Fe<sup>+2</sup> por el ácido ascórbico, y la detección espectrofotométrica del Fe<sup>+2</sup> formando un complejo con el 2,2'-dipiridilo.
- 2. Poder antioxidante:** Se evaluará la capacidad del tejido de secuestrar radicales libres. Para ello, muestras de 1 g de tejido congelado se homogeneizarán en presencia de 6 ml de etanol y determinará la capacidad antioxidante en el sobrenadante según Brand-Williams y col (1995) empleando el radical estable DPPH• (2,2-difenil-1-picrilhidrazol).

#### **C- Efecto de los tratamientos sobre la calidad microbiológica**

Se evaluará la calidad microbiológica a través del recuento de microorganismos mesófilos totales, psicrófilos totales y de hongos y levaduras, según normas de la International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF) en cada uno de los tratamientos seleccionados.

### **3.3 EVALUACION DE PARAMETROS FISICOQUIMICOS Y ANTIOXIDANTES DURANTE EL DESARROLLO DE BERENJENAS**

**Material vegetal:** Se trabajará con berenjenas negras. Los frutos cuajados serán marcados en campo al momento de la caída de pétalos de la flor. Luego serán cosechados a intervalos de 7 días a partir de dicha marca. Se cosecharán entre 4 y 5 estadios de desarrollo. Serán llevados al laboratorio y se efectuarán las medidas necesarias en fresco o se congelará la piel y el tejido, en forma separada, en N<sub>2</sub> líquido para luego conservarlos en freezer a -80°C y efectuarle las siguientes determinaciones.

#### **Determinaciones:**

##### **A-GRADO DE DESARROLLO**

- 1. Tamaño:** se tomará el peso de cada uno de los frutos. También se medirá, utilizando un calibre, su longitud total y diámetro en la zona más globosa del fruto.
- 2. Densidad:** se determinará por la técnica de desplazamiento de agua.
- 3. Firmeza:** según ítem 3.2.3
- 4. Materia seca:** se tomarán 3 gr de tejido de la pulpa del fruto y se secarán a 75 °C en estufa equipada con vacío hasta peso constante. Los resultados se expresarán como % sobre peso fresco.
- 5. Respiración y producción de etileno:** según ítem 3.2.3
- 6. Color:** según ítem 3.2.3
- 7. Contenido de Antocianinas en piel:** Empleando tejido congelado y molido (1 gr) se efectuarán 3 extracciones con 10 mL de Metanol-ClH (99:1). Se cuantificará el contenido de antocianinas midiendo la absorbancia del extracto en espectrofotómetro a 540 nm.
- 8. Poder antioxidante:** según ítem 3.2.3

##### **B-CONTENIDO Y SÍNTESIS DE CLOROGÉNICO**

- 1. - Contenido de compuestos fenólicos:** Se extraerá con etanol 96°, luego se centrifugará y se determinará en el sobrenadante el contenido de fenoles totales con el reactivo de Folin & Ciocalteau (Singleton y Rossi, 1965) a 700 nm.
- 2. - Contenido de ácido clorogénico:** Se cuantificará el ácido clorogénico y sus precursores (ácido quínico y cafeico) en los extractos descriptos recientemente empleando un HPLC-DAD-MS equipado con una columna C-18 y una fase móvil agua:metanol:ácido fórmico (85:10:5). Se los identificará a partir de los fragmentos iónicos detectados con un detector de espectroscopía de masa (MS).
- 3. - Detección histoquímica de ácido clorogénico:** Se colocará 1% 2-amino-etildifenilborinato en metanol absoluto sobre el tejido (Neu, 1957) y se detectará el ácido clorogénico como una fluorescencia verdosa empleando una lupa binocular (Mondolot et al. 2006).

### **3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Los resultados serán analizados por ANOVA y la comparación de medias se realizará por el test LSD con un nivel de significancia del 0,05 %.

### **4. REFERENCIAS**

- Beirão-da-Costa S, Steiner A, Correia L, Empis J y Moldão-Martins M. 2006. Effects of maturity stage and mild heat treatments on quality of minimally processed kiwifruit. *Journal of Food Engineering*, 76, 616-625.
- Blumenkrantz N, Asboe-Hansen G, 1973. New method for quantitative determination of uronic acids, *Anal. Biochem.* 54, 484-489.
- Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C, 1995. *Lebensm. Wiss. Technol.* 28, 25-30.
- d'Amour J, Gosselin C, Arul J, Castaigne F, Willemot C, 1993. Gamma-radiation affects cell wall composition of strawberries. *J. Food Sci.* 58, 182-185.
- Ghauth A E, Wilson C L y Callahan A M. (2003). Induction of Chitinase, 1,3-Glucanase, and Phenylalanine Ammonia Lyase in Peach Fruit by UV-C Treatment. *Phytopathology*, 93 3, 349.
- González-Aguilar G A, Wang C Y y Buta J G. (2004). UV-C irradiation reduces breakdown and chilling injury of peaches during cold storage. *J Sci Food Agric*, 84 415-422.
- Hong G, Peiser G y Cantwell M I. 2000. Use of controlled atmospheres and heat treatment to maintain quality of intact and minimally processed green onions. *Postharvest Biology and Technology*, 20, 53-61.
- Kampfenkel K., Montagu M.V., Inzè D. (1995). Extraction and determination of ascorbate and dehydroascorbate from plant tissue. *Analytical Biochemistry*, 225 pp. 165-167
- Maharaj R, Arul J y Nadeau P. (1999). Effect of photochemical treatment in the preservation of fresh tomato (*Lycopersicon esculentum* cv. Capello) by delaying senescence. *Postharv Biol Technol* 15, 13-23.
- Mondolot, L., La Fisca, P., Buatoris, B., Talansier, E., De Kochko, A., Campa, C. (2006). Evolution in caffeoylquinic acid content and histolocalization during *Coffea canephora* leaf development. *Annals of Botany*, 98, 33-40.
- Neu, R. (1957). A new reagent for differentiating and determining flavones on paper chromatograms. *Naturwissenschaften* 43, 82.
- Oluwatuyi M, Kaatza GW, Gibbons S (2004). Antibacterial and resistance modifying activity of *Rosmarinus officinalis*. *Phytochemistry*, 65:3249-3254.
- Rodoni L, Casadei N, Concellón A, Chaves AR and Vicente AR. (2010). Effect of short-term ozone treatments on tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit quality and cell wall degradation. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 58 (1): 594-599
- Singleton VL, Rossi JA. 1965. *Am. J. Enol. Vitic.* 16, 144-158.
- Vicente A; Lemoine L; Pineda C; Civello M; Martínez G y Chaves A. (2005). UV-C treatment reduce decay, retain quality and alleviate chilling injury in pepper. *Postharvest Biology and Technology* 35, 69-78.
- Yemm EW, Willis AJ. 1954. *Biochem. J.* 57, 508-514.