

RESÚMENES

67° Congreso Anual de la Sociedad Agronómica de
Chile y 14° de la SOCHIFRUT

Universidad de Chile



Santiago, 29 de noviembre al 2 de diciembre de 2016

Comité Organizador Congreso Agronómico 2016
Facultad de Ciencias Agronómicas
Universidad de Chile

PRESIDENCIA

Roberto Neira Roa

Decano Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile

Horst Berger Stumpe

Presidente de la Sociedad Agronómica de Chile

COMITÉ DIRECTIVO

Pedro Calandra B.

Bibliotecario Documentalista, Mg. (c) en Educación a Distancia

Verónica Díaz M.

Ing. Agrónomo, Mg. Sc. Universidad de Chile

Carlos Muñoz S.

Ing. Agrónomo, Doctor of Phylosophy, University of Florida (EE.UU)

Rodrigo Callejas R.

Ing. Agrónomo, Doctor Universidad de Hohenheim (Alemania)

Gabino Reginato M.

Ing. Agrónomo, Mg.Sc. Universidad de Chile

COMITÉ ASESOR

Edmundo Acevedo H.

Ing. Agrónomo, Ph. D. Universidad de California, Davis (EE.UU.)

Fernando Santibáñez Q.

Ing. Agrónomo, Dr. Ingenieur in Bioclimatology, Université Paris IV, Dr. d Etat es Sciences Naturelles,
Université Paris IV

Alfredo Olivares E.

Ing. Agrónomo, Magíster Scientiae. Manejo de Praderas. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)
Turrialba, Costa Rica

Carlos Muñoz S.

Ing. Agrónomo, Doctor of Phylosophy, University of Florida (EE.UU)

Antonio Lizana M.

Ing. Agrónomo, Ph. D. University of California (EE.UU.)

Roberto González R.

M.S. Ph.D.

COMITÉ CIENTÍFICO

Verónica Díaz M.

Ing. Agrónomo, Mg.Sc. Universidad de Chile

Rodrigo Fuster G.

Ing. Agrónomo, Dr. en Ciencia y Tecnologías Ambientales, U. Autónoma de Barcelona

Christel Oberpaur W.

Ing. Agrónomo, M.Sc

Ricardo Pertuzé C.

Ing. Agrónomo, Ph.D. Universidad de California, Davis (EE.UU.)

Herman Silva R.

Prof. Biología, Doctor Universite des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, (Francia).

María Cecilia Peppi A.

Ing. Agrónomo, Ph. D. Universidad de California, Davis (EE.UU.)

José Luis Henríquez S.

Ing. Agrónomo, MS. Ph.D

Tomislav Curkovic S.

Ing. Agrónomo, Ph.D.

Carla Jara C.

Ing. Agrónomo, Dra.

Carlos Muñoz S.

Ing. Agrónomo, Doctor of Phylosophy, University of Florida (EE.UU)

COMITÉ TÉCNICO

Pilar Bello Reyes

Camila Valladares Acuña

Denisse Espinoza Aravena

EDITOR RESPONSABLE

Pedro Calandra Bustos

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Denisse Espinoza Aravena

TABLA DE CONTENIDOS

RESÚMENES

Agroindustria y Enología	1
Agua	8
Apicultura	11
Cultivos	14
Desarrollo Rural	24
Economía	26
Energía	33
Fisiología	34
Floricultura	39
Fruticultura	44
Genética	63
Hortalizas	64
Mecanización	74
Medio Ambiente	76
Modelamiento	85
Postcosecha	88
Praderas	90
Sanidad Vegetal	93
Suelo	124
Sustentabilidad	127
Índice de Autores	131

RESÚMENES

AGROINDUSTRIA Y ENOLOGÍA

1

Efecto de la crianza con formatos alternativos de madera de roble sobre el color de un vino Cabernet Sauvignon.

Jaime Laqui-Estaña^{1}, Elías Obreque-Slier¹, Álvaro Peña-Neira¹, Marcela Medel-Marabolí¹*

¹ Departamento de Agroindustria y Enología, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: jlaku21@outlook.com

Resumen

La crianza del vino tinto con fragmentos de madera de roble es una práctica recurrente en Chile. Este manejo consiste en introducir trozos de madera directamente en los depósitos de acero inoxidable, con el objetivo de lograr una rápida extracción de polifenoles y una mayor estabilización del color. Sin embargo, limitada información existe acerca del efecto de estos formatos alternativos en el los compuestos responsables del color. El objetivo de este estudio fue evaluar la evolución del color del vino durante doce meses de crianza con barrica, chips y duelas. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con estructura de parcelas divididas, donde los factores correspondieron al sistema de crianza con 4 niveles y el tiempo de crianza con 10 niveles. Los tratamientos correspondieron al cruzamiento del tiempo de crianza con los distintos formatos (barrica, chips, duelas y un control sin madera). Los vinos fueron evaluados mediante análisis espectrofotométrico (fenoles totales, antocianos totales, intensidad colorante, matiz) y análisis por HPLC-DAD (antocianos de bajo peso molecular). Los vinos criados con madera presentaron un incremento del contenido de fenoles totales en los muestreos iniciales, pero

a partir del sexto muestreo se observó una disminución general de estos compuestos. Asimismo, vinos criados con madera presentaron una intensidad colorante más elevada que el testigo. Por otro lado, se observó que vinos criados con madera presentaron un incremento del matiz durante el estudio, pero los valores fueron menores con respecto al vino control. Finalmente vinos criados con madera presentaron una disminución de antocianos totales y de bajo peso molecular durante el periodo de crianza. Sin embargo, a partir del penúltimo muestreo el contenido de los antocianos analizados por HPLC-DAD aumentó de forma creciente. En conclusión, el uso de formatos alternativos de madera de roble francés aumenta los parámetros asociados al color del vino durante la crianza.

Agradecimientos. Este estudio fue financiado por el proyecto Fondecyt Regular 1150240 (EOS).

2

Efecto del uso de formatos alternativos de madera de roble sobre la composición tánica de un vino Carménère.

Jaime Laqui-Estaña^{1}, Elías Obreque-Slier¹, Álvaro Peña-Neira¹, Marcela Medel-Marabolí¹*

¹ Departamento de Agroindustria y Enología, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: jlaku21@outlook.com

Resumen

La crianza con madera consiste en colocar en contacto la madera de roble con un vino, para lograr la extracción de compuestos relacionados con importantes características organolépticas. Actualmente, las duelas, chips y barricas corresponden a los formatos de madera más utilizados durante la crianza de vinos. A pesar de lo anterior, limitada información existe acerca del efecto comparativo de estos tipos de formatos sobre la composición tánica de vinos. En este estudio se caracterizó la composición de taninos hidrolizables y condensados de un vino Carménère en contacto con chips, duelas y barricas de roble francés durante 12 meses de crianza. El diseño fue completamente aleatorizado con estructura de parcelas divididas, en donde los factores correspondieron al sistema de crianza con 4 niveles y el tiempo de crianza con 10 niveles. Los tratamientos correspondieron al cruzamiento del tiempo de crianza del vino con los distintos formatos (barrica, chips, duelas y un control sin madera de roble). Los vinos fueron caracterizados mediante análisis espectrofotométricos (taninos totales y fraccionamiento de flavanoles) y HPLC-DAD (elagitaninos). Se observó que los vinos del estudio presentaron un similar contenido de taninos totales durante el estudio, excepto en dos muestreos, donde el vino control presentó un menor contenido de estos compuestos. Además, se observó que la fracción flavánica polimérica fue la más abundante, mientras que la fracción monomérica la menos presente en todos los tratamientos. Sin embargo, solo en dos muestreos se observaron diferencias en las distintas fracciones entre los tratamientos. Finalmente, el vino en contacto con barricas de roble presentó el mayor contenido de elagitaninos desde el cuarto hasta el último muestreo. En conclusión, el uso de formatos alternativos de madera de roble afecta específicamente el contenido de elagitaninos en vinos durante la crianza en madera.

Agradecimientos. Este estudio fue financiado por el proyecto Fondecyt Regular 1150240 (EOS).

3**Producción de Vino del Desierto “Tamarugal”, cepa originaria de la Región de Tarapacá**

Marcelo Lanino^{1}, Ingrid Poblete¹, Alex Zúñiga¹, Marcelo Rojas¹, Teresa Arias², Alejandro Wedeles³, Natalia Fernández²*

¹Facultad de Recursos Naturales Renovables, Universidad Arturo Prat, Av. Arturo Prat 2120, Iquique, Chile. ² Proyecto “Vino del Desierto”, Universidad Arturo Prat. ³ Viña Santa Carolina, Calle Til-Til 2228, Santiago.

*Email autor correspondiente: marcelo.lanino@unap.cl

Resumen

En el extremo norte de Chile, en las localidades de Pica y Matilla, se produjo vino hasta el año 1937 aproximadamente, finalizando por diversos factores, entre ellos la expropiación de las aguas hacia Iquique y el término de las salitreras. En el año 2003 la Universidad Arturo Prat efectuó el rescate de plantas antiguas de vid, de la región, las cuales se establecieron en la Pampa del Tamarugal. Con estas plantas, se comenzó a producir vino de manera artesanal en el año 2006 y posteriormente semi industrial, destacando el vino de la cepa Tamarugal. Este viñedo se encuentra ubicado en la Estación Experimental Canchones de la Universidad Arturo Prat (20° 26,54'LS, 69° 32,13'LO), a 90 km al SO de Iquique y 960 m.s.n.m., zona que se caracteriza por presentar altas temperaturas diurnas durante el año, elevada radiación y ausencia de precipitaciones. La cosecha se realizó a principios de abril del 2016 con 24,3 °Brix y un pH de 3,7; se sometió a despalillado-molienda y prensado mecanizado, seguido de decantación en frío, proceso de fermentación alcohólica entre 12-16°C, al término del cual se realizó un trasiego. El vino estabilizado presentó los siguientes parámetros químicos: 14 GL., pH 3,6; 1,57 g L⁻¹ azúcares reductores, 2,57 g L⁻¹ de acidez

total. A nivel sensorial expresó un color amarillo pajizo, en nariz aromas a limón, pomelo, mango de pica, maracuyá, plátano maduro, pera algo madura, manzana verde, durazno, como también notas a pimentón verde, espárragos, rosas, notas lácticas y minerales; en boca es seco, con leve azúcar residual, acidez media y alcohol medio-alto, de final medio corto.

Agradecimientos: Universidad Arturo Prat; Proyecto FIC Regional de Tarapacá 2012.

4

Acidez málica y tartárica en fruta de distintas selecciones de vid "Cabernet sauvignon"

Cecilia Peppi^{1}, Valentina Castro¹ y Erika Kania¹*

¹ Departamento de Producción Agrícola

Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: mpeppi@uchile.cl

Resumen

Existen, en un predio en la Región de O'Higgins, selecciones de "Cabernet Sauvignon" recolectadas de antiguos viñedos de la zona central y centro-sur de Chile que temporadas previas han mostrado aparentes diferencias en la acidez de la fruta. Durante la temporada 2016 se analizaron estas selecciones con el fin de determinar posibles diferencias en la acidez y en su composición. El ensayo contempló nueve selecciones de "Cabernet Sauvignon" establecidas bajo el mismo manejo, suelo y localidad, donde cada selección se encontraba en una hilera que se subdividió en tres grupos. Se midió semanalmente el peso de baya, sólidos solubles, pH, acidez titulable y acidez málica por método enzimático, comenzando el 12 de enero y terminando en cosechas diferenciadas según valores de °Brix de cada selección (23°Brix). Además, en tres fechas fenológicas (post cuaja, envero y cosecha) se midió la concentración de ácidos málico y tartárico por HPLC. El análisis

estadístico de los datos se realizó con estadística descriptiva, diagramas de perfiles multivariados, Análisis Multivariado de Componentes Principales y Análisis de Cluster. Las variables analizadas semanalmente respondieron en cuanto a lo esperado; peso de bayas, sólidos solubles y pH, fueron aumentando conforme la baya fue madurando, mientras que la acidez titulable, acidez málica y tartárica fueron disminuyendo. A partir de la caracterización de las selecciones en función de su acidez, ninguna selección se comportó de manera distinta, pero sí se presentaron diferencias en cuanto a la fecha de madurez de cada selección.

Agradecimientos: Proyecto 30135574-0, financiado a través de los Fondos de Innovación para la Competitividad de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins y su Consejo Regional, así como a la viña Santa Carolina por su colaboración en la ejecución del ensayo.

5

Characterization on phenolic compounds in Carignan grapes (*Vitis vinifera* L) from six wine-growing sites in Maule Valley, Chile

Gastón Gutiérrez-Gamboa¹, Teresa Garde-Cerdán², Eva Pérez-Álvarez², Yerko Moreno-Simunovic¹, Ana M. Martínez-Gil^{1,}*

¹Centro Tecnológico de la Vid y el Vino, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Av. Lircay S/N, Talca, Chile. Tel: +56967676307. ²Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (Gobierno de La Rioja-CSIC-Universidad de La Rioja). Carretera de Burgos Km. 6. Finca La Grajera. 26007 Logroño, Spain.

*E-mail corresponding author: a.martinez@utalca.cl

Abstract

In recent years, several forgotten varieties within the Chilean wine industry scenario

have started to emerge. Among them Carignan has had a major resurgence due to its rediscovered wine quality potential. The national area planted with this variety is 722 hectares, with 82% of those located in the Maule Valley. For this reason, the aim of this study was to characterize the phenolic composition of Carignan grapes grown in six sites from the Maule Valley. Bioclimatic indices were calculated through several weather stations located near the vineyard sites. Phenolic compounds were analyzed by HPLC-DAD. Total anthocyanins ranged from 1542.19 to 2244.17 mg/kg being considerably higher than values shown by several authors in Carignan grapes [1,2] from different origins. Total flavonols and total flavanols ranged from 152.14 to 279.64 mg/kg and 96.08 to 156.72 mg/kg, respectively. The most important flavonols was myricetin-3-glc and flavanols was catechin. Anthocyanins and flavonols composition was correlated with biologically effective degree days, exhibiting a certain relationship with the degree of maturity. Flavanol and hydroxycinnamic acid composition was inversely correlated with the maximum average mean temperatura of the warmest month, showing that the synthesis of these compounds is favored by cooler temperatures during the warmest month.

Acknowledgements: this work is funded by FIC BIP 30.345.677-0, Vigno, and INIA Gobierno de La Rioja.

References:

[1] Jensen, J.S., Demiray, S., Egebo, M., & Meyer, A.S. (2008). Prediction of wine color attributes from the phenolic profiles of red grapes. *J. Agric. Food Chem.* 56, 1105-1115. [2] Fragoso, S., Guasch, J., Aceña, L., Mestres, M., & Busto, O. (2011). Prediction of red wine color and phenolic parameters from the analysis of its grape extract. *Int. J. Food Sci. Technol.* 46, 2569-2575.

Foliar nitrogen application on Cabernet Sauvignon vines: Effects on wine flavonoid and amino acid content

Gastón Gutiérrez-Gamboa¹, Teresa Garde-Cerdán², Javier Portu², Yerko Moreno-Simunovic¹, Ana M. Martínez-Gil^{1,*}

¹Centro Tecnológico de la Vid y el Vino, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Av. Lircay S/N, Talca, Chile. Tel: +56967676307. ²Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (Gobierno de La Rioja-CSIC-Universidad de La Rioja). Carretera de Burgos Km. 6. Finca La Grajera. 26007 Logroño, Spain

*E-mail corresponding author: a.martinez@utalca.cl

Abstract

Wine quality greatly depends on its chemical composition. Among the most important wine chemical compounds, flavonoids are major contributors to wine organoleptic properties while amino acids have a huge impact on fermentation development and wine volatile compounds. The application of nitrogen compounds is known to have a great impact on wine composition. Therefore, the aim of this work was to study the effect of nitrogen foliar application on the wine flavonoid and amino acid composition. The experiment involved the foliar application at veraison of five nitrogen treatments: urea, urea plus sulphur, arginine and two commercial fertilizers. Regarding wine flavonoid composition, the treatments decreased, in general, the wine flavonoid content although the effect depended on each treatment. This could be related to a low vine nitrogen requirement, since yeast assimilable nitrogen was above the threshold value for all samples. On another note, all the treatments except urea increased, in general, the wine amino acid content. The foliar treatments greatly influenced the wine composition. Among them, urea seemed to exert the most negative effect on both phenolics and amino acids.

***Quercus sessilis* (Romanian oak): wood volatile composition with respect to traditional oak woods in oenology**

Gastón Gutiérrez-Gamboa¹, Estrella Cadahía², Brígida Fernández de Simón², Yerko Moreno Simunovic¹, Ana M. Martínez-Gil^{1,*}

¹Centro Tecnológico de la Vid y el Vino, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Av. Lircay S/N, Talca, Chile. Tel: +56967676307. ²Centro de Investigación Forestal, CIFOR-INIA, Apdo 8111, 28080 Madrid, Spain

*E-mail corresponding author: anuscam@hotmail.com

Abstract

The use of newer oak barrels, and the demand for oak wood in oenology is increasing. Thus, it is necessary to search new sources to supply the current demand. Therefore, in recent years, various oak and other woods are being studied to evaluate if they have oenological interest. Thus, the aim of this work was to study the volatiles compounds by GC-MS of medium toast woods, after 30 months of seasoning, of *Quercus sessilis* (Romanian), respect to traditional species in cooperage *Quercus sessilis* (France) and *Quercus alba* (USA) for after be used in contact with wine. In Romanian oak wood, was identified the same volatiles compounds than in the traditional oaks, except o-cresol that it was not possible to quantified in Romanian and French oaks. Respect to furanic aldehydes, the Romanian wood showed a more than 30% of furfural concentration and a 50% of 5-hidroxymethylfurfural, but as 23% less of 5-methylfurfural respect to the American oak. These differences are increased comparing it with the French oak. These compounds give almond, caramel, sweet and toasty odors, except 5-hidroxymethylfurfural that is odorless. The vanillin and acetovanillin concentrations were higher in Romanian oak, so this oak probably gives to wine more notes of vanilla than the American and French oaks. Also, this oak presented higher *trans*-whiskeylactone concentration but lower of *cis*-whiskeylactone,

being the *cis/trans* ratio lower in Romanian oak compared to others oaks. On the other hand, this oak exhibited higher concentration of eugenol and 4-ethylguaiaicol but lower of 4-vinilguaiaicol and isoeugenol, this compounds give clove and spicy aromas. Due to these differences found on the volatile concentration in the Romanian oak in relation to compounds which give pleasant flavor and the similitude of the other compounds, this wood could have a great interest in oenology.

Acknowledgements

This work was funded by Grant N° 11150462 from Fondecyt, Chile and it had the collaboration of Tonelería Nacional LTDA, Santiago de Chile.

Elaboración de bebida gaseosa a partir de jugo de berenjena (*Solanum melongena* L).

Nelson Loyola^{1*}, Carlos Acuña¹ y Leonardo Arenas².

¹Departamento Ciencias Agrarias Facultad Ciencias Agrarias y Forestales Universidad Católica del Maule. Camino Los Niches km 6, Curicó. ²Laboratorio Agro enológico Universidad Católica del Maule. Cruce Molina s/n. Molina.

*Email autor correspondiente: nloyola@ucm.cl

Resumen

Fue elaborada una bebida gaseosa a partir de jugo de berenjena (*Solanum melongena* L.), llevada a cabo utilizando la variedad Blacknite. Cuatro fueron los tratamientos; T₀, testigo, T₁ jugo de berenjena + CO₂, T₂: jugo de berenjena + CO₂ + benzoato de sodio y T₃: jugo de berenjena + CO₂ + benzoato de sodio + sucralosa. Se realizaron evaluaciones a las 24 horas, 30 y 60 días de almacenamiento, determinandose; contenido de acidez, pH, azúcares reductores, sólidos solubles y

vitamina C. Desde el punto de vista sensorial se determinó color, sabor, textura, aroma, como también aceptabilidad y apariencia. Se determinó coliformes totales para el primer tiempo de almacenamiento, es decir a las 24 horas de elaborada la bebida.

Es posible realizar bebida gaseosa a partir jugo de berenjena (*Solanum melongena* L.), sin embargo en la evaluación de apariencia y aceptabilidad se observaron diferencias significativas entre bebidas elaboradas con el tratamiento T₃ y bebidas elaboradas con los tratamientos T₀, T₁ y T₂, ya que bebidas elaboradas con el tratamiento T₃, fueron las más aceptadas por la mayoría de los jueces, mientras que bebidas elaboradas con el tratamiento T₀, obtuvieron una menor calificación. En la evaluación nutricional, tanto el tiempo de almacenamiento y las condiciones de almacenamiento no modificaron el contenido de dichos atributos.

La evaluación microbiológica dio para las bebidas elaboradas con los tratamientos T₀, T₁, T₂ y T₃, un valor <3NMP/g, es decir estuvieron libre de contaminación.

Palabras claves: *Solanum melongena*, bebida gaseosa, análisis microbiológico, análisis nutricional, análisis sensorial.

9

Uso de extractos naturales como antioxidantes para películas comestibles

Patricia Velásquez^{1*}, Carolina Soto², Loreto Valenzuela¹ y Gloria Montenegro².

¹Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos, Facultad de Ingeniería; ²Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile, Avenida Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago, Chile.

* Email autor correspondiente: pdvelasquez@uc.cl

Resumen

Actualmente, existe un interés creciente por los productos naturales, puesto que otorgan gran

diversidad de sustancias químicas útiles. El polen y miel originarios de especies endémicas y nativas chilenas poseen una singular riqueza en componentes de tipo fenólicos demostrando poseer capacidad antioxidante.

El presente trabajo busca evaluar el comportamiento de extractos fenólicos de polen, miel de quillay y miel de ulmo como antioxidantes para películas comestibles. Para ello se elaboraron cuatro tipos de películas comestibles a base de kappa-carragenina a las cuales se adicionó un 5%p/v de cada uno de los extractos. Posteriormente se cortaron y se sumergieron en un medio líquido desde el cual se tomó una alícuota para evaluar: 1) la variación del contenido de fenoles totales en el tiempo a través del método de Folin-Ciocalteu, y 2) evaluar la capacidad antioxidante (FRAP) y antirradicalaria (DPPH, ABTS) de los extractos fenólicos en el tiempo al liberarse a un medio líquido. Todas las mediciones se realizaron a 25°C y 4°C hasta completar 15 días.

Los resultados mostraron que las películas comestibles evaluadas a temperatura ambiente tuvieron una mayor tasa de difusión que las almacenadas a temperatura de refrigeración. Las películas elaboradas con extracto de polen presentaron el mayor contenido fenólico y actividad antirradicalaria. Las películas con extracto de miel de quillay presentaron mayor capacidad antioxidante. Las películas sin extractos mostraron actividad antirradicalaria, no así actividad antioxidante. Los extractos fenólicos de productos apícolas son una buena alternativa a considerar para ser utilizados en películas comestibles.

Agradecimientos. FIC Regional IDI 30126395-0 Desarrollo de Biozonas Apícolas; CONICYT Beca Doctorado Nacional 21110822; PAI-CONICYT Beca Tesis de

Doctorado en la Empresa 78141200; *Healthy Food Matrix Design*, Anillo ACT 1105/2012.

10

Factores de traspaso de pyriproxyfen desde olivas al aceite de oliva

Eduardo Pinto^{1}, Christian Volosky¹, Natalia Santibañez¹, Cristina Saravia²*

¹ ANASAC Chile S. A. Camino Noviciado Norte, Lote 73-B, Lampa, Santiago. ² XILEMA S. p. A. Ruta 60 km 24,5, San Pedro, Quillota.

*Email autor correspondiente: epinto@anasac.cl

Resumen

Los residuos de pesticidas han tomado mayor relevancia en los diferentes mercados, siendo imprescindible para cumplir con las tolerancias, generar información local acerca de su comportamiento en el proceso de elaboración del aceite de oliva. El año 2014, se realizó un estudio para determinar los factores de traspaso de diferentes insecticidas desde la fruta al aceite de oliva y establecer la importancia de las etapas de extracción en la dinámica de los residuos. De los cuales, pyriproxyfen presentó una concentración de 247,69%. El año 2016 se condujo un estudio para determinar el traspaso de pyriproxyfen al aceite de oliva. Se utilizaron tres posicionamientos en olivos var. Arbequina, con frutos de 2, 6 y 10 mm respectivamente. Las aplicaciones se realizaron mediante turbonebulizadora con dosis de 120 cc de ingrediente activo por hectárea. A cosecha se procedió a recolectar 30 kg de fruta por tratamiento, las cuales fueron transportadas a la Universidad de Chile, donde se realizó la extracción y toma de muestras de las diferentes etapas del proceso. La determinación analítica del activo fue realizada en el laboratorio SIDAL, mediante cromatografía gaseosa. Los procesos de lavado y filtrado presentaron un comportamiento irregular, por lo cual no fue posible establecer si concentran o diluyen este insecticida. El batido de la fruta prensada redujo los niveles de residuos

entre un 0,5% a un 30,4%. En el alperujo, los tres posicionamientos presentaron una remoción respecto al depósito inicial cercana al 32%. Sin embargo, el ingrediente activo se concentró en el aceite sin filtrar en un 168,2 %, 291,3 % y 399,9 % respectivamente.

A medida que la aplicación se realizó más cerca de cosecha, el traspaso fue mayor. Esto puede deberse al carácter lipófilo de pyriproxyfen y a la mayor concentración de aceite en la fruta.

Agradecimientos. A la Sociedad de Innovación, Desarrollo e Investigación Agroindustrial Limitada (SIDAL).

RESÚMENES

AGUA

11

Riego de precisión con sensores de suelo en uva pisquera, Región de Coquimbo

Callejas R.¹, Maximiliano Rioseco², Fabian Martínez² y Oscar Seguel³.

¹Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

² UCHILECREA

³Departamento de Ingeniería y Suelos, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

^{1,2} Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente:

rcallejas.uchilecrea@gmail.com

Resumen

En el valle del Limarí, ciudad de Ovalle, entre 2014 y 2016 se ejecutó un proyecto de investigación aplicada en conjunto con la empresa Capel, cuyo objetivo general fue incrementar la eficiencia en el uso del recurso hídrico y energético en la producción de uva de pisquera, en un contexto de sequía que se acentuó desde 2013 en la zona. Se propuso innovar sobre la técnica tradicional de control del riego en busca de optimizar el uso de los recursos, a través de la medición objetiva del agua presente en el suelo y la extracción de ésta por parte de la planta, evaluadas en tiempo real mediante un sistema de sondas FDR y un sistema de telemetría. Se consideró la disponibilidad de recurso hídrico, la capacidad de retención del suelo y la demanda evapotranspirativa de la planta como parámetros de entrada para establecer criterios de precisión para la programación del riego y optimizar la utilización y distribución temporal del recurso hídrico para su aprovechamiento por la planta. Pese a que los productores trabajaron con un promedio de 3350 m³ha⁻¹, se logró en el 40% de los casos estudiados un incremento de un 14%

promedio en la eficiencia del uso del agua (EUA kg m⁻³) y un 13% de ahorro en la energía empleada respecto a la situación inicial de la temporada 2013 – 2014.

Agradecimientos. Proyecto Innovación para un uso eficiente del agua y la energía eléctrica en la producción de uva pisquera (BIP: 30137738-0), FIC-R 2013, Gobierno Regional de Coquimbo.

12

Efecto de tres estrategias de riego sobre el rendimiento y la productividad del agua de un huerto de avellano europeo cv. Tonda Di Giffoni.

Emilio Villalobos-Soublett¹, Luis Ahumada-Orellana¹, Milton Salgado¹ y Samuel Ortega-Farías^{1}.*

¹Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA), Universidad de Talca, Avenida Lircay S/N, Talca, Chile.

*E-mail autor correspondiente: sortega@utalca.cl

Resumen

Los productores de avellano europeo además de asegurar una alta producción, tienen como desafío aumentar la productividad del agua, la cual considera los kilogramos de fruta por volumen de agua aplicado en el riego. Bajo este escenario el objetivo del presente estudio fue evaluar el rendimiento y productividad del agua de tres estrategias de riego en avellano europeo cv. Tonda di Giffoni ubicado en la región del Maule. Se estableció un ensayo durante la temporada

2015-16, utilizando un diseño completamente aleatorizado con tres tratamientos y cuatro repeticiones. El tratamiento T1 correspondió a una estrategia de riego deficitario aportando 4.822 m³/ha/año, el tratamiento T2 correspondió al riego comercial del huerto, aportando 6.583 m³/ha/año, y T3 correspondió a un sobre-riego, aportando 9.875 m³/ha/año. Las evaluaciones correspondieron al estado hídrico de los árboles mediante el potencial hídrico de xilema, el rendimiento (Kg/ha), el diámetro del fruto con cáscara y de semilla junto con el peso fresco y seco de ambos. Los resultados muestran que el rendimiento no es afectado por los tratamientos y en promedio se obtuvieron 5.000 kg/ha. Sin embargo el peso fresco y seco de la avellana fue afectada negativamente en el tratamiento T1 con y sin cáscara. Por otra parte, no se observan diferencias significativas para las características de fruto entre los tratamientos T2 y T3. Finalmente, la productividad del agua fue mayor en T1, obteniendo 1,50 kg/m³, mientras que T2 obtuvo 1,03 kg/m³ y T3 obtuvo 0,72 kg/m³. En conclusión la estrategia de riego deficitario (T1), es apropiada para mantener los rendimientos y maximizar la productividad del agua, pero afecta el tamaño y peso unitario de la fruta.

13

Riego de precisión con sensores de suelo en duraznero conservero, Región de Valparaíso

Callejas R.^{1}, Pablo Berríos², Maximiliano Rioseco² y Guillermo Vásquez².*

¹Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

²Centro Regional de Estudios Agronómicos, Universidad de Chile (UCHILECREA).

^{1,2} Santa Rosa 11.315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente:

rcallejas.uchilecrea@gmail.com

Resumen

La comuna de Putaendo, Región de Valparaíso, ha sido afectada por una severa sequía las últimas

temporadas, siendo declarada zona de escasez hídrica los años 2014 y 2015. Esta situación afecta la producción de duraznero conservero, que abarca la mayor superficie frutal de la comuna (733,8 ha). Durante la temporada 2015/16, se ejecutó una iniciativa financiada por el Gobierno Regional de Valparaíso con el objetivo de generar una plataforma de apoyo técnico continuo, dirigida a establecer un manejo del riego eficiente mediante sondas de capacitancia, para disminuir el uso de agua y energía eléctrica sin afectar la producción. Se trabajó con 17 sitios (productores), donde se estableció una red de sondas de lectura continua modelo Drill&Drop (Sentek) con sistema de telemetría DropControl, complementada con lecturas discontinuas Diviner 2000 y TDR 100 en calicata. Durante la temporada 2014/15 (sin uso de tecnologías) cerca del 47% utilizaron, con sequía, sobre 7.000 m³/ha. En la temporada 2015/16 y con la implementación de la plataforma, este valor se redujo a un 10%. En doce sitios se registró una reducción de un 21,7%; el resto, quienes estaban severamente afectados por la sequía, pudieron realizar una mejor gestión del riego, mitigando el daño potencial, obteniendo mejores rendimientos que lo que esperaban. En los casos que se utilizó riego tecnificado, la energía eléctrica se redujo un 20,9%.

Agradecimientos. Esta iniciativa fue financiada con aportes del Fondo de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional de Valparaíso año 2014, a través del proyecto "Paquete tecnológico para un uso eficiente del agua de riego en la producción de pequeños y medianos productores de uva de mesa y carozos".

Requerimientos hídricos de la agricultura en la zona Maule sur

Enrique Misle¹, Álvaro Seguel¹ y Estrella Garrido^{1*}

¹ Departamento de Ciencias Agrarias, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule. Camino Curicó Los Niches Km 6, Curicó, Región del Maule, Chile.

*E-mail autor correspondiente: egarrido@ucm.cl

Resumen

La región del Maule presenta la mayor superficie de riego a nivel nacional y destaca por las exportaciones agrícolas. Al mismo tiempo se desarrollan en la región otras actividades como la generación de energía hidroeléctrica. En la cuenca del Maule funcionan 9 centrales hidroeléctricas, que generan el 25 % de la energía del coordinador eléctrico nacional. Se realizó un estudio con el objetivo de analizar si los requerimientos de agua de riego para la agricultura se encuentran satisfechos en la zona Maule Sur, comprendida por las comunas de Colbún, Yervas Buenas, San Javier y Villa Alegre. Se estimó la evapotranspiración de referencia utilizando Cropwat para estimar los requerimientos hídricos de la zona Maule Sur y compararlos con los caudales disponibles en canales. Los principales cultivos establecidos son viñas, cereales, frutales y forrajeras, ocupando más del 90% de la superficie. Estas plantaciones requieren 897.588.325 m³ de agua para riego por temporada, demanda cubierta por el aporte de canales y precipitaciones de la zona, considerando 79 % de eficiencia de conducción del sistema de riego. Si esta eficiencia disminuye, el agua ya no cubriría los requerimientos hídricos de estas comunas. El principal sistema de riego utilizado es por tendido. Existe competencia por el recurso agua en la región; no obstante, el agua existente suple la demanda eléctrica y agrícola sin mayores inconvenientes, en años normales. No se puede asegurar si esto continuará de igual forma en el futuro. Considerando el cambio climático, aumentarán las temperaturas medias y las

precipitaciones irán disminuyendo gradualmente. El déficit hídrico futuro se puede evitar si se aumenta la eficiencia del sistema de riego. Se concluye que si se mejoran los métodos de riego se podría incrementar la superficie de riego o cultivar especies que consuman mayor cantidad de agua. La eficiencia de conducción es un factor sensible.

RESÚMENES

APICULTURA

15

Establecimiento de rangos de colores del polen apícola de la zona central y sur de Chile mediante el uso de colorímetro y apreciación visual.

Miguel Gómez¹, Fernanda González¹, Lissette Grimau^{1*}, Ana María Mujica¹, Gloria Montenegro¹.

¹ Laboratorio de Botánica y Productos Naturales, Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: ligrimau@uc.cl

Resumen

El polen apícola, constituido por los cúmulos corbiculares de polen colectados por las abejas melíferas, presenta distintos colores, los cuales se utilizan como primer paso para la determinación del origen floral de este producto. La producción comercial de polen apícola, se logra instalando trampas a la entrada de la colmena, las que permiten cosechar el polen transportado por la abejas. La diferenciación según el origen botánico del polen apícola favorece su comercialización a nivel nacional e internacional. La separación por colores ha sido utilizada en numerosos estudios sobre flora de uso apícola en Chile hasta ahora no se ha realizado un estudio tendiente a identificar el rango de colores característico de las especies utilizadas como fuente de polen por *Apis mellifera*. El presente estudio tiene por objetivo determinar el rango de colores del polen corbicular de las principales especies de uso apícola de la zona centro y sur de Chile mediante la determinación y asignación visual de los colores por comparación con una carta internacional de colores (Pantone Inc.) y, además, evaluar una nueva metodología

para determinar cuantitativamente el color del polen mediante coordenadas numéricas entregadas por un colorímetro. Los resultados permiten afirmar que el análisis visual de los cúmulos polínicos genera una amplia gama de colores para cada especie y que muchos colores son comunes para varias de ellas. La medición de colores de forma electrónica, permitió obtener un rango de variación de colores más estrecho, sin embargo, la escala de colores obtenida no permite la determinación del origen floral teniendo en cuenta este parámetro. La determinación del origen botánico mediante color (visual o colorímetro) no es certera y solo algunas especies presentan colores característicos fácilmente reconocibles.

Agradecimientos: Proyecto FIC-R Desarrollo de biozonas apícolas para la valorización de su cadena de valor. Código IDI 30126395-0
Director de proyecto: Gloria Montenegro.

16

Tasas de infestación de Varroasis (*Varroa destructor*) durante dos temporadas en 293 colmenas ubicadas en la VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins

Gabriel Núñez^{1,2,*} y Gloria Montenegro¹.

¹Laboratorio de Botánica y Productos Naturales, Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile,
²Departamento de Recursos Naturales DUOC UC, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: ginunez@uc.cl

Resumen

El problema más apremiante de la apicultura en Chile y todo el mundo es el aumento de la mortalidad de las abejas. Entre los factores clave de este aumento de mortalidad se han identificado elementos como el cambio climático, desnutrición, la aparición de nuevas enfermedades y la presencia de residuos agrotóxicos. Esto implica una baja en la productividad, en la calidad e inocuidad deficientes. La enfermedad más problemática es causada por *Varroa destructor*, un ectoparásito que se aloja en *A. mellifera*, succionando la hemolinfa, ocasionando daños entre los que se destacan: abejas de menor tamaño (10-22% de menos peso), disminución de la vida media de las abejas en general, abejas con malformaciones en alas, patas, abdomen y tórax, alta mortalidad de cría y menor tolerancia a agroquímicos debido a la reducción de cuerpos grasos.

Para apoyar a los apicultores de la VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins, se realizó un diagnóstico de la tasa de infestación de varroasis en 293 colmenas, pertenecientes a 18 comunas diferentes, durante las temporadas 2015 y 2016. Se obtuvo muestras de abejas adultas del 10% de las colmenas de cada apiario y para calcular tasa de infestación, se utilizó el método DeJong, con el objeto de implementar prácticas de manejo y utilizar medicamentos orgánicos para controlarla. Los resultados muestran fuerte presencia de varroasis en el inicio de la invernada y a comienzo de primavera, donde el nivel de infestación de varroa alcanzó hasta el 50% en algunas colmenas. A los apicultores se les proporcionó el medicamento ApilifeVar para controlar la infestación y posteriormente se desarrolló en el Laboratorio un medicamento orgánico en base extractos fenólicos de plantas nativas y de aceites esenciales de plantas introducidas, el cual se probó experimentalmente *in vitro* y en terreno, mostrando resultados promisorios para controlar ésta enfermedad.

Agradecimientos: Proyecto FIC-R Transferencia Innovación Situación Sanitaria de colmenas. Código IDI 30343723 - 0. Coordinadora de proyecto: Gloria Montenegro.

17

Relación entre distancia interapiarios y prevalencia de varroasis, nosemosis y acariosis traqueal en colmenas de la región de O'Higgins

Inés Vilches^{1*}, Miguel Gómez¹, Lissette Grimau¹, Víctor Ahumada¹, Gloria Montenegro¹.

¹Laboratorio de Botánica y Productos Naturales, Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: ibvilches@uc.cl

Resumen

Las enfermedades que afectan a las abejas melíferas son un factor importante en el rendimiento de las colmenas y perjudican directamente el negocio apícola. La varroasis, nosemosis y acariosis traqueal son las principales enfermedades presentes en Chile y en el mundo, generando grandes limitaciones a los apicultores en la producción y comercialización de productos apícolas. Muchas veces, estas enfermedades se contagian por contacto directo con abejas enfermas, propagando las patologías a las abejas sanas.

Con el fin de obtener un panorama de la sanidad apícola en áreas agrícolas de la Región de O'Higgins, se diagnosticó la presencia de *Varroa destructor*, *Nosema spp.* y acariosis traqueal en abejas obtenidas de colmenas seleccionadas previamente y se estudió la relación de la prevalencia de las patologías con la cercanía entre los apiarios. Se muestreó el 10% de las colmenas ubicadas en 9 comunas de la región. De cada colmena se obtuvieron abejas que fueron analizadas

en el laboratorio para confirmar la presencia de las enfermedades. Cada sitio de muestreo fue georreferenciado y ubicado en un mapa utilizando el programa ArcGIS 10.3. Posteriormente, se clasificaron los apiarios según su nivel de cercanía a otros apiarios como "ceranos a otros", "medianamente cercanos a otros", "lejos de otros" y "aislados". Los resultados respecto a la prevalencia de la enfermedad mostraron que el 76,2 % de las colmenas presentó varroasis, el 9,5% presentaron acariosis, y nosemosis estuvo ausente en el 100% de las muestras.

Los resultados indican que no existe relación entre presencia de la enfermedad y cercanía de los colmenares. La presencia o ausencia de estas enfermedades podría estar relacionada con el manejo apícola dado por cada apicultor.

Agradecimientos: proyecto FIC-R Transferencia Innovación Situación Sanitaria de colmenas. Código IDI 30343723 – 0. Director de proyecto: Gloria Montenegro.

18

Establecimiento de rangos de colores del polen apícola de la zona central de Chile mediante el uso de colorímetro y apreciación visual

Miguel Gómez¹, Fernanda González¹, Lissette Grimau^{1*}, Ana María Mujica¹, Gloria Montenegro¹.

¹ Laboratorio de Botánica y Productos Naturales, Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: ljgrimau@uc.cl

Resumen

El polen apícola, constituido por los cúmulos corbiculares de polen colectados por las abejas melíferas, presenta distintos colores, los cuales se utilizan como primer paso para la determinación del origen floral de este producto. La producción

comercial de polen apícola, se logra instalando trampas a la entrada de la colmena, las que permiten cosechar el polen transportado por la abejas. La diferenciación según el origen botánico del polen apícola favorece su comercialización a nivel nacional e internacional. La separación por colores ha sido utilizada en numerosos estudios sobre flora de uso apícola en Chile hasta ahora no se ha realizado un estudio tendiente a identificar el rango de colores característico de las especies utilizadas como fuente de polen por *Apis mellifera*.

El presente estudio tiene por objetivo determinar el rango de colores del polen corbicular de las principales especies de uso apícola de la zona centro y sur de Chile mediante la determinación y asignación visual de los colores por comparación con una carta internacional de colores (Pantone Inc.) y, además, evaluar una nueva metodología para determinar cuantitativamente el color del polen mediante coordenadas numéricas entregadas por un colorímetro. Los resultados permiten afirmar que el análisis visual de los cúmulos polínicos genera una amplia gama de colores para cada especie y que muchos colores son comunes para varias de ellas. La medición de colores de forma electrónica, permitió obtener un rango de variación de colores más estrecho, sin embargo, la escala de colores obtenida no permite la determinación del origen floral teniendo en cuenta este parámetro. La determinación del origen botánico mediante color (visual o colorímetro) no es certera y solo algunas especies presentan colores característicos fácilmente reconocibles.

Agradecimientos: Proyecto FIC-R Desarrollo de biozonas apícolas para la valorización de su cadena de valor. Código IDI 30126395-0 Director de proyecto: Gloria Montenegro.

RESÚMENES

CULTIVOS

19

Determinación de algunos parámetros de calidad en variedades de papa nativa de pulpa coloreada y variedades comerciales de pulpa no coloreada*Ana Cecilia Silveira^{1,4*}, Sandra Orena A.², Jose Santos Rojas³, Víctor Escalona⁴*¹Poscosecha de Frutas y Hortalizas. Departamento de Producción de Vegetal. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Avenida Garzón 780, CP 12300, Montevideo, Uruguay²Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Centro Regional de Investigaciones Remehue, Osorno, Chile. Km 8, Carretera 5 Sur, Osorno.³Ex-Investigador Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigaciones Remehue, Osorno, Chile. Km 8, Carretera 5 Sur, Osorno.⁴Centro de Estudio Postcosecha (CEPOC), Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, La Pintana, P.O. Box 1004, Santiago, Chile*E-mail autor correspondiente: acsilver@fagro.edu.uy**Resumen**

Se analizaron 22 variedades de papa nativa con coloración de pulpa roja y púrpura, provenientes de la Colección de germoplasma de INIA Remehue; junto a variedades comerciales de papa con pulpa no coloreada, creadas por el INIA (Yagana-INIA, Pukará-INIA y Karú-INIA). En la papa cruda se determinó el porcentaje de materia seca. Tanto en papa cruda, cocida en microondas (800 W, 8 min) y frita (180 °C, 5 min), se determinó el contenido de polifenoles totales por el método de Singleton y Rossi (1965) y la capacidad antioxidante total (CAT) por el método FRAP (poder antioxidante reductor del hierro). El contenido de materia seca estuvo entre 14,76 y 23,87 %. Según este parámetro, 16 de las variedades analizadas (>20 %) serían aptas para freír, 5 para hervir y 3 para preparar puré o

cocinar al horno. En papa cruda, las variedades de pulpa coloreada presentaron entre dos y tres veces más polifenoles totales, con valores de entre 1,52 y 3,68 g equivalente Trolox kg⁻¹ en peso fresco (g ET kg⁻¹ PF) que las de pulpa no coloreada. En la CAT se observó un comportamiento similar con valores de entre 1 y 4,71 g ET kg⁻¹ PF en las de pulpa coloreada y de entre 0,46 y 0,74 g ET kg⁻¹ PF en las de pulpa no coloreada. Los procesos de cocción redujeron el contenido de polifenoles totales, en especial en las papas fritas. Sin embargo la CAT de la papa hervida al microondas fue entre 1 y 2 veces superior a la de las crudas, mientras que en las fritas fue alrededor de la mitad. Las papas de pulpa coloreada representan una alternativa interesante para los consumidores, comparadas con las de pulpa no coloreada, debido a su mayor aporte de fitoquímicos a la dieta.

Agradecimientos: Proyecto Posdoctoral N° 3130363 (FONDECYT, CONICYT-CHILE).

20

Evaluación de la calidad química en un Andisol con tres años de incorporación de rastrojo de trigo con riego tecnificado.*Carlos Ruiz¹, Marco Sandoval², María José Ferrada²*¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Avenida Vicente Méndez 515, Chillán, Chile. ² Departamento de Suelos y Recursos Naturales. Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción, Chile, Casilla 537, Chillán, Chile. *E-mail autor correspondiente: cruiz@inia.cl

Resumen

Un importante número de agricultores chilenos sigue usando labranza tradicional la cual incluye aradura y rastraje de los suelos, además de la quema de los rastrojos, práctica que favorece la degradación de los suelos. La incorporación de rastrojos de cereales se considera una práctica sustentable que busca proteger, conservar y mejorar las propiedades del suelo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad química de un Andisol con tres años de incorporación de rastrojos de trigo, y riego tecnificado; además se comparó con labranza tradicional con quema de rastrojos sin riego, mediante el uso de indicadores químicos. El estudio se realizó en el fundo la Greda, región del Biobío, Chile, durante el año 2013. Los parámetros evaluados fueron pH, MO, N disponible ($\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$), PO_4^- , K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺. Los resultados obtenidos para el manejo productivo con quema de rastrojos evaluado a distintas profundidades, indicaron diferencias significativas ($P \leq 0,05$) para el índice de calidad. La aplicación de rastrojo de trigo con riego tecnificado permitió una mejor homogeneidad en los niveles químicos presentes en el perfil del suelo estudiado, resultando una alternativa de manejo sustentable en el tiempo.

Agradecimientos. Proyecto Prácticas Alternativas al Uso del Fuego, ejecutado por INIA- Quilamapu, administrado por Conaf Región del Biobío y Financiado por el Gobierno Regional del Biobío. Presentación oral

21

Propuesta para la producción agroecológica de alcayota (*Cucurbita ficifolia*) en la comuna de Buin, Región Metropolitana*

Jaime Rodríguez M.^{1*}; Sebastián Bórquez C. y Roberto Hernández A².

¹Departamento de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

²Departamento de Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: jaimerodriguezm.uchile@gmail.com

Resumen

En Chile, la demanda de alcayota ha disminuido debido principalmente al desconocimiento de sus atributos y de formas atractivas de consumo por parte de las nuevas generaciones, lo que ha ocasionado que la oferta sea escasa y que la disponibilidad de semillas locales sea cada vez menor. En el presente trabajo, se propone la producción agroecológica de alcayota basada tanto en el conocimiento tradicional sobre su cultivo, rescatado por medio de entrevistas a informantes claves locales, como en el análisis del conocimiento adquirido en el desarrollo de un cultivo de alcayota experimental bajo manejo agroecológico, realizado durante la temporada 2015-2016 en predios de pequeños agricultores de la comuna de Buin, Región Metropolitana. Los rendimientos de 9.758 frutos/ha. con pesos/ fruto de 2,7 a 6,5 kg, y con un promedio de 2,7 kg./fruto, indican que la alcayota se proyecta como un rubro interesante para la producción agroecológica, debido a su rusticidad, su bajo requerimiento de manejo, su compatibilidad con otros cultivos y su resistencia a plagas, enfermedades y malezas. Además, la larga vida de poscosecha de sus frutos, les permite ser una materia prima adecuada para la elaboración de mermeladas y de otros alimentos típicos de la repostería tradicional campesina.

Agradecimientos. Proyecto PYT-2015-0392, financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

Aplicación de Substor-Potato-DSSAT para evaluar la sensibilidad del rendimiento del cultivo de la papa en respuesta a fechas de plantación en ambientes del Sur de Chile

P. Sandaña^{1*}, M. Uribe¹, S. Orena¹, J. Rojas¹, J. Kalazich¹ & E. Mallory²

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA-Remehue), Osorno, Chile. ²University of Maine, Maine, USA.

*E.mail autor correspondiente: patricio.sandana@inia.cl

Resumen

La sensibilidad del rendimiento en el cultivo de la papa frente a diferentes fechas de plantación dependerá de las características climáticas de cada ambiente. Una alternativa para evaluar fechas de plantación es la aplicación de modelos de simulación de crecimiento. El objetivo de este estudio fue evaluar la sensibilidad del rendimiento en el cultivo de papa en respuesta a diferentes fechas de plantación a través del uso del modelo SUBSTOR-Potato en diferentes ambientes productivos.

El modelo de crecimiento SUBSTOR-Potato incluido en el software DSSAT (Decision Support System for Agrotechnology Transfer) fue calibrado y evaluado utilizando el cultivar Patagonia-INIA, para lo cual se utilizaron datos climáticos, de suelo y de rendimientos obtenidos en diversos experimentos ($n^{\circ}= 50$) realizados en diferentes temporadas y ambientes. Posteriormente, se efectuó un análisis estacional (usando datos históricos de clima) simulando el rendimiento del cultivo de papa en respuesta a 6 fechas de plantación (20 Agosto, 09 Septiembre, 29 Septiembre, 19 Octubre, 8 Noviembre, 28 Noviembre) en 5 ambientes (Chillán, Temuco, Pichoy, Osorno y Puerto Montt).

El modelo predijo razonablemente ($R^2=0.71$; $nRMSE=26$; $d\text{-value}=0.93$) los rendimientos, los cuales fluctuaron entre 16 y 116 toneladas ha^{-1} . La sensibilidad del rendimiento frente a la fecha de plantación varió ampliamente dependiendo de la zona edafoclimática. Las reducciones del

rendimiento, por cada día de retraso en la fecha de plantación, fueron de 0.65, 0.46, 0.21, 0.28, 0.06 toneladas/ha/día en los ambientes de Puerto Montt, Pichoy, Temuco, Osorno y Chillán, respectivamente. La aplicación del modelo SUBSTOR-Potato demostró que la sensibilidad del rendimiento frente a cambios en la fecha de plantación varía con el ambiente y, en general, plantaciones tempranas se traducen en mayores rendimientos solo en ambientes con mayores disponibilidades de agua durante el cultivo.

Influencia del estrés hídrico sobre la respuesta fisiológica y de distintos parámetros de rendimiento en cultivares de poroto granado (*Phaseolus vulgaris* L.)

Karen M. Campos¹, A. R. Schwember¹ y P. Gil^{2*}

¹Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago, Chile. ²Departamento de Fruticultura, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: pmgil@uc.cl

Resumen

El poroto común (*Phaseolus vulgaris* L.), es la legumbre más importante para el consumo humano. En general, se consumen como grano seco, y únicamente en Chile se consumen como poroto granado. Existe gran preocupación a nivel mundial sobre la disponibilidad de agua, y extrema variabilidad climática que se proyecta, y existe escasa información sobre el desempeño de los cultivares comerciales de poroto granado bajo condiciones de estrés hídrico. El objetivo de este estudio fue, caracterizar la respuesta fisiológica y de distintos parámetros de rendimiento en cuatro cultivares de poroto granado sometidos a

estrés hídrico en diferentes fases de desarrollo. Se aplicaron tres tratamientos de riego: Recuperación del 100% (Control-T₁₀₀), del 50% (T₅₀) y del 30% (T₃₀) de la evapotranspiración del cultivo (ET_c) bajo condiciones controladas en el campus San Joaquín, en Santiago de Chile. Los cultivares Cimarrón y C. Local (indeterminados) fueron sometidos a estrés hídrico durante fase vegetativa. Los cultivares Coscorrón y Rubí (determinados) fueron sometidos a estrés durante fase reproductiva. Se observó una disminución en los parámetros de rendimiento y en la eficiencia del uso del agua (EUA), proporcional a la severidad del estrés aplicado. Respecto a los parámetros fisiológicos, sólo el tratamiento T₃₀ se asoció a una disminución de la conductancia estomática (↓70% en Cimarrón y C. Local; y ↓50% Rubí) y a valores más negativos en el potencial hídrico xilemático (↓60% en Coscorrón y Rubí). No se observó daño en el proceso de fotosíntesis evaluado mediante la razón Fv/Fm. El cultivar Cimarrón presentó los mejores rendimientos y mayor EUA, tanto bajo condiciones óptimas como de estrés hídrico.

Agradecimientos: Proyecto FIC IDI 30343832-0, financiado a través de los Fondos de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional del Libertador General Bernardo O'Higgins y su Consejo Regional.

24

Propagación de híbridos mediante embriogénesis somática de tejido foliar y peciolar de *Jatropha curcas*.

Carolina Muñoz^{1*}, Manuel Ramírez²; Celián Román-Figueroa², Manuel Paneque¹

¹Laboratorio de Bioenergía y Biotecnología Ambiental, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago.

²Agroenergía Ingeniería Genética S.A. Almirante Lynch 1179, San Miguel, Santiago.

*E-mail autor correspondiente:

cmunoz.agroenergia@gmail.com

Resumen

Jatropha curcas es una especie de importancia económica como cultivo industrial. Actualmente, no existen variedades comerciales para su producción, empleándose genotipos silvestres con alta variabilidad genética, al ser multiplicados por semillas. Esto ha incentivado la generación de estudios que permitan el desarrollo de clones selectos para mantener su identidad genética. El objetivo de este trabajo fue el desarrollo de la técnica de embriogénesis somática en *Jatropha curcas*, para la propagación clonal *in vitro* de híbridos provenientes de programas de selección. Se obtuvieron callos embriogénicos y embriones somáticos, en diferentes estados morfológicos, usando tejido foliar y peciolar como explante inicial, una mezcla de sales y vitaminas de Murashige & Skoog como medio de cultivo basal y diversas concentraciones de fitohormonas. El mejor explante evaluado para la embriogénesis fue el tejido de hoja, lo cual ha permitido desarrollar un protocolo de obtención de embriones somáticos hasta el estado cotiledonar y evaluar su posterior regeneración a plántula. Los callos y embriones somáticos globulares fueron inducidos mediante una sobreexposición del tejido de explante usando altas concentraciones del ácido indolacético (AIA), 6-bencilaminopurina (BAP) y thidiazuron (TDZ), tras sub-cultivos reiterados. El desarrollo de los estados de corazón, torpedo, cotiledonar y plántula fueron promovidos en un medio de maduración de los embriones somáticos; suplementado con una baja concentración de fitohormona, L-glutamina, hemisulfato de adenina, myo-inositol y giberelina (GA3), y en un medio de regeneración de brotes; suplementado con Kinetina, BAP, AIA y myo-inositol.

Agradecimientos: 13IDL2-18652-INNOVA Chile CORFO

25

Comparación entre cultivo tradicional y cultivo hidropónico de caléndula (*Calendula officinalis* L.)

Francisco Javier Díaz P.^{1*}, Andrea Baeza V.¹

¹Área Agrícola, ProCycla SpA, Soluciones Ecoeficientes. Santiago, Chile. www.procycla.com

*E-mail autor correspondiente: fdiaz@procycla.com

Resumen

Las plantas medicinales son ampliamente utilizadas en el mundo pero su producción es mayoritariamente por recolección de plantas silvestres. Esto conlleva problemas ecológicos por la explotación desmedida, poniendo en riesgo la sostenibilidad a largo plazo y comerciales producto de una oferta de materias primas heterogéneas y estacionales. El objetivo de la investigación fue evaluar las diferencias en la materia prima de plantas producidas en cultivo tradicional y cultivo hidropónico. Se cultivaron plantas de caléndula (*Calendula officinalis* L.), ya que esta es una planta medicinal ampliamente utilizada en medicina y cosmetología, en sistemas con una profundidad de 20 cm y 66 plantas por m². En el caso del sistema hidropónico se usó arena como sustrato y en el cultivo tradicional suelo franco arcilloso. Se realizaron riegos con solución Hoagland a 23°C en las plantas en cultivo hidropónico y riegos con agua de pozo en el tratamiento cultivo tradicional, a su vez a este tratamiento se hicieron 3 fertilizaciones completando los requerimientos para su ciclo de crecimiento. Se realizaron cosechas semanales y los capítulos recolectados fueron secados en estufa a 50°C por 72 horas. Se evaluaron parámetros de crecimiento como altura y área utilizada por la planta, y parámetros productivos como precocidad de la floración, número de capítulos por m², peso fresco y peso seco de los

capítulos, y contenido de aceites esenciales extraídos con destilación por arrastre de vapor. Los resultados mostraron una altura y área de planta significativamente mayor en las plantas del tratamiento hidropónico. Con respecto a los parámetros productivos el tratamiento hidropónico se mostró significativamente superior en el número de capítulos por m², peso fresco, peso seco y contenido de aceites esenciales de los capítulos. En conclusión, con cultivo hidropónico se obtienen mejores producciones y materia prima de mayor calidad que en cultivo tradicional.

26

Extracción asistida por ultrasonidos de compuestos fenólicos desde polen apícola

E. Muñoz¹, N. Erices¹, P. Velásquez³, G. Montenegro², A. Giordano¹.

¹Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Química; ²Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal; ³Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos, Facultad de Ingeniería. Pontificia Universidad Católica de Chile, Av. Vicuña Mackena 4860, Macul.

*E-mail autor correspondiente: eamunoz1@uc.cl agiordano@uc.cl

Resumen

El polen posee una composición química variable de acuerdo su condición ambiental, origen botánico y geográfico. Está compuesto principalmente de carbohidratos, proteínas y lípidos, encontrando en bajas concentraciones compuestos tales como metales, ácidos fenólicos, flavonoides, siendo los compuestos fenólicos de gran importancia por la capacidad antioxidante, beneficiosa para la salud.

La determinación de compuestos fenólicos en 12 muestras de polen apícolas provenientes de la Sexta Región, se realiza a través de una

extracción asistida por ultrasonidos, consistiendo en colocar 1 g de polen en 7,5 mL de metanol, durante 30 minutos a 50 Hz, generando la disrupción de las células vegetales para la extracción en el solvente de flavonoides y fenoles del medio intracelular.

La cuantificación de compuestos en el extracto fue realizada a través de los métodos colorimétricos de Folin-Ciocalteu para fenoles totales y de cloruro de aluminio para flavonoides totales, además de la determinación de la capacidad antioxidante mediante los métodos DPPH y ABTS; los cuales usan espectrofotometría UV-visible para relacionar la absorbancia con la concentración de los analitos de interés.

El concentración de fenoles totales en las muestras está en un rango de concentraciones de 1,59 - 10,22 mg de ácido gálico por gramo de polen; mientras que la concentración de flavonoides se encuentra entre un rango de 0,08 - 0,53mg de quercetina por gramo de polen.

La determinación de la capacidad antioxidante es realizada por técnicas de decoloración de radicales; obteniendo un rango de 10,04 - 15,09 y 0,85 - 5,58 mg de Trolox por gramos de polen para los métodos de ABTS y DPPH respectivamente, pudiendo relacionar estos resultados con la presencia de fenoles y flavonoides en los extractos. La aplicación de ultrasonidos permite la obtención de extractos de polen ricos en fenoles en un tiempo corto, pudiendo caracterizarlos por técnicas colorimétricas para su posterior aplicación.

Agradecimientos: Proyecto VRI- PUC Interdisciplina 31/2013. FIC Regional IDI 30126395, CONICYT for Beca Doctorado N° 21110822; the PAI-CONICYT Beca Tesis N° 781412002.

Germinación y propagación *in vitro* de *Salpiglossis sinuata*

Constanza Rivas^{1,*}, Katherina Aguirre¹, Nadia Álvares¹, Danilo Aros^{1*}

¹Laboratorio de Cultivo de Tejidos, Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: daros@uchile.cl

Resumen

Salpiglossis sinuata, pertenece a la familia *Solanaceae* y corresponde a una hierba perenne de hasta 80 cm de altura. Presenta un tallo erecto, con flores tubulares, que florecen durante primavera, destacando su gran diversidad de colores, además del peculiar aroma a cacao que presentarían sus tallos, siendo una especie muy atractiva desde el punto de vista ornamental. Con el objetivo de domesticar esta especie, se ha optado por la propagación *in vitro*, el cual es un método eficiente y permite la rápida obtención de un gran número de individuos. Para este estudio se evaluó la germinación de semillas de *Salpiglossis*, mediante el uso de distintas concentraciones de AG₃ (0, 50, 150, 250 mg L⁻¹), sembradas en placas Petri con medio 25% MS, suplementado con 30 g L⁻¹, 7 g L⁻¹, pH 5,8, en condiciones de luz y oscuridad. Luego de 35 días se determinó que el mejor tratamiento fue la aplicación de 150 mg L⁻¹ de AG₃, con presencia de luz (85% de germinación), encontrando diferencias significativas respecto al tratamiento sin aplicación de AG₃ y en oscuridad (10% de germinación). En un segundo ensayo se evaluó el crecimiento aéreo de plantas de *Salpiglossis* en condiciones *in vitro*, utilizando tubos con medio MS, suplementado con 30 g L⁻¹, 7 g L⁻¹, pH 5,8 y distintos tipos de citoquininas: Kinetina, TDZ, 2ip y BAP, utilizando para cada hormona las siguientes concentraciones: 0,1 mg L⁻¹, 0,5 mg L⁻¹, 1 mg

L⁻¹. Transcurrido 21 días, se evaluó el aumento del peso, la longitud y del número de hojas en el explante, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos para el peso del explante (g) y longitud (cm). Pero sí para el número de hojas, obteniéndose el mayor rendimiento en los tratamientos con la hormona TDZ, independiente de la concentración

28

Determinación de polimorfismos genéticos en especies del género *Jatropha* basada en marcadores ISSR y RAPD.

Manuel Ramírez^{1*}, Carolina Muñoz¹, Celián Román-Figueroa¹, Manuel Paneque²

¹Agroenergía Ingeniería Genética S.A. Almirante Lynch 1179, San Miguel, Santiago.

² Laboratorio de Bioenergía y Biotecnología Ambiental, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago.

*E-mail autor correspondiente:

manuel.rodriguez.ust@gmail.com / mramirez@agroenergia.cl

Resumen

El mejoramiento genético de *Jatropha curcas* y la obtención de variedades comerciales, es una demanda del mercado. *J. curcas* es tolerante a la sequía, y ha ganado la atención durante la última década como un cultivo potencial para la producción de biodiesel. Conocer la diversidad genética de especies del género *Jatropha* puede contribuir al desarrollo de estrategias eficaces para su conservación y uso futuro. El objetivo de este estudio fue seleccionar marcadores de ISSR (Secuencias Intergénicas Repetidas Simples) y RAPD (polimorfismo de longitud de fragmentos amplificados), capaces de detectar polimorfismo genético entre individuos de especies diferentes de *Jatropha*: *J. curcas*, *J. macrocarpa*, y *J. platyphylla*. Para estudiar la diversidad genética de la especie se utilizaron 13 marcadores ISSR y 25 RAPD, de los cuales solo amplificaron 3 marcadores ISSR y 7 RAPD. Se registraron 23 bandas monomórficas y

59 bandas polimórficas. Los marcadores RAPD, OPA11 y OPA4, presentaron un mejor patrón de amplificación y bandas polimórficas de entre 650-3000 bp, que permitieron discriminar entre *J. curcas toxica*, *J. curcas no toxica*, *J. macrocarpa*, y *J. platyphylla*. Se obtuvieron 5 amplicones que diferencian *J. curcas toxica*, *J. curcas no toxica*, *J. macrocarpa* y 4 para *J. platyphylla*. Además, ambos marcadores presentaron una banda monomórfica de 1000 bp para *J. curcas toxica*, y *J. macrocarpa*, lo que podría ser una evidencia del posible carácter tóxico de *J. macrocarpa*. Los marcadores ISSR, ISSR_13 e ISSR_24, presentaron bandas polimórficas de entre 1000-2700 bp para *J. curcas toxica*, y no permiten discriminar entre *J. curcas no toxica*, *J. macrocarpa*, y *J. platyphylla*.

Agradecimientos: 13IDL2-18652-INNOVA Chile CORFO

29

Evaluación y selección de las primeras líneas experimentales de arroz japonico templado Clearfield en Chile.

Mario Paredes C^{1*}, Viviana Becerra V¹, Gabriel Donoso Ñ¹, y Fernando Saavedra B¹.

¹INIA Quilamapu, Avenida Vicente Méndez 515, Chillán, Chile.

*E-mail autor correspondiente: mparedes@inia.cl

Resumen

El principal problema agronómico que presenta el cultivo del arroz (*O. sativa* L.) en el país es, la alta infestación y el deficiente control de malezas, lo que afecta negativamente el rendimiento y calidad del arroz cosechado. Hasta ahora, el control de malezas, en esta especie, se ha abordado a través de prácticas culturales y principalmente mediante el uso de herbicidas. Para complementar, estas estrategias de

control, el INIA inició trabajo tendiente a desarrollar una variedad resistente a los herbicidas de la familia de las Imidazolinonas, llamadas Clearfield (CL). Para lograr este objetivo se utilizó el método de la retrocruza (RC), utilizando como padre recurrente a la variedad comercial Zafiro-INIA y como padre donante la variedad Puitá-INTA. La selección de las líneas resistentes se realizó mediante, selección asistida, utilizando marcadores asociados al gen de resistencia y la susceptibilidad de las líneas a la aplicación del herbicida Eurolighting. Al final de este proceso se generaron 19 líneas experimentales CL (RC3) y 17 líneas CL (RC4). Con el objetivo de seleccionar las posibles líneas candidatas a la variedad CL, se evaluaron las 19 líneas RC3) en las localidades de San Carlos, Parral y Linares y las 17 líneas RC4 en las localidades de San Carlos y Chillán. Los resultados obtenidos permitieron seleccionar tres líneas experimentales que presentaron un alto rendimiento y calidad de grano y buenas características agronómicas. Estas líneas experimentales serán evaluadas, multiplicadas e inscritas en el Servicio Agrícola Ganadero en las próximas temporadas para continuar con el proceso de selección y certificación de una variedad clearfield.

Agradecimientos. Este proyecto fue financiado por el proyecto Fondef D10E1183, INIA, Empresa Tucapel, S.A, Carozzi, S.A y Basf-Chile.

30

Respuesta del rendimiento y calidad de trigo candeal (*Triticum turgidum* L. spp. *Durum*) a la variabilidad ambiental y la fertilización nitrogenada.

P. Aedo^{1*}, *P. Silva*¹ y *E. Acevedo*¹.

¹Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta, Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: paola.aedop@gmail.com

Resumen

Durante las temporadas 2006-2007 y 2007-2008 se realizó ensayos de riego y secano en Santiago, Región Metropolitana y Chillán, Región Biobío, para evaluar la respuesta de rendimiento y calidad de trigo candeal en 8 ambientes. Los ensayos tuvieron un diseño Split-plot, donde la parcela principal correspondió a 4 dosis de nitrógeno en estado vegetativo (0, 60, 90, 210 kg N/ha) y la sub parcela a 3 dosis de nitrógeno en estado reproductivo (0, 30, 60 kg N/ha). Los distintos ambientes se agruparon en 3 mega-ambientes según la respuesta del rendimiento a la dosis de nitrógeno aplicada en el estado vegetativo. El primer mega-ambiente tuvo aumento del rendimiento al aumentar la fertilización nitrogenada, el segundo mega-ambiente no mostró respuesta en rendimiento a la aplicación N y en el tercer mega-ambiente el rendimiento disminuyó con las aplicaciones de N. Posteriormente, la calidad del grano de trigo se analizó en cada mega-ambiente. El nitrógeno en estado vegetativo aumentó significativamente el contenido de proteína en el grano, especialmente en el tercer mega-ambiente. La parcialización del nitrógeno en el estado de bota aumentó el contenido de proteína en el grano, particularmente en tratamientos sin N en la fase vegetativa. El peso de hectólitro respondió en forma negativa a la aplicación de nitrógeno solo en el tercer mega-ambiente. Hubo amarengamiento en el primer mega-ambiente, el que disminuyó al aplicar N. La punta negra del grano aumentó cuando se aplicó nitrógeno en el primer mega-ambiente, los otros mega-ambientes no tuvieron el problema.

Agradecimientos: Proyecto FIA-ES-L-2005-1-A-003.

31

Corrección de la dosis de nitrógeno en trigo candeal (*Triticum turgidum* L. spp. durum) usando un clorofilómetro tipo spad

*N. Alegría y P. Silva**

Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta, Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: psilva@uchile.cl

Resumen

En Chile la fertilización nitrogenada en trigo candeal alcanza el 26,7% de los costos de producción, con una baja eficiencia en el uso de nitrógeno (EUN). Los métodos de diagnóstico en base al clorofilómetro pueden mejorar estos indicadores. Sin embargo, es poco usado debido a la variabilidad de sus datos. El Índice de Suficiencia de Nitrógeno (ISN), disminuye esta variabilidad al incluir una referencia de alta fertilización. El objetivo fue comparar ambas metodologías de corrección de N versus el manejo convencional. El tratamiento 1 (T1) no tuvo N, el tratamiento 8 (T8) tuvo una alta dosis de fertilización nitrogenada (200 kg N/ha), que logra alto rendimiento y alta calidad del grano, parcela que a su vez fue usada como referencia para el cálculo del ISN. Las corrección de N fue hecha de dos formas, en tres parcelas con distinta fertilidad inicial de N: i) una única corrección a partir del valor SPAD medido en el estado de primer nudo (T2, T3, T4) y ii) según el ISN, donde se aplicó una dosis de corrección de N de 30 Kg/ha, cada vez que el valor de ISN descendió de 0,95, entre macolla y primer nudo (T5, T6, T7). El método de corrección usando directamente el valor SPAD, no alcanzó el rendimiento logrado en T8. En cambio, el ISN, independiente del nivel inicial de N, siempre igualó al rendimiento

logrado en T8 (6.307 kg/ha), la diferencia entre este método de corrección y T8 se observó en la mayor EUN alcanzada, que fue 2 a 7 veces mayor que la lograda en T8 (13,9 Kg grano/Kg N). Sin embargo, la calidad del grano disminuyó. El contenido de proteína fue de 9,4% versus 12,3% de T8 y el amarengamiento fue de 14% versus 2% en T8. El impacto económico se discute en este trabajo.

32

Selección de genotipos de arroz (*Oryza sativa* L. japónica) tolerantes al estrés hídrico en la etapa reproductiva

Gabriel Donoso^{1}, Mario Paredes¹, Viviana Becerra¹ y Hamil Uribe¹.*

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Quilmapu, Av. Vicente Méndez 515, Chillán, Chile.

*E-mail autor correspondiente: gabriel.donosos@inia.cl

Resumen

El déficit hídrico es uno de los principales problemas a los que se verá enfrentado el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) en Chile en los próximos años, debido a que existe una alta probabilidad de una disminución de hasta un 40% en las precipitaciones en la zona arroceras. Por ello, el objetivo de este trabajo fue seleccionar genotipos de arroz con niveles de tolerancia al estrés hídrico superior al de las variedades comerciales del programa de mejoramiento genético de arroz de Chile. El experimento consistió en la evaluación de 30 genotipos distribuidos completamente al azar con cuatro repeticiones, los cuales fueron sometidos a un estrés hídrico, que consistió en la detención del riego durante 40 días llegando hasta 60 kPa, durante la etapa reproductiva. Además se realizó un control con los mismos genotipos sometidos a inundación permanente. Posteriormente, el riego fue

restituido durante el llenado de grano para observar la recuperación de los genotipos estudiados. Se analizó el peso de los granos de 5 plantas tratadas respecto al genotipo en condiciones control. Sólo tres de los 30 genotipos presentaron niveles aceptables de tolerancia al estrés hídrico en el estado reproductivo respecto a sus controles sin estrés.

Agradecimientos: este trabajo fue financiado por proyecto FONDEF D10E1138.

33

Efecto de tres densidades de plantas en amaranto (*Amaranthus cruentus* L.) sobre la interceptación de radiación y crecimiento del cultivo

S. Vivanco, C. Baginsky¹ y P. Silva*

¹ Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: psilva@uchile.cl

Resumen

El amaranto es una planta dicotiledónea perteneciente al grupo de los pseudocereales. Dentro de las diferentes especies existentes de amaranto, el *Amaranthus cruentus* es uno de los de mayor importancia en América, siendo utilizado principalmente para la obtención de grano, siendo clave, para la optimización del rendimiento conocer las características ecofisiológicas que lo determinan. El presente estudio evaluó la respuesta ecofisiológica de interceptación de radiación y de crecimiento de un ecotipo de *Amaranthus cruentus* establecido a tres densidades: 12, 17 y 23 plantas m⁻². El estudio se realizó en Isla de Maipo, durante la temporada 2015-2016, evaluándose el área foliar, la fracción de radiación fotosintéticamente activa, la biomasa total aérea y la fenología y con ello la evolución de la fracción de radiación fotosintéticamente activa (fRFAI) e

índice de área foliar (IAF), coeficiente de extinción lumínica (k) y la eficiencia de uso de radiación (EUR). No se encontraron diferencias significativas en los parámetros evaluados como resultado de las distintas densidades de plantas. Por lo tanto, a continuación se presentan los valores de los parámetros ecofisiológicos de amaranto asociados a la interceptación de radiación fueron: el valor máximo promedio de fRFAI observado fue de 95% en floración. Por otro lado, el ajuste logístico del IAF indicó un máximo promedio de 2,05 m² m⁻². El promedio de k fue de 0,987; valor esperable debido a la orientación horizontal de las hojas. La respuesta del rendimiento a la densidad de plantas no fue significativa observándose un rendimiento promedio de 5.259 kg ha⁻¹.

RESÚMENES

DESARROLLO RURAL

34

Redes para la innovación en la pequeña agricultura: el caso de los productores de flores de la comuna de Hijuelas, Chile.*Camilo Veas¹, Carlos Huenchuleo^{1*}, Alejandro De Kartzow¹*¹Escuela de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Calle San Francisco SN, La Palma, Quillota.*E-mail autor correspondiente: carlos.huenchuleo@pucv.cl**Resumen**

La innovación aparece hoy en día como un importante medio para mantener la productividad y la continuidad de la agricultura familiar. En este sentido, el objetivo del presente artículo es identificar y caracterizar el rol de las redes sociales de pequeños productores de flores, en la adopción de nuevas tecnologías. Se analizaron los vínculos sociales de agricultores a través del software UCINET y la dinámica de adopción de tecnologías de producción. Además, se analizaron estos componentes para diferentes clúster socio-económicamente homogéneos. Los agricultores mantienen escasa comunicación con sus pares, no así con los asesores técnicos quienes cumplen un rol clave en la difusión de innovaciones. Se identificaron dos grupos homogéneos de agricultores quienes se diferencian tanto en la dinámica de adopción como en la estructura de su red social.

35

Relaciones sociales y culturales entre los actores de la cadena de valor de chupallas de Ninhue*L. Zerega¹ A. Arce² M. Cortés^{1*}*¹ Núcleo de Estudios de Política Agraria y Desarrollo Rural Sustentable. Departamento de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.² Sociology of Development and Change. Department of Social Science. Wageningen University. PO Box 8130 6700EW Wageningen. Nederland.*E-mail autor correspondiente: marcortes@uchile.cl**Resumen**

Presentación corresponde a parte de la Memoria de Título de Srta. Linka Zerega, Licenciada en Recursos Naturales Renovables. Profesor guía presente en exposición: Dra. Maruja Cortés

Bajo un contexto globalizante, estudios que permitan rescatar valores diferenciadores e identitarios de territorios son una alternativa que permite por una parte: considerar el desarrollo de una cadena de valor y con ello generar motores de desarrollo local, y por otra; revitalizar vínculos de pertenencia dentro de una comunidad. Bajo esta premisa se realizó un estudio cualitativo que integró revisión de literatura, talleres participativos de Mapeo de Actores y entrevistas en profundidad a participantes de la cadena de elaboración de "Chupallas de Ninhue". El objeto fue identificar a los actores que participan en ella, así como las relaciones sociales y culturales existentes; y que pueden ser elementos generadores de valor en la

cadena. El estudio se llevó a cabo desde noviembre de 2015 a marzo de 2016, siendo el levantamiento etnográfico realizado de enero a marzo. Dentro de los principales resultados se destaca la presencia de oficios inicialmente no considerados y que son de gran importancia en la sustentabilidad de la cadena. Los actores: Chupalleros (93%) y Colchanderas (50%) se localizan preferentemente en Ninhue y agricultores de trigo para paja trenzada (60%), en Trehuaco. La artesanía predominante actual: Chupalla tipo “sombrero de huaso”, surge con la llegada de la máquina de coser Anita Grossmann en la década del 40', periodo en que el aumento de producción y necesidad de comercialización trajo consigo un cambio de género en el oficio, la pérdida paulatina de otras variedades de trigo local, así como la disminución de otras expresiones de tejido y tipos de Chupalla, conocimiento que queda resguardado sólo en algunas colchanderas mayores de edad. Además de las relaciones comerciales entre los actores existe una relación de amistad y parentesco y los valores culturales que predominan son el compromiso, la reciprocidad y la confianza.

RESÚMENES

ECONOMÍA

36

Evaluación económica de la producción asociativa de “Vinos del Desierto”, a partir de cepas adaptadas a condiciones de desierto absoluto en la Pampa del Tamarugal, Región de Tarapacá – Chile.

Alex Zúñiga Flores^{1}, Marcelo Lanino Alar¹, Ingrid Poblete Quezada¹.*

¹Facultad de Recursos Naturales Renovables – Universidad Arturo Prat, Avda. Arturo Prat 2120, Iquique.

*E-mail expositor: azuniga@unap.cl

La **Universidad Arturo Prat** ha desarrollado un proceso de recuperación de la actividad vitivinícola en la **Región de Tarapacá**, mediante la búsqueda y rescate de plantas antiguas (más de 100 años) existentes en el territorio, desde hace 13 años, constituyendo con ellas un jardín de variedades, reproduciendo el material genético y estableciendo cultivos de vides en la Pampa del Tamarugal, considerado como uno de los desierto más áridos del mundo. En este proceso se identificaron cepas no reportadas en el resto del territorio nacional como **Gros Colman**, **Ahmeur bou Ahmeur**, otras conocidas como **País** y **Torrentés Riojano** y finalmente, descubriendo y registrando ante el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) la **Primera Cepa Vinífera Chilena** denominada por sus obtentores como **“Tamarugal”**. En base a esta experiencia, apoyada económicamente por el Gobierno Regional de Tarapacá, se desarrolla asociativamente con agricultores locales la producción de vinos tintos, rosados y blancos, con características comerciales distintivas propias del territorio.

Considerando una vida útil proyectada a 15 años, una superficie cultivada de 4 hectáreas, con cepas exclusivas del territorio, producción de vinos tipo boutique, sistema de comercialización directa y la materialización del paquete tecnológico desarrollado para la viabilidad agronómica de las plantaciones; la determinación del flujo de caja respectivo que contiene la estimación de ingresos operacionales proyectados, requerimientos de inversiones en activos fijos, nominales, capital de trabajo, los costos operacionales, impuestos asociados, entre otros; los cálculos de los indicadores respectivos arrojan resultados sobre la conveniencia económica de esta inversión de aproximadamente 500 millones de pesos chilenos, pues la estimación del Valor Neto Actualizado asciende a 775 millones, su Flujo Anual Equivalente a 102 millones, la Tasa Interna de Retorno de 25,61%, el periodo de recuperación de la inversión es menor a 4 años y el Índice de Rentabilidad sobre la inversión es de 1,6.

37

Propuesta de Circuitos Cortos para la comercialización de alcayota (*Cucurbita ficifolia* B.), producida bajo manejo agroecológico en la comuna de Buin, Región Metropolitana

Jaime Rodríguez^{1*}; Werther Kern¹; Constanza Santander; Sebastián Bórquez.

¹Departamento de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente:

jaimerodriguezm.uchile@gmail.com

Resumen

La oferta de alcayota (*C. ficifolia* B.) en Chile ha disminuido debido principalmente a la emigración desde sectores rurales especialmente de mujeres jóvenes, quienes han dejado de elaborar la mermelada de este fruto, afectando la comercialización de productos tradicionales como las conocidas “empanadas de alcayota”. Con el fin de mejorar los ingresos de los pequeños productores como una forma de retener a las familias campesinas en los espacios rurales, se propuso un modelo de Circuito Corto para la comercialización de frutos de alcayota y sus productos derivados, tales como mermeladas artesanales o industriales y productos de repostería. Para ello, se realizaron entrevistas semiestructuradas según el método de saturación (Taylor y Bogdan, 2004) a 11 informantes claves y se aplicó el esquema comercial propuesto por Kotler (2015), que considera el análisis de los productos, el precio, la plaza y la promoción. Se concluyó que existe interés tanto de productores como de posibles compradores locales, por establecer Circuitos Cortos para la comercialización de frutos de alcayota y sus productos derivados, lo que contribuiría a incrementar los ingresos de ambos actores. Sin embargo, se requiere fortalecer la cohesión social al interior del sindicato de productores participantes de esta investigación, así como de

los lazos con el sindicato de reposteros de la comuna de Buin, para facilitar el establecimiento de acuerdos comerciales directos y de largo plazo a través de Circuitos Cortos.

Agradecimientos. Proyecto PYT-2015-0392, financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

38

Caracterización del Mercado de las “Chupallas de Ninhue”

T. Rosselot¹, P. Silva² y M. Cortés¹.

¹Núcleo de Estudios de Política Agraria y Desarrollo Rural Sustentable. Departamento de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

²Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta, Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: marcortes@uchile.cl

Presentación corresponde a parte de la Memoria de Título de Srta. Tania Rosselot, Licenciada en Recursos Naturales Renovables. Profesor guía presente en exposición: Dra. Maruja Cortés

Resumen

Con el objeto de conocer las características del mercado de las Chupallas de paja de trigo trenzada en Chile, se realizó un estudio exploratorio que consideró la zona de elaboración de este tipo de Chupallas y los principales puntos de venta entre la Región Metropolitana y la Región del Biobío. Se visitó 38 centros de venta, aplicándose una pauta de evaluación sobre el producto, precio, plaza y promoción (incluyendo tendencia, complementos y servicios post venta). Además se consultó a los chupalleros de la Asociación de Artesanos de Ninhue, sobre

características de los productos elaborados y forma de comercialización. La información se analizó utilizando estadística descriptiva. Los resultados muestran que los chupalleros de Ninhue venden preferentemente chupallas al por mayor a intermediarios (37%) y un menor porcentaje (9%) vende al detalle en ferias y/o al consumidor final (por encargo), siendo estas últimas consideradas de “mayor fineza”. En los puntos de venta, el producto más habitual es la chupalla tipo “Sombrero de Huaso” (94,9%), de ellas el 37,6% son semi finas, el 47% son finas y el 15% son extra finas. Los precios fluctúan entre \$8.000 y \$240.000, encontrándose los precios más altos en tiendas especializadas en vestimenta y aperos de huaso ubicadas en la zona tradicional huasa. De las plazas analizadas el 34% se ubica en la región del Maule y el 39,5% corresponde a centros de venta de artesanías, observándose un bajo desarrollo de la estrategia de promoción. Dentro de los que utilizan alguna forma de publicidad, enfatizan: el aspecto cultural (99,4%), la identidad nacional (87,9%) y la exclusividad (53,3%). Al analizar el mercado actual de las chupallas de paja trenzada aparecen elementos que permiten mejorar la comercialización del producto, aumentando su valor agregado como un elemento tradicional de la cultura chilena con un proceso de elaboración artesanal.

Financiamiento: Proyecto FIA PYT-2015-0395

39

Estrategia de competitividad en costos en competencia imperfecta: caso de la industria de la carne de cerdo

Ricardo Marchant², Werther Kern² y Marco Schwartz¹

¹Departamento de Agroindustria y Enología, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

²Departamento de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: mschwartz@uchile.cl

Resumen

Una de las estrategias de competencia más importante, es la competencia en costos de producción. La reducción de costos medios totales, permite a la empresa cobrar un precio inferior, respecto al cobrado por las empresas rivales, aumentar la cantidad vendida e incrementar la participación de mercado. Sobre la base de una función de producción y de costo total del tipo Cobb-Douglas, estimadas para la industria de la carne de cerdo, se demuestra que el poder de mercado incide en las elasticidades producto -factor, para el caso del factor trabajo (L) y para el caso del Factor capital (K). Es así que con un poder de mercado de 30%, se observó un rendimiento a escala creciente, con la suma de elasticidades igual a 1,29; en tanto que cuando se simuló un incremento del poder de mercado a 50%, se observó rendimiento a escala decreciente con una suma de elasticidades igual a 0,82. Entonces si una empresa tiene y ejerce el poder de mercado, disminuye su nivel de competitividad en costos medio total de producción. El fundamento de esta observación, es que el poder de mercado, con alta probabilidad, puede transformar el tipo de rendimiento a escala de la tecnología, desde constante a decreciente. Se discute sobre otros factores que explicarían la competitividad en costos, en empresas en competencia imperfecta, como es el efecto experiencia y la mayor eficiencia en los procesos de logística de distribución.

40

Efectos de un impuesto específico al consumo de vino en el contexto de un monopolio.

Ricardo Marchant², Werther Kern² y Marco Schwartz¹

¹Departamento de Agroindustria y Enología, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

²Departamento de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: mschwartz@uchile.cl

Resumen

La aplicación de impuesto al consumo de vino, ha sido una herramienta de política agraria, aplicada para alcanzar objetivos sociales, específicamente atenuar el flagelo del alcoholismo, que afecta a una parte de la población, a sus familias y que tiene importantes externalidades negativas, para la sociedad. En este trabajo se plantea una discusión teórica sobre la efectividad en la reducción del consumo, comparando la aplicación del impuesto en el contexto de un mercado competitivo con uno monopolístico. Considerando un modelo de simulación en el que el mercado se caracteriza por una curva de costo marginal creciente; con elasticidad demanda - precio propio, inelástica, y un impuesto específico de $t = 20\%$, se encontró que en monopolio, la reducción de consumo fue de 6% ; menor respecto a un mercado competitivo, en el cual fue de 9% . Esto se explica porque el poder de monopolio, ejerce su efecto *ex-ante* de reducción de consumo, previo a la aplicación del impuesto. Se concluyó que el nivel creciente de concentración en un mercado, resta efectividad a la política tributaria para incidir en las cantidades consumidas.

41

Primeros avances en la prospección del mercado mundial del higo *Ficus carica* L.

Werther Kern², Marco Schwartz^{1*}, Ricardo Marchant² y Juan Carlos Alfaro^{2**}

¹Departamento de Agroindustria y Enología, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

²Departamento de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

**Alumno tesista.

*E-mail autor correspondiente: wertherkern@gmail.com

Resumen

El higo (*Ficus carica* L.) es una fruta que se produce y comercializa en grandes volúmenes y con precios del orden de US\$ 3-4/kg en el mercado internacional, por lo que se justifica realizar una prospección de su circuito comercial. Para tal efecto, se han recopilado desde la base TRADEMAP antecedentes actuales relativos a los volúmenes de exportación e importación de los principales países oferentes y demandantes de higos en el mercado mundial para el período 2011-2015.

Dichas cifras han sido procesadas en términos de sus valores medios y variaciones anuales promedio. De acuerdo a los antecedentes analizados, entre los años 2011 y 2015 se exportaron anualmente en promedio 126.185 toneladas a nivel global. Los cinco mayores exportadores mundiales fueron Turquía, Afganistán, España, Austria y EE.UU. Dentro de estos países el mayor exportador fue Turquía que exportó 67.190 toneladas a un valor de US\$ 252.189 en el año 2015.

Entre los años 2011 y 2015 este país registró un crecimiento anual de sus volúmenes exportados del orden de un 4% , mientras presentó un 11% de crecimiento anual en términos de valor. En el mismo periodo los

mayores importadores mundiales fueron Francia, Alemania, India, Reino Unido y Estados Unidos de América. La participación de Chile en el mercado mundial es aún exigua y esporádica, aun cuando se reconoce que el país cuenta con las condiciones técnicas y comerciales para posicionarse como proveedor mundial. En el periodo 2011-2015, Chile registra cifras estables en sus embarques anuales en promedio de 120 toneladas, destinados principalmente a EE.UU., Reino Unido y Canadá, con precios unitarios de transacción de US\$ 6,9/kg.

42

Estimación de costos de producción de alginatos en Chile

Marco Schwartz^{1*}, Werther Kern², Ricardo Marchant², Ítalo Chiffelle¹, Marcela Sepúlveda¹ y Fernando Figuerola¹

¹ Departamento de Agroindustria y Enología, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

² Departamento de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: mschwartz@uchile.cl

Resumen

Uno de los ficocoloides de mayor interés industrial es el ácido alginico y sus derivados sódico, potásico, amónico y de propilen glicol provenientes de algas pardas. Estos tienen propiedades para formar geles y soluciones altamente viscosas con concentraciones bajas, por lo que se emplean en la industria alimenticia, farmacéutica y textil. Se comportan también como intercambiadores iónicos, antiincrustantes, forman films y fibras. En Chile, como materia prima, se dispone de *Durovillaea* antartica (cochayuyo), *Lessonia trabeculata* y *Macrocystis pyrifera*, entre otras. En la estimación de costos de producción de este polisacárido, se consideró la elaboración de 200 ton/año de alginato de sodio crudo – en Punta Arenas- a partir de *Macrocystis* y

solo el costo directo de fabricación, con turnos de 8 horas por 300 días/año, empleándose para esto 1.334 ton de alga seca con un contenido alginico del 15% y un periodo de extracción de 100 días/año. Así, se determinó que el Costo de las materias primas (algas, reactivos químicos): USD 326.336/año. Costo de producción (mano de obra, energía eléctrica, envases, secado): USD 153.567/año y las Inversiones (obras civiles, gastos de ingeniería, maquinaria y equipos y su instalación; excluido el terreno): USD 245.890. Bajo el supuesto que el costo directo del alginato industrial crudo, representa el 80% del costo total, el costo puesto en fábrica por kilogramo ascendería a USD 3,1.

43

Comercio exterior chileno de colorantes alimenticios naturales.

Marco Schwartz^{1*}, Werther Kern² y Ricardo Marchant².

¹ Departamento de Agroindustria y Enología, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

² Departamento de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: mschwartz@uchile.cl

Resumen

Existe una tendencia mundial hacia la producción de colorantes naturales alimenticios a partir de materias primas agrícolas, cuyo valor deriva de su poder de tinción y propiedades funcionales. En este contexto, existe un mercado global activo cuyas ventas anuales se estiman en US\$ 1.700 millones, donde Chile participa marginalmente (< 2%). Para caracterizar su comercio exterior se realizó un análisis estadístico y tendencial de los registros detallados a nivel de empresa, tipo de producto, valor, volumen y origen/destino

del comercio exterior chileno de colorantes naturales para el quinquenio 2010-2015. Las estadísticas de comercio exterior de colorantes naturales muestran un flujo exportador con valores anuales promedio del orden de US\$3,2 millones en el último quinquenio, cuyo origen proviene de embarques desarrollados por 2 empresas: Colores Naturales, empresa chilena que produce y exporta fundamentalmente Carmín de Cochinilla y +FMC, empresa transnacional que exporta colorantes, en su mayoría de origen vegetal. El destino principal de estos flujos de exportación, corresponde a EE.UU. En tanto, respecto de las importaciones de colorantes naturales, se observa una tendencia oscilante en sus valores que tiende a aumentar en los últimos años, con un valor promedio de US\$ 14,7 millones en los últimos 5 años. Las cifras de importaciones para este rubro se explican en una parte menor por la re-exportación y principalmente por la influencia de una demanda interna creciente, determinada por los requerimientos, por ejemplo, en 2013 y 2014, de la empresa Nutreco Chile S.A. que concentra su importación en colorantes naturales del tipo rosa, provenientes desde China, para incorporarlos en alimentos para peces y mascotas. La tasa de crecimiento de las importaciones en términos de volumen ha sido del 5%, en tanto que en valor unitario de 26%, lo que evidencia el dinamismo de la demanda en Chile.

44

Perfil de la industria de alimentos procesados en Chile

Marco Schwartz¹, Werther Kern² y Ricardo Marchant².

¹ Departamento de Agroindustria y Enología, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

² Departamento de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: mschwartz@uchile.cl

Resumen

El sector productivo de alimentos procesados representa un sector estratégico para el desarrollo de Chile como potencia alimentaria. Si bien existen estimaciones globales respecto del número de empresas que componen el sector productivo de alimentos procesados en Chile y la magnitud de sus ventas, el único registro estadístico que detalla información actualizada sectorial tiene su origen en el Servicio de Impuestos Internos (SII). Con el objetivo de caracterizar la estructura industrial de este sector, se realizó un análisis estadístico de sus valores de ventas, considerando los antecedentes detallados por tamaño y número de empresas, registrados por el SII para el año 2014. Los antecedentes recabados, consideran un universo de 22.400 empresas cuyas ventas totales se valorizan en 28.447 miles de millones de pesos (US\$ 42 mil millones aproximadamente). Los resultados de este análisis revelan una alta concentración de las ventas en el segmento de grandes empresas (con ventas sobre 100.000 UF por año), las cuales muestran una participación del 92% del valor de las ventas anuales, agrupando solo a 530 empresas correspondientes a un 2,4% del total de empresas del sector. El segmento de pequeñas y medianas empresas con ventas en el rango de 2400 a 100.000 UF anuales agrupa a 5.653 empresas (25% del total), las que globalmente venden 2 millones de millones de pesos (7,1% del valor estimado global de ventas sectoriales). El número de pequeñas empresas se identifican como 4.915, las cuales venden como grupo aproximadamente 1 millón de millones de pesos por año.

Perspectivas del mercado de exportación y reproducción de abejas reinas

Natalia Rivera S.^{1}, Alex Sawady H.², Marjorie Domínguez G.*

¹Ing. Agr. MBA. Profesional de ProChile y docente de la Escuela de Agronomía Udla. Santiago, Chile

²Ing. Agr. MSc. Académico de planta, Escuela de Agronomía Udla, Santiago, Chile

*E-mail de autor correspondiente: ntl_rvs@hotmail.com

Resumen

Chile, país promisorio en la exportación de abejas reinas, logrando posicionarse en los primeros lugares como exportador, mejorando sus profesionales, técnicas y manteniendo su salud apícola.

Se realizó entrevistas a profesionales, se obtuvieron experiencias de reproducción y exportación de abejas reinas, se conocieron opiniones de profesionales sobre el posicionamiento de Chile en el mundo apícola. Se elaboró un cuestionario que se aplicó a especialistas: Eduardo López, Apicultor y profesor, Sylvio Adriasola, Médico Veterinario profesional del SAG, Patricio Madariaga, Apicultor y exportador de sexta región.

Chile es un país beneficiado para la reproducción de abejas reinas, es libre del pequeño escarabajo de la colmena y africanización que en otros lados del mundo han causado grandes estragos en la apicultura, por eso mismo estos países importan abejas reinas desde el sur del mundo. La reproducción de abejas reinas a nivel internacional se realiza con el método de traslarve, el cual fue desarrollado por el Dr. Doolittle, y mejorado a través de los años, el método inseminación artificial es moderno, pero costoso, necesita especialización y equipamiento.

Chile, es un país con un futuro promisorio en la exportación de abejas reinas, considerando que se mantenga la sanidad apícola que, si se profesionaliza esta actividad, dando énfasis a cursos, capacitaciones, que no dependan de fondos concursables, sino que se tomen en

consideración como una ramo, taller de carreras como Ingeniero Agrónomo, Medicina veterinaria, técnicos del área de la agricultura, así se lograría potencial el profesionalismo de esta actividad.

RESÚMENES

ENERGÍA

46

Evaluación de las podas de vid para producción de combustibles sólidos densificados

Claudia Santibáñez, Pía Vargas, Jorge Aliaga, Jorge Cortés, Gonzalo Mujica, Gabriel Orostica y Andrés Siebert.*

Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias, Universidad Mayor. Camino La Pirámide 5750, Huechuraba, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: claudia.santibanez@umayor.cl

Resumen

Debido a la creciente demanda en el país de pellets de biomasa para la generación de energía, el desarrollo de una producción de pellets a partir de residuos agrícolas, constituye un nicho atractivo para el sector agrario. Se estima que en Chile existe una superficie de 186.000 ha de plantaciones de vid, las cuales generan 850.000 toneladas de residuos de poda al año. Este estudio evalúa la valorización de estos residuos como materias primas para la producción de combustibles sólidos densificados (pellets). Se colectaron muestras representativas de podas de viña, las cuales fueron molidas y posteriormente pelletizadas. Se evaluó su composición química, características físicas y poder calorífico. Los resultados mostraron que los pellets obtenidos presentan un alto poder calorífico superior (18,5 MJ/kg), moderadas cantidades de cenizas (2,9%), bajo potencial de corrosión atribuible a S o Cl y un contenido muy bajo de metales pesados. Los pellets producidos mostraron una alta resistencia, por lo cual no requieren el uso de agentes aglomerantes.

RESÚMENES

FISIOLOGÍA

47

Determination of *Prosopis tamarugo* Phil. Growth Response to Water Stress.A. Time¹, M. Garrido¹, E. Acevedo^{1*}.¹ Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta, Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. PO Box 1004. Santiago. Chile.*Corresponding author. eacevedo@uchile.cl**Abstract**

Understanding the physiological mechanisms that allow plants to survive under suboptimal conditions such as water stress is of particular interest, because of global climate change that threat the suitability of most terrestrial habitats for plant growth, as well as habitat disturbance of desert plants due to water extraction for human supply. *Prosopis tamarugo* Phil. is an endemic plant in the Pampa del Tamarugal, Atacama Desert, region of Tarapaca that is frequently subjected to water stress due to ground water extraction for urban areas, mining industry and agriculture supply. The aim of this study was to determine the growth response of *P. tamarugo* to the intensity and duration of water stress. We hypothesized that *P. tamarugo*, being a desert plant, is able to grow at medium to low water status. The effect of the intensity and duration of water stress on the growth factors and the water status of *P. tamarugo* was studied at the Antumapu Experimental Station. The experimental design was a CBRD with Split plot framework, 10 replicates and in time repeated measurements. The water condition was the main plot, with 3 levels; well-watered, medium low-watered and non-watered; and the sampling time was the sub-plot. Branching architecture, specific leaf area and twig growth rate was evaluated. The results of this study

demonstrate that the water stress generally affects the growth of *P. tamarugo*. In intense stress, tamarugo twig growth decreased along with twig water potential. The growth rate values were 0,71, 0,22, 0,00 cm/day for well-watered, low-watered and non-watered treatments respectively at the 40th day of measurement. Tamarugo had the capacity to grow at low leaf water potential, its growth rate was practically nil at leaf water potential between -2,7 Mpa and -2,9 Mpa, probably due to its anisohydric behavior and its capacity to adjust osmotically.

Acknowledgments. This work was funded by the project N° 1150799 of the FONDECYT regular 2015-2018.

48

Determinantes del comportamiento estomático de *Prosopis tamarugo* bajo condiciones de estrés hídrico.Marco Garrido^{1*}, Herman Silva², Edmundo Acevedo²¹ Doctorado en Ciencias Silvoagropecuarias y Veterinarias, Facultad de Cs. Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.² Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.*E-mail autor correspondiente: marcogr@ug.uchile.cl**Resumen**

La extracción de agua desde las napas subterráneas de la Pampa del Tamarugal, supone un peligro para la sobrevivencia de

Prosopis tamarugo. El manejo de esta especie dependerá de su control estomático (isohídrico versus anisohídrico), que determinará el patrón de consumo de agua, su estado hídrico, y fotosíntesis. Se hipotetiza que *P. tamarugo* tiene un comportamiento estomático relativamente anisohídrico; y el objetivo de este trabajo es estudiar el comportamiento estomático de *P. tamarugo* en condiciones controladas y naturales.

Se midió la conductancia estomática (g_s), composición isotópica foliar de ^{13}C ($\delta^{13}\text{C}$) y el potencial hídrico de ramilla y foliar (Ψ_t y Ψ_f) de plantas de *P. tamarugo* de dos años en macetas bajo 3 disponibilidad de agua (estrés alto, medio y nulo), y de plantas maduras establecidas en el Salar de Llamara, sometidas a dos condiciones de profundidad de nivel freático (sin descenso y con descenso).

En ciclo diario, árboles maduros de *P. tamarugo* no tuvieron diferencias de Ψ_t independiente de la condición de aumento del nivel freático y no hubo diferencias en $\delta^{13}\text{C}$. Sin embargo, el g_s mínimo a medio día tendió a ser menor en la condición con descenso. Ambas variables estuvieron asociadas al déficit de presión de vapor más que al contenido de agua en el suelo bajo la copa de *P. tamarugo*. En condiciones controladas, *P. tamarugo* experimentó un rango de Ψ_f de entre -1.5 y -5.3 MPa, y diferencias significativas entre tratamientos extremos para $\delta^{13}\text{C}$. El g_s y Ψ_f se relacionaron exponencialmente, alcanzando g_s un 50% de su valor máximo a un Ψ de -2.9 MPa., no llegando a valores de cero en las condiciones experimentales.

P. tamarugo se muestra como una especie relativamente anisohídrica, capaz de mantener alta conductancia estomática e intercambio gaseoso en condiciones de estrés hídrico.

Agradecimientos. Este trabajo fue financiado por FONDECYT proyecto N° 1150799 y el Programa de Formación de Capital Humano Avanzado CONICYT PCHA/Doctorado Nacional/2015-21150807.

49

Determining plant physiological indices to optimize water management in two commercial hybrid poplar (I-214 and I-488)

Paulo Cañete-Salinas^{1*}, Francisco Zamudio², Héctor Valdés-Gómez³, Miguel Araya-Alman¹, Fernando Fuentes-Peñailillo¹, Verdugo-Vásquez Nicolás¹ and César Acevedo-Opazo¹.

¹Research and Extension Center for Irrigation and Agroclimatology (CITRA), Faculty of Agricultural Sciences, University of Talca. Avenida Lircay s / n, Talca, Chile.

²Poplar Technology Center (CTA), Faculty of Forestry, University of Talca. Avenida Lircay s / n, Talca, Chile.

³Pontifical Catholic University of Chile, Department of Fruit Growing and Enology, Santiago. Chile.

*E-mail exhibitor: pcanete@utalca.cl

Summary

Weather monitoring and measurements associated with water content in the soil have been used to estimate water consumption and the irrigation of poplar plantations without obtaining an adequate control of this method. However, according to some authors it is possible to obtain more precision in the water management of this forest cultivation, using measurements that integrate diverse physiological responses.

With the goal of optimizing water management at field level in two-hybrid poplars (I-214 and I-488), a study was carried out during the 2015-16 season in the "Compañía Agrícola y Forestal el álamo" (CAF) in a commercial stand of 6.56 hectares. For this, three irrigation frequencies were evaluated: T1 over-irrigation frequency (every 21 days); T2 historical irrigation frequency used by the company (every 28 days) and T3 deficit irrigation frequency (every 35 days), keeping the same watering time for all treatments. To characterize the water status of the poplars stem water potential (Ψ_x) and gas exchange was

measured at noon. In addition were made measurements of soil moisture content and water balance.

The irrigation flows used during the test ranged between 1,500 and 2,200 m³ season⁻¹ ha⁻¹ for T3 and T1 respectively, lower than those recorded by the company, which remains around 8,000 m³ season⁻¹ hectare⁻¹. Despite this decrease in water used for irrigation, none of the treatments showed severe water stress values, reaching a maximum value of stress for T3 of -0.8 MPa. This information could be valuable in order to optimize water management in poplar stand.

Acknowledgement: This project was funded by the CAF with the support of CTA and CITRA technological center at the University of Talca.

50

Evaluación del efecto de la humedad relativa sobre la fotosíntesis del palto Hass en condiciones controladas

J. Salvo Del Pedregal^{1*}, A. Guzmán Lazón¹, M. Núñez Fernández²

¹Centro Regional de Investigación La Cruz, Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Chorrillos 86, La Cruz, Región de Valparaíso,

²Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables CREAS, Av. Universidad 330, Curauma, Valparaíso, Región de Valparaíso.

*E-mail autor correspondiente: jsalvo@inia.cl

Resumen

Existe un creciente interés en definir como el uso de mallas que cubren los huertos frutales influyen en el microclima del dosel y en su fisiología. Para evaluar estas diferencias se han realizado comparaciones meteorológicas con equipos instalados dentro y fuera de las plantaciones frutales. Sin embargo, las evaluaciones del efecto de estas diferencias meteorológicas sobre la fisiología de los frutales han sido más escasas debido principalmente a la dificultad de aislar el efecto de cada uno de estos factores

meteorológicos. Resultados preliminares ya indican que el uso de mallas reduce la velocidad del viento y la radiación solar en el dosel, y muestran que las diferencias de temperatura y humedad relativa detectadas son menores. Sin embargo, no se conoce si estas pequeñas variaciones causan diferencias fisiológicas relevantes. Con el objetivo de determinar la importancia relativa de una leve variación de la humedad relativa sobre la fisiología de paltos, se colectaron 45 hojas al azar a diferentes alturas y en diferentes ubicaciones en el dosel de un huerto de palto Hass ubicado en la provincia de Quillota, Chile. Las hojas fueron trasladadas en condiciones hidropónicas y refrigeradas para su evaluación en el laboratorio, donde se midieron los niveles de conductancia, transpiración y fotosíntesis con un analizador de intercambio de gases LICOR 6400. Los resultados muestran una alta correlación entre la humedad relativa y la fotosíntesis de hojas del palto y muestran diferencias significativas entre los niveles de fotosíntesis registrados en hojas colectadas a diferentes alturas y con diferente exposición solar. Estos resultados validan la importancia de considerar la humedad relativa como un factor a controlar en sistemas de fruticultura protegida.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por INIA y el Fondo de Innovación Competitiva FIC 2013 del Gobierno Regional de Valparaíso. Proyecto CÓDIGO BIP N° 30155322-0.

51

Optimización de la extracción de compuestos fenólicos en lechuga tipo Lollo Bionda

Mónica Flores^{1*}; Víctor Escalona^{1,2}.

¹Centro de Estudios Postcosecha. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile.

²Departamento de Producción Agrícola. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile.

Av. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: monicafloresr@ug.uchile.cl

Resumen

Durante los últimos años se ha incrementado el interés por los compuestos bioactivos, entre ellos los compuestos fenólicos presentes en los productos hortofrutícolas. Sin embargo, no existen protocolos estandarizados para la extracción y posterior cuantificación de estos compuestos en hortalizas de hoja. Normalmente se utilizan alcoholes simples de bajo peso molecular y mezclas de estos con agua como solvente de extracción, siendo el MeOH el más común. Con el objetivo identificar la proporción adecuada de MeOH/H₂O para optimizar la extracción de compuestos fenólicos en lechugas tipo Lollo Bionda, se realizó un diseño experimental de tipo factorial multinivel con 2 factores: relación de MeOH/H₂O (0/100, 50/50, 60/40, 70/30, 100/0) y adición o no de ácido acético al 1% a la solución de extracción. Las respuestas optimizadas, mediante la herramienta de superficie respuesta, fueron la cuantificación de fenoles totales (FT) mediante el método de Folin-ciocalteu y la actividad antioxidante (AA) determinada por DPPH. Finalmente, los extractos fueron inyectados en un UPLC con detector PDA. La respuesta óptima para FT y AA fue alcanzada con una relación de MeOH/H₂O de 60/40. Por otra parte, los cromatogramas obtenidos con ácido presentaron un menor número de "peaks", y la mayor resolución se alcanzó con la relación MeOH/H₂O de 70/30. A partir de los espectros de absorción UV entregados por el detector PDA, se observa que algunos "peaks" presentan el mismo

patrón de absorción por lo que podrían pertenecer a la misma familia de compuestos.

Agradecimientos: Beca CONICYT-Chile 21150786 (Mónica Flores R.), Proyecto Fondecip EQM120188.

52

Capture and accumulation of perchlorate in lettuce. Effect of competition with anions

Raúl Calderón^a, Paulina Palma^b, Fabio Corradini^a and Mauricio Escudey^{c,d}

^aInstituto de Investigación Agropecuaria, INIA La Platina, Santiago, Chile

^bLaboratorio de Salud Pública, Ambiental y Laboral, SEREMI RM, Santiago, Chile.

^cFacultad de Química y Biología, Departamento de Química de los Materiales, Universidad de Santiago de Chile

^dCenter for the Development of Nanoscience and Nanotechnology, CEDENNA, 9170124, Santiago, Chile.

Summary

Perchlorates are very soluble in water and the perchlorate anion is chemically very stable, so it persists in the environment. The existence of perchlorate in the environment represents a potential health risk for people who consume water or food containing perchlorate, which can modify the thyroid function of the organism because it competitively inhibits the capture of iodide by the thyroid gland. In northern Chile the cultivation and consumption of different lettuce (*Lactuca sativa*) varieties is significant, due to their fast growth and low cost. However, no studies have been made of them. The present study evaluates whether there are differences in the incorporation of perchlorate in two *L. sativa* varieties: butter head (*L. sativa* var. *capitata*) and cos lettuce (*L. sativa* var. *crispa*) grown under hydroponic conditions in presence of common anions

present in the soil (NO_3^- , Cl^- and SO_4^{2-}) on the accumulation of perchlorate in the tissues of lettuce is studied. The ClO_4^- concentrations used correspond to levels (1 and 2 mg L^{-1}), measured in irrigation water in the Iquique region in the north of Chile. Anion competition involving NO_3^- (16 and 48 mM), Cl^- (23 and 56 mM), and SO_4^{2-} (10 and 20 mM) was evaluated. Only the presence of high concentrations of NO_3^- causes a substantial decrease of the accumulated amount of ClO_4^- , but not enough to lower it to reach at least the reference value set by the NAS.

Acknowledgements: This research was supported by Proyecto Insercion de Capital Humano Avanzando en el Sector Productivo (PAI 7815020008) de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT).

53

Influencia de la aplicación de radiación UV-B durante el cultivo de acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla* cv. Oriole y SCR 107) sobre la dureza y contenido de lignina

David Vanegas J.¹, Mónica Flores R¹., Víctor Escalona C.^{1,2*}

¹Centro de Estudios Postcosecha. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile.

²Departamento de Producción Agrícola. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Av. Santa Rosa 11315, La Pintana, Casilla 1004, Santiago, Chile

E-mail: vescalona@uchile.cl* devanegas@gmail.com, monicaflores112@gmail.com

Resumen

Las características sensoriales de una hortaliza de hoja están determinadas por el genotipo y su expresión en respuesta a las condiciones de cultivo. El desarrollo vegetal está influenciado por la radiación durante el crecimiento, destacando la incidencia de la ultravioleta B (UV-B); de la cual se han documentado efectos sobre la actividad fotosintética y desarrollo de pared celular, además se ha reportado lignificación y cambios en textura

que afectan la dureza del tejido. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de 4 dosis de radiación UV-B (0, 8,63, 15,3, 17,7 $\text{kJ}\cdot\text{m}^{-2}$) en acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla*) con dos cultivares (Oriole y SCR-107). El ensayo fue realizado en un invernadero de plástico empleando un sistema de cultivo hidropónico NFT. Las acelgas fueron irradiadas utilizando lámparas Q-Panel 313, por 15, 30 y 45 minutos al mediodía durante los últimos 10 días de cultivo. Una vez cosechadas se evaluó: dureza máxima al punto de ruptura por texturómetro, dureza sensorial con panel semi-entrenado y contenido total de lignina por extracción tiolglucólica. Así, para el cultivar Oriole se observó una disminución significativa de dureza por punción para dosis de 8,63, 15,3 y 17,7 kJ/m^2 , al igual que un incremento significativo en dureza sensorial y contenido de lignina para los mismos tratamientos; el cultivar SCR-107 presentó una menor dureza instrumental para dosis de 15,3 kJ/m^2 , no hubo diferencias significativas para dureza sensorial y el incremento de lignina fue significativo sólo para dosis de 17,7 kJ/m^2 . Los resultados muestran que a mayores dosis de radiación se obtuvieron hojas con mayor contenido de lignina, que a su vez tuvieron una menor resistencia al esfuerzo de punción (dureza). Utilizar radiación UV-B como factor de estrés abiótico para modificar la producción de hortalizas de hoja se plantea como una alternativa viable manejando dosis controladas de radiación acumulada.

Agradecimientos: Este trabajo fue financiado por el Proyecto FONDECYT-CONICYT, Chile N° 1120274, beca CONICYT-Chile 63140078 y SENEYCYT-Ecuador (David Vanegas); Beca CONICYT-Chile 21150786 (Mónica Flores).

RESÚMENES

FLORICULTURA

54

Caracterización del color de tépalos de *Alstroemeria pallida*Amanda Donoso^{1*}, Álvaro Peña² and Danilo Aros¹¹Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.²Laboratorio de Análisis Cromatográfico y de Capacidad Antioxidante de Alimentos perteneciente al Departamento de Agroindustria y Enología, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.*E-mail autor: correspondiente amanda.uchile@gmail.com**Resumen**

Las especies nativas poseen atributos que les confieren un importante valor ornamental. *Alstroemeria pallida* es especie nativa y endémica de Chile. El género *Alstroemeria* es uno de los más diversificados en Chile, presentando atributos que le confieren alto potencial económico como cultivos ornamentales. Los atributos sensoriales más importantes para los consumidores son el color y el aroma de las flores, donde el color influye directamente en su valor comercial. Los antocianos desempeñan un papel insustituible en el desarrollo del color de plantas, exhibiendo amplia gama de colores: del rosado al azul-violeta. Con el objetivo de identificar y caracterizar los antocianos presentes en los tépalos de *A. pallida*, se clasificó las flores en cinco accesiones según carta de color RHS N999D, RHS N155B, RHS 56C, RHS 65B, RHS 68C (del blanco al rosado intenso) y se realizó con ellas ensayos de pH vacuolar mediante extractos en agua destilada y midiendo pH; estabilidad de antocianos realizando extracción de pigmentos con solución

MeOH-H₂O-CH₂O₂(10:3:3), llevando a sequedad las muestras y resuspendiendo en cuatro pH distintos (1, 3.5, 7 y 9), para luego medir absorbancia a 420nm, 520nm y 620nm; determinación del color por método CIELab haciendo extracción con solución MeOH-H₂O-CH₂O₂(10:3:3) y midiendo a absorbancia 420nm, 450nm, 520nm, 570nm, 620nm y 630nm; y determinación de antocianos por HPLC. Los resultados obtenidos demuestran que no existe diferencia significativas en el pH vacuolar entre las cinco accesiones; que existe alta estabilidad de los pigmentos en el rango de pH utilizado; existen diferencias significativas en el parámetro CIELab tonalidad entre las cinco accesiones; y se identificó un compuesto antociánico por HPLC con distintas concentraciones en cada una de las accesiones y una gran número de flavonoides. Estos resultados se complementarán con la determinación de la expresión relativa de genes claves de la ruta biosintética de antocianos mediante RT-qPCR.

Agradecimientos. Este proyecto fue financiado por "Proyecto Fondecyt de Iniciación N°11130325"

Efecto de la densidad de plantación y profundidad del sistema en el cultivo hidropónico de caléndula (*Calendula officinalis* L.)

Francisco Javier Díaz P.^{1*}, Andrea Baeza V.¹

¹Área Agrícola, ProCycla SpA, Soluciones Ecoeficientes. Santiago, Chile. www.procycla.com

*E-mail autor correspondiente: fjdiaz@procycla.com

Resumen

La caléndula es una planta medicinal de la familia de las asteráceas, sus capítulos son utilizados ampliamente por sus propiedades antiinflamatorias, antiespasmódicas, emenagogas, colagogas, sedativas, sudoríficas, cicatrizante vulnerarias y bactericidas. Tradicionalmente el cultivo de caléndula a nivel mundial está dominado por la recolección de plantas silvestres, pero esto conlleva una serie de problemas tanto ecológicos como comerciales. Como una alternativa a esto se desarrolló un sistema hidropónico con arena como sustrato inerte. El objetivo de esta investigación fue determinar la combinación óptima entre densidad y profundidad del sistema de cultivo. Se utilizaron dos profundidades 10 y 20 cm y cuatro densidades 33, 66, 99, 128 plantas/m². Se realizaron 5 riegos diarios con solución Hoagland a 23°C. Se realizaron cosechas semanales y los capítulos recolectados fueron secados en estufa a 50°C por 72 horas. Se evaluaron parámetros de crecimiento como altura y área utilizada por la planta, y parámetros productivos como número de capítulos por m², peso fresco y peso seco de los capítulos, y contenido de aceites esenciales extraídos con destilación por arrastre de vapor. Los resultados mostraron una altura significativamente mayor en los tratamientos a 20 cm comparado con 10 cm, y una menor área de planta al aumentar la densidad. Productivamente se observó una cantidad de capítulos significativamente mayor en los tratamientos con 99 y 128 plantas por m² a una profundidad de 20

cm. No se observaron diferencias significativas en el contenido de aceite esencial entre los tratamientos. En conclusión un sistema con 20 cm de profundidad y 99 plantas por m² obtiene una producción óptima de capítulos de caléndula.

Mejoramiento genético de alstroemeria: caracterización de color y aroma como atributos de interés ornamental

Danilo Aros^{1*}, Constanza Rivas¹, Amanda Donoso¹, Macarena Suazo¹, Cipriano Cortes¹

¹Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: daros@uchile.cl

Resumen

Alstroemeria es un género perteneciente a la familia *Alstroemeriaceae*, identificándose a Chile y Brasil como los principales centros de biodiversidad. Debido al atractivo de sus flores, este género ha sido mejorado genéticamente mediante diversas técnicas, y hoy en día alstroemeria es una de las principales flores en el mercado ornamental. Considerando que en Chile existen alrededor de 33 especies nativas de alstroemeria, se ha identificado una oportunidad para desarrollar nuevas variedades, enfocándose, entre otros atributos, en el aroma y color de las flores. Para la obtención de nuevo individuos se han aplicado técnicas de mutagénesis, poliploidización y principalmente cruzamientos interespecíficos con rescate de embriones. Para la caracterización del aroma de las flores se ha utilizado análisis sensorial y análisis de compuestos volátiles a través de GC-MS. El color de las flores se ha evaluado utilizando una carta de colores (RHS mini color chart), análisis de antocianos utilizando HP-LC y

evaluación de la expresión de algunos genes asociados a la síntesis de estos antocianos. A través de la irradiación de rizomas in vitro de alstroemeria utilizando rayos gamma, se ha calculado la DL50 y se ha obtenido una población que actualmente se está evaluando. Se ha desarrollado un protocolo in vitro de poliploidización a partir de callos embriogénicos, utilizando colchicina. A través de cruzamientos interespecíficos durante 3 temporadas ('13, '14 y '15) se ha obtenido un total de 2071 embriones rescatados, de los cuales 266 individuos permanecen in vitro, 23 individuos han sido aclimatados y 6 individuos han presentado floración. La evaluación del aroma de flores de alstroemeria ha permitido definir algunos descriptores e identificar el β -ocimeno como el compuesto principal. La especie *A. pallida* se ha utilizado como modelo para evaluar el color, encontrando flores que van desde blanco (RHS N999D) hasta rosado oscuro (RHS 68C) dentro de la misma especie.

Agradecimientos. Proyectos: FONDECYT Iniciación N°11130325; FONDEF Idea CA13I10004.

57

Evaluación de dos sistemas hidropónicos en la producción de dos especies de flores bulbosas

Macarena Bustos¹, Karina Orellana¹, José Ignacio Covarrubias¹, Danilo Aros^{1*}.

¹Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: daros@uchile.cl

Resumen

La producción de flores de corte se ha visto afectada en los últimos años por los cambios que se han verificado en las condiciones climáticas del país. Además, debido al aumento en la salinidad de los suelos como resultado del uso excesivo de

fertilizantes, la productividad y calidad de las flores ha mermado considerablemente. Considerando estos antecedentes, el presente estudio se focalizó en cultivar narcisos en sistemas hidropónicos. Se implementaron dos sistemas hidropónicos (raíz flotante y sistema recirculante con puntas) y uno tradicional (sustrato), realizando 3 repeticiones de 60 individuos en cada caso. En las plantas, se evaluaron los días a cosecha, el rendimiento y calidad de las flores. Los resultados indican que la producción fue de 103,8 varas/m² para el tratamiento testigo, 100,4 varas/m² para el sistema de raíz flotante, y 86,5 en el sistema en puntas, sin presentar diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. La disminución en el rendimiento se debió a aborto floral, permanencia en estado vegetativo del brote principal, o simplemente por no brotación del bulbo. Por otra parte, el tratamiento testigo registró un ciclo productivo significativamente más largo (21,5 días) en comparación con los sistemas hidropónicos, particularmente respecto del sistema con puntas (15,92 días). Además, el tratamiento testigo obtuvo una mayor longitud de tallo (33,97 cm), respecto de los sistemas hidropónicos. En contraste, los sistemas hidropónicos incrementaron el diámetro de vara respecto del testigo, con valores de 11,04 y 11,12 mm para sistema de raíz flotante y de puntas, respectivamente. El cultivo hidropónico de flores reduce el tiempo de plantación a cosecha, aunque las flores producidas en cultivo convencional alcanzan mayor crecimiento (largo de vara y peso fresco). Además, considerando los valores de pH en la solución, se observó que en el sistema "puntas" los bulbos comienzan a absorber nitratos de manera anticipada, lo que provoca un desarrollo más acelerado.

Agradecimientos. Este proyecto fue financiado por Fundación para la Innovación Agraria (FIA) EST-2016-0244

58

Estimación de dosis letal 50 utilizando un modelo lineal generalizado de respuesta binomial y función enlace logit en rizomas de *Alstroemeria* spp. Irradiados con rayos gamma.

Cipriano Cortés¹, Constanza Rivas¹, Américo Contreras¹, Óscar Durán², Samy Silva², Danilo Aros^{1*}.

¹Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

²Departamento de Aplicaciones Nucleares Comisión, Chilena de Energía Nuclear. La Reina, Santiago, Chile.

* E-mail autor correspondiente: daros@uchile.cl

Resumen

El género *Alstroemeria* pertenece a la familia *Alstroemeriaceae* e incluye aproximadamente 60 especies rizomatosas, que se pueden encontrar en forma silvestre en Sudamérica. *Alstroemeria* además es una de las principales plantas ornamentales en la industria de flores de corte, con diversos cultivares que han sido desarrollados mediante métodos de mejoramiento genético. Uno de estos métodos utilizados es la inducción de mutagénesis mediante la irradiación de rizomas con rayos X y rayos gamma. Este trabajo tuvo como objetivo estimar la dosis letal 50 (DL50), correspondiente al punto en que la brotación de los rizomas disminuyera en un 50%. Para esto se irradiaron rizomas de un híbrido de *alstroemeria* en 9 dosis de rayos gamma distintas: 0, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 Gy), realizando 3 repeticiones compuestas por 2 rizomas de entre 0,5 y 1 cm de longitud en cada repetición. Al cabo de 8 semanas se recolectaron los datos, contando el número de brotes por rizoma. Estos datos se analizaron utilizando un modelo lineal generalizado de respuesta binomial y función enlace logarítmica, dando como resultado que con una irradiación de

31,5 Gy se produce una reducción de la brotación de un 50%. Los rizomas irradiados a partir de 105 Gy tienen una mortalidad parcial, mientras que a los 120 Gy la mortalidad es total. En ningún otro tratamiento se observó mortalidad de los rizomas. A pesar de no tener diferencias significativas, los primeros tratamientos en empezar su brotación fueron los irradiados con 30 y 60 Gy (Ambos en 9 días). Finalmente se concluye que para trabajos futuros con este híbrido de *alstroemeria*, se debe irradiar con una dosis de radiación gamma de 31,5Gy, además, sobre 120 Gy no existe brotación.

59

Caracterización del perfil aromático en *alstroemeria*

Macarena Suazo¹, Nicole Garrido¹, Cristina Ubeda^{1,2}, Danilo Aros^{1*}.

¹ Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

² Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Chile.

* E-mail autor correspondiente: daros@uchile.cl

Resumen

Alstroemeria es una importante flor de corte, la cual ha sido parte de programas de mejoramiento genético (PMG) enfocados principalmente en el color y el tamaño de la flor. Con respecto a otras características importantes en una flor de corte como lo es el aroma, solo existe una especie aromática (*Alstroemeria caryophylleae*) desde la cual se han obtenido dos variedades aromáticas. Enfocar un PMG en el aroma floral resulta particularmente complicado debido al carácter cuantitativo de esta característica y a su desconocida heredabilidad. Es por ello que existen pocos estudios en esta área y género de plantas. Considerando los antecedentes expuestos, se realizó una caracterización del perfil aromático de un

híbrido de alstroemeria. Se llevó a cabo una caracterización sensorial mediante un *focus group* conformado por 7 personas y una caracterización instrumental a través de un GC-MS. La captura del aroma se realizó mediante un método SMPE y utilizando 4 repeticiones. Se obtuvo como resultado del *focus group* distintos descriptores del aroma floral de alstroemeria, los cuales fueron jazmín, cera de abejas, néctar, crema hidratante y crema de rosa mosqueta. Mediante la caracterización instrumental se identificaron 11 compuestos volátiles, siendo el β -ocimeno el principal compuesto con un área relativa de 6,7666, seguido por eucalytol y D-Silvestrene con áreas de 1,7115 y 0,6305 respectivamente. Estos tres compuestos son asociados a aromas como el aceite de motor, pino, eucalipto, aromas herbáceos y alcanfor.

Agradecimientos. Fondecyt de iniciación N°11130325, CONICYT, Gobierno de Chile.

RESÚMENES

FRUTICULTURA

60

Estudio varietal de frutillas en plantación de primavera*G. Arancibia^{1*}, M. V. Díaz¹, R. Callejas¹ y M. Rioseco¹*

¹Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: gnau.uchilecrea@gmail.com

Resumen

Durante la temporada 2014-15, se estableció un ensayo en la comuna de Litueche, localidad de Ranquilco. La fecha de plantación correspondió al 14 y 15 de noviembre de 2014. Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente aleatorizado. El bloque correspondió a una platabanda y las variedades fueron intercaladas en ésta; los tratamientos fueron las variedades de frutilla: Monterey, Albión y San Andreas. Se utilizaron 5 repeticiones. Cada unidad de muestreo agrupó 10 plantas por tratamiento en cada platabanda, evaluándose el rendimiento (g-planta⁻¹), calibre (mm) y azúcar (°Brix). La variedad que alcanzó un mayor rendimiento fue Albión, siendo también la que presenta mayor número de coronas, y por lo tanto, la variedad con mayor potencial productivo. Respecto al azúcar y el calibre de frutos, no se evidenciaron diferencias varietales, exceptuando en fechas puntuales, que la variedad Monterey experimenta un menor tamaño de fruto.

Agradecimientos. Proyecto 30428232-0, financiado a través de los Fondos de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional del Libertador General Bernardo O'Higgins y su Consejo Regional.

61

Prospección de inicio del consumo de agua en la temporada en "Thompson Seedless"*Campos S.¹, Rodrigo Callejas¹ y Erika Kania¹.*

¹Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11.315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: samygl@gmail.com

Resumen

La detección del inicio del consumo de agua de la vid, corresponde a un cambio abrupto en la tasa del consumo de agua, detectable con sondas de capacitancia en la primavera. Si bien existe abundante información acerca de la cantidad de agua que consumen las vides, no se ha descrito en que momento el consumo comienza a ser relevante, aspecto muy importante en las ejecuciones prácticas del riego en parronales. Se estudió el comportamiento hídrico de la variedad "Thompson Seedless" mediante sondas de humedad (FDR) con el objetivo desarrollar un índice ó indicador, utilizando variables como: Evapotranspiración potencial (ET_o), días grado (DG) y/o fenología, para luego modelar un primer acercamiento predictivo (logístico) del inicio del consumo de agua en la temporada. Para la determinación de un indicador se utilizó el software Microsoft Excel® y el lenguaje de programación R, mediante la plataforma RStudio®. Con el fin de generar un modelo estadístico predictivo del evento de punto de inicio en función de

las variables evaluadas, se realizó un ajuste mediante modelos lineales generalizados. Ésta modelación se realizó mediante el lenguaje de programación estadística R. Se calculó el coeficiente de variación de las variables en respuesta a este evento, concluyendo cual es la variación porcentual de las variables respecto al promedio de las observaciones. Se encontró que los datos numéricos de las sondas FDR pueden ser utilizados para estimar el comienzo del consumo en la temporada y la construcción de un modelo predictivo resultó ser significativa para las variables ET_o y DG.

Agradecimientos. Esta iniciativa fue financiada con aportes de Fondos de UCHILECREA.

62

Calibración del método Renovación de superficie para la estimación del flujo de calor sensible en un huerto de palto cv. Hass.

Andrés Morán¹, Raúl Ferreyra², Gabriel Sellés², Eduardo Salgado¹ y Carlos Poblete-Echeverría^{1*}

¹Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agronómicas y de los Alimentos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Calle San Francisco s/n, Quillota, Chile.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA La Platina, Santa Rosa 11610, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: carlos.poblete@pucv.cl

Resumen

Actualmente se hace necesario medir con precisión los flujos de calor superficial del palto (*Persea americana* Mill.) para lograr una correcta programación del riego en condiciones de restricción hídrica, en particular el flujo de calor sensible (H) que corresponde al componente más complejo de determinar en términos prácticos. Durante la temporada 2013-2014 se realizó un ensayo experimental en La Cruz, Región de Valparaíso, Chile en un huerto de palto cv. Hass para calibrar el método de renovación de superficie (RS) estándar utilizando un anemómetro sónico Young (modelo 81000).

Adicionalmente, para determinar el grado de confiabilidad de los datos de H medidos en terreno se utilizó el cierre del balance de energía utilizando mediciones de radiación neta (R_n), flujo de calor de suelo (G) y flujo de calor latente (LE). Los resultados de este estudio muestran que los valores del coeficiente de calibración alfa fluctuaron entre 0.40 y 0.55 para los días analizados con coeficientes de determinación (r²) de alrededor de 0,7. Estos datos confirman la viabilidad de método RS para la estimación de H en paltos bajo condiciones de campo.

Agradecimientos. Proyecto Fondecyt de Iniciación N°11130601.

63

Caracterización de Huertos de Pistachero (*Pistacia vera* L.) en Chile

Patricio Almarza D.^{1*}, Michelle Morales O.², Alicia Barraza C.³ y Juan Cortés T.⁴

¹Ingeniero Agrónomo, Consultor y Asesor Privado. ²Dra. Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura (CEAF). ³Técnico Agrícola Viverista, ⁴Técnico Agrícola Administrador de CE Los Tilos de Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).

*E-mail autor correspondiente: patricioalmarzad@gmail.com

Resumen

La especie *Pistacia vera* L., fue introducida en el país en el año 1940 por el Ministerio de Agricultura, formando parte del Jardín de Especies y Variedades en la Quinta Normal. Posteriormente en 1979 el INIA introduce material de Pistachero desde California y empresarios privados introducen otras variedades desde Israel y Australia. En base a estos materiales se establecen los primeros viveros, lo que actualmente se mantienen el de Los Tilos y San Martín en la comuna de María Pinto y el vivero Pistacho Chile de Henry Shirvani, en El Monte R.M. Es

importante además señalar que se desarrollaron proyectos financiados por el FIA, de introducción y desarrollo de la especie por INIA en las IV y V regiones entre los años 1985 y 1995, además de la ONG Agrarias que desarrolló un proyecto de introducción en la VII y VIII regiones, el que se extendió por 7 años, a partir 1997. Debido al gran interés de establecer exitosamente huertos en nuestro país y a las numerosas consultas técnicas en los últimos años, que demuestran diversos grados de desconocimiento sobre el manejo de la especie, el objetivo de este trabajo fue investigar algunas de las causas de los bajos o nulos rendimientos en los huertos establecidos en Chile. Para caracterizar los huertos de pistacheros se realizó una encuesta tipo, donde se consulta sobre el manejo agronómico de los huertos, antecedentes técnicos de cada explotación y las características agroclimáticas de los sitios. Mejoras en las podas de formación y producción son los aspectos que se deben mejorar a nivel de manejo, mientras que la elección de la variedad adecuada a la condición climática es otro ámbito que ha sido poco considerado. Este trabajo propone selección o introducción de otras variedades para las condiciones locales, además de un adecuado manejo agronómico y una adecuada selección del sitio de plantación.

64

Efecto de vernalización en la diferenciación floral de zarzamora "Tuppi"

E.F Vidal-Siles¹, E. Campos-Rojas¹, A. Vega-Cuen, M¹. de la Cruz-Espindola¹, J.C Vazquez-Rodriguez¹.

¹Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México, C. P. 56230. México.

*E-mail autor correspondiente: educamro55@gmail.com

RESUMEN

La Zarzamora, forma parte de un grupo de frutales de porte bajo, conocidos como "berries", con importancia a nivel internacional,

especialmente en Estados Unidos y Europa, quienes se han convertido en los principales consumidores de esta frutilla. A pesar que el país ofrece condiciones propicias para el desarrollo de la Zarzamora, su producción se limita a primavera. Lo actualmente deseable es producir en otoño. Esto se obtiene con la alteración en la floración fuera de temporada. Existen varios mecanismos que permiten lograr lo descrito anteriormente, siendo uno de ellos el manejo de bajas temperaturas, siendo el objetivo del presente trabajo en evaluar efectos de la vernalización en la diferenciación floral de Zarzamora 'Tuppi', estableciendo plantas generadas a partir de brotes expuestos a 4°C por tiempos de 2,4,6,8 y 10 semanas. Los resultados arrojaron de manera inicial, que al observar floración en plantas generadas de brotes sin vernalizar, la Zarzamora no requiere vernalización previa para brotar y florecer, pero en aquellas plantas expuestas a partir de 6 semanas, redujeron su periodo de crecimiento vegetativo y florecieron más rápidamente, aunque no fue posible determinarlo en la disección de las yemas; mientras que en plantas expuestas a 2 y 4 semanas, no se observaron tales cambios. Cabe mencionar que de forma anormal, los brotes colocados por 10 semanas de frío, revirtieron su estado de inducción floral, generando yemas vegetativas.

La vernalización acelera diferenciación floral de Zarzamora "Tuppi", obteniendo mejores respuestas a partir de seis semanas de exposición a frío.

Palabras Clave: Brotes, crecimiento vegetativo, floración, bajas temperaturas, yemas.

65

Evaluación de distintas estrategias para reducir consumo de agua de riego en Tangor W. Murcott (*Citrus reticulata* x *Citrus sinensis*).

*Daniela Cea, Carlos Guzmán, Pilar M. Gil**

Departamento de Fruticultura y enología, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

E-mail autor correspondiente: pmgil@uc.cl, dfcea@uc.cl, cuguzman@uc.cl

Resumen

En el marco de la evaluación de diferentes estrategias para mitigar los efectos del estrés hídrico y buscar formas de reducir el consumo de agua en frutales, se viene realizando un estudio con el objetivo de evaluar el efecto de distintas herramientas para el ahorro de agua en cítricos. El estudio se realiza en un invernadero climatizado ubicado en la Región Metropolitana, en el cual se evalúa la respuesta de plantas en maceta de tangor W. Murcott sobre patrón Citrange C-35 sometidos a distintos tratamientos los cuales corresponden a T0 (control): con 100% de reposición hídrica; T1: 50% de reposición; T2: 50% de reposición con bandeja acumuladora de rocío Tal-Ya; T3: 50% de reposición junto con aplicación Silicato foliar y suelo; y T4: 50% de reposición con polímeros súper absorbentes mezclado en sustrato. Se evalúa humedad del suelo, parámetros de estatus hídrico de la planta, fenología y crecimiento. Preliminarmente, los resultados de evaluaciones realizadas en los meses de mayo hasta agosto indican que los tratamientos T1, T2, T3 y T4 no presentan diferencias significativas sobre los parámetros fisiológicos evaluados, respecto al control (T0). Sin embargo se observó mayor crecimiento y un adelanto en la brotación y floración en las plantas T2, concordando su comportamiento con el de las plantas T0. Por el contrario el resto de los tratamientos presentaron un comportamiento paralelo a plantas T1. En cuanto a humedad de

suelo, se observó que T4 presentó diferencias significativas respecto a los otros tratamientos incluyendo T0; conteniendo mayor humedad con un 50% menos de suministro hídrico, respecto T0. De acuerdo a los resultados preliminares obtenidos se continuará con el ensayo y se evaluará biomasa final de las plantas; también se observará bajo microscopio electrónico si aplicaciones de Silicato provocan diferencias a nivel celular respecto el resto de los tratamientos.

66

Efecto de fuentes de nitrógeno acidificantes sobre respuestas fisiológicas del portainjerto de vid 110 Richter cultivado en un medio de pH neutro-alcalino

*Julio Molina, José Ignacio Covarrubias**

Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: jcovarru@uchile.cl

Resumen

La presencia de suelos con pH neutro-alcalino son una realidad que enfrenta una extensa superficie agrícola de Chile, y en ella se presentan carencias de minerales como el hierro (Fe) en viñas injertadas sobre portainjertos. En respuesta a ello, las aplicaciones de fuentes amoniacales de nitrógeno (N) podrían representar una estrategia eficaz y sustentable para contrarrestar el elevado pH del suelo. El objetivo del presente trabajo fue determinar respuestas fisiológicas del portainjerto de vid 110-Richter cultivado en un medio alcalino, ante la presencia de distintas fuentes de N en la solución nutritiva. El experimento fue establecido en un sistema hidropónico con plantas de vid del genotipo 110-Richter. Las

plantas fueron tratadas con 2,5 mM de distintas fuentes de N (NO_3^- ; NH_4^+ y $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$). En la solución nutritiva se mantuvo un pH sobre 7,5 mediante la aplicación de KHCO_3 (5mM). Los resultados obtenidos indican que la presencia de NH_4^+ redujo el pH de la solución nutritiva e incrementó la concentración de clorofila foliar en las plantas, en comparación aquellas tratadas con NO_3^- . Sin embargo, los tratamientos no modificaron el intercambio gaseoso foliar. Por otra parte, la aplicación de NH_4^+ y $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ redujo la concentración de potasio foliar en las plantas, lo que sugiere una posible competencia del NH_4^+ con tal catión por su absorción radical. Respecto de las respuestas fisiológicas en las raíces, el NO_3^- redujo la actividad de la enzima malato deshidrogenasa e indujo una mayor concentración de tartrato y malato respecto de los tratamientos con fuentes amoniacales, lo que indica que posiblemente el portainjerto concentra más ácidos orgánicos para hacer frente al elevado pH del medio. En conclusión, los resultados revelaron diferencias significativas en las respuestas fisiológicas del portainjerto 110 Richter ante la presencia de distintas fuentes de N en un medio neutro-alcalino.

Agradecimientos. Esta investigación ha sido financiada por el proyecto PAI-CONICYT 7912010003.

67

Correlación de las propiedades bioactivas *in vitro* con precursores del metabolismo primario y secundario y atributos de calidad en nueces (*Juglans regia* L.) provenientes de diferentes zonas productivas de Chile

Claudia Fuentealba¹, Ignacia Hernández¹, David Campos², Sebastián Sáa¹ y Romina Pedreschi^{1*}

¹Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agronómicas y de los Alimentos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Calle San Francisco s/n, La Palma, Quillota.

²Instituto de Biotecnología (IBT), Universidad Nacional Agraria La Molina – UNALM. Avenida La Molina s/n, Lima, Perú.

*E-mail autor correspondiente:
romina.pedreschi@pucv.cl

Resumen

El mercado mundial de las nueces ha experimentado un crecimiento sostenido y Chile no ha estado exento de esta tendencia. Este fuerte incremento en la demanda de nuez chilena en los mercados internacionales ha ocurrido principalmente porque el producto se ha destacado por su alta calidad, alcanzada por sus atributos de color y calibre. Además, la nuez posee propiedades saludables por su alto contenido de ácidos grasos insaturados, fitoesteroles y compuestos con capacidad antioxidante. El objetivo de esta investigación fue determinar el contenido de compuestos bioactivos y metabolitos primarios de nuez variedad Chandler de cuatro categorías comerciales de color (extra clara, clara, ámbar clara y ámbar) cultivadas en zonas costeras y cordilleranas de las regiones más productivas de Chile y evaluar su capacidad antioxidante *in vitro*. Se recolectó nueces de las regiones V, VI, VII y Metropolitana, tanto de zona cordillerana (hasta 50 km al oeste de la cordillera de Los Andes) y zona costera (hasta 50 km al este del borde costero). Se analizó el perfil de ácidos grasos y fitoesteroles por GC-FID, compuestos fenólicos por HPLC-DAD y metabolitos primarios polares (azúcares, aminoácidos y ácidos orgánicos) por GC-MS. Además, se evaluó la capacidad antioxidante a través de análisis de inhibición del radical libre DPPH. Las nueces color ámbar tienen menor contenido de fenoles totales y capacidad antioxidante ($p < 0.05$) debido a la oxidación de sus compuestos fenólicos. Las nueces de color extra clara obtenidas de zonas cordilleranas de las regiones V, VI y Metropolitana se correlacionan con altos contenidos de azúcares, aceite, β -sitoesterol y

fenoles totales, los cuales pueden ser atribuidos a la mayor radiación y las temperaturas más bajas registradas durante el crecimiento de la semilla. En cuanto al perfil de ácidos grasos no se observaron diferencias significativas entre las nueces de diferentes zonas geográficas y categoría de color.

Agradecimientos: Este proyecto fue financiado por la Dirección de Investigación de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso 039.327/2016. Además, Claudia Fuentealba agradece beca de postdoctorado financiada por la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. R. Pedreschi agradece al proyecto FONDEQUIP EQM140074.

68

Caracterización ampelográfica de la cepa "Tamarugal" (*Vitis vinifera* L.), originaria de la Región de Tarapacá.

Ingrid Poblete^{1*}, Diego Vargas¹, Marcelo Lanino¹

¹Facultad de Recursos Naturales Renovables, Universidad Arturo Prat, Av. Arturo Prat 2120, Iquique, Chile.

*E-mail autor correspondiente: ingrid.poblete@unap.cl

Resumen

En el norte de Chile, en las regiones de Tarapacá y de Arica y Parinacota, la Universidad Arturo Prat efectuó en el año 2003 el rescate de plantas antiguas de vid, siendo probable que estas provengan de la introducción efectuada por los españoles en el año 1548 aproximadamente. Este material vegetal, adaptado a condiciones de desierto absoluto, caracterizados por suelos salinos, alta radiación y temperaturas diarias altas durante todo el año, fue enraizado y establecido en la Estación Experimental Canchones (20° 26,54'LS, 69° 32,13'LO). Mediante análisis de ADN, a nivel nacional e internacional, se encontró un genotipo diferente, el cual fue denominado "Tamarugal". Con el fin de determinar si existían diferencias a nivel de planta, se caracterizó ampelográficamente en las temporadas 2012/2013,

2014/2015 y 2015/2016, de acuerdo a las pautas de la UPOV. En las dos últimas temporadas el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), realizó la evaluación de identidad, estabilidad y homogeneidad, necesarios para la inscripción de la variedad en el Registro de Variedades Protegidas del Servicio Agrícola y Ganadero. A nivel de hoja se encontró que la cepa Tamarugal posee una forma orbicular, con tres lóbulos, senos laterales abiertos, seno peciolar abierto a la mitad, dientes cortos con ambos lados rectilíneos y ambos lados convexos, entre las características principales. El racimo es de tamaño y pedúnculo medio, de densidad suelto, con un diámetro de baya entre 19-20 mm, de forma globosa, de color verde amarillento, con un grosor epidermis media, sin coloración antocianica en la pulpa, de textura blanda a ligeramente firme, moderadamente fácil de separar del pedúnculo y con semillas bien formadas, generalmente en número de dos. A nivel de terreno se corroboró, que es una cepa distinta. El registro definitivo de la variedad se obtuvo en el mes de julio de 2016, constituyéndose en la primera cepa vinífera chilena, originaria de la Región de Tarapacá.

Agradecimientos: Proyecto FIC Regional de Tarapacá 2012. Sub- Departamento de Producción de Semillas, Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago.

69

Evaluación de cuatro portainjertos híbridos interespecíficos del género *Prunus* en su respuesta de tolerancia a condiciones de déficit hídrico

I. Opazo¹, G. Toro¹, N. Franck², M. Morales¹ and P. Pimentel¹

¹ Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura (CEAF). Las Parcelas 882, sector Los Choapinos, Rengo.

² Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santa Rosa 11315, La Pintana. Santiago.

*E-mail autor correspondiente: mmorales@ceaf.cl

Resumen

La escasez de agua es un estrés ambiental severo para la producción frutícola. Se prevee que el cambio climático disminuirá las precipitaciones y aumentará la temperatura en la zona central de Chile, donde se concentra la producción de frutales de carozo. Los portainjertos tolerantes al estrés hídrico pueden ser una alternativa para enfrentar este problema, pero su aporte debe ser evaluado. En este estudio se analizaron cuatro portainjertos híbridos interespecíficos, dos de híbridos comerciales (ROOTPAC[®]40 [(*P. dulcis* Miller x *P. persica* (L.) Batsch) x (*P. dulcis* x *P. persica*)] y ROOTPAC[®]20 [*P. besseyi* Bailey x *P. cerasifera* Ehrh] y dos genotipos experimentales del Programa de Mejoramiento Genético de Portainjertos del Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura (AGAF-030107 [*P. cerasifera* x *P. persica*] y ADAGAF-0403 [*P. cerasifera* x (*P. dulcis* x *P. persica*)]). Los portainjertos de ocho meses de edad se establecieron en macetas de 20L con una mezcla de sustrato (50% turba y 50% vermiculita), y fueron sometidos a 30 días de riego deficitario. Bajo estrés, se observó que ROOTPAC[®]40 (híbrido de almendro x duraznero) fue el más tolerante, ya que tuvo una menor reducción de producción de biomasa, sin afectar su biomasa radical, y una mayor eficiencia en el uso del agua a nivel de planta completa. Por otra parte, ROOTPAC[®]20 disminuyó antes su contenido relativo de agua y la conductancia de estomas (*g_s*), y en el periodo de recuperación *g_s* no volvió a los valores pre-estrés. En cuanto a la biomasa, ésta se redujo a menos de la mitad en raíz, ramas y hoja en comparación con el control. El portainjerto AGAF-030107 fue moderadamente tolerante, mientras que ADAGAF-0403 fue sensible, ya que redujo significativamente su biomasa en todos los órganos bajo estrés. Los portainjertos clasificados como tolerantes deben ser evaluados en ensayos con diferentes variedades, para identificar qué

mecanismos asociados a esta tolerancia se transmiten a la variedad.

Agradecimientos. Proyecto FONDECYT 1150853 y CONICYT-REGIONAL/ GORE O'HIGGINS/ CEAF/ R0811001

70

Caracterización de la fecha de pinta y curvas de evolución de sólidos solubles de 18 cultivares de vid vinífera (*Vitis vinifera*) en el Valle del Maule

Verdugo-Vásquez, N*.¹, Pañitrur-De la Fuente, C.¹, Araya-Alman, M.¹, Cañete-Salinas, P.¹, Valdés-Gómez, H.², Acevedo-Opazo, C.¹

¹Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias, CITRA, Talca.

²Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Fruticultura y Enología, Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: nverdugo@utalca.cl

Resumen

La pinta de la vid es un estado fenológico que marca el inicio de la maduración de las bayas y determina el inicio de la acumulación de sólidos solubles, variable importante para determinar la fecha de vendimia. Con el objetivo de caracterizar el estado fenológico de pinta y la acumulación de sólidos solubles en cultivares de vid vinífera (*Vitis vinifera*) se llevó a cabo un estudio durante la temporada 2015-2016, en el Jardín de Variedades vitícolas de la Universidad de Talca (35°22.2' S, 71°35.39' O, 121 m.s.n.m.), donde se eligieron cultivares tintos y blancos (Grenache, Mourvèdre, Malbec, Pinot noir, Cabernet franc, Syrah, Merlot, Cabernet Sauvignon, Petit Verdot, Tempranillo, Marzanne, Roussane, Sauvignon blanc, Chardonnay, Sangiovese, Pinot Gris, Gegurztraminer y Sauvignon Gris). Todas estos cultivares se encontraban dispuestos en distintas hileras de un cuartel de 2,2

hectáreas conducidos en espaldera vertical simple y regados por goteo. Se realizaron observaciones visuales del estado fenológico de pinta (cambio de color y ablandamiento de bayas) cada 4 días y mediciones de sólidos solubles a partir de pre-pinta hasta cosecha cada 5-7 días en 3 repeticiones para cada cultivar. Adicionalmente, mediante una estación meteorológica automática se registró la temperatura diaria. La información anterior fue utilizada para predecir la fecha de pinta con un modelo climático. Los principales resultados mostraron que la variabilidad (desviación estándar) de la fecha de pinta fue de 1 día (intra-cultivar) y 5 días (inter-cultivar). Para todos los cultivares, un valor de 8°Brix se encontró como indicador del estado fenológico de pinta. El modelo climático permitió predecir la fecha de pinta para todos los cultivares con un alto grado de ajuste ($R^2=0,80$ y $RMSE=1,3$ días). Las curvas de evolución de sólidos solubles se ajustaron a la ecuación monomolecular, permitiendo estimar la tasa de acumulación de sólidos solubles para cada cultivar.

Agradecimientos: Becario Conicyt, Beca Doctorado Nacional año 2013, N°21130504. Programa de Adaptación de la Agricultura al Cambio Climático fundado por la Universidad de Talca.

71

Efecto del estrés hídrico sobre modelos matemáticos basados en espectro-radiometría para estimar el contenido de aceite en olivas (*Olea europaea* L., cv. Arbequina).

Catherine Gaete-Morales¹, Luis Ahumada-Orellana¹, David Fonseca-Luengo¹ y Samuel Ortega-Farías^{1*}

¹Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA), Universidad de Talca, Avenida Lircay S/N, Talca, Chile.

*E-mail autor correspondiente: sortega@utalca.cl

Resumen

Las olivas para aceite deben ser cosechadas cuando alcanzan su máxima concentración. Determinar este momento es uno de los principales problemas que aqueja a este sector. Para identificar este momento se realiza un monitoreo del contenido de aceite a través de un análisis de laboratorio (Soxhlet), pero sus limitaciones obligan a buscar nuevas alternativas, como el uso de la información espectral de las olivas para determinar el contenido de aceite en ellas. Pero su estimación aún no ha sido evaluada bajo distintas condiciones hídricas de los árboles. Por esta razón este trabajo tiene como objetivo, evaluar el efecto de la condición hídrica de las plantas sobre la predicción de modelos matemáticos basados en información espectral en la determinación del contenido de aceite de olivas (cv. Arbequina). Este estudio fue realizado durante tres temporadas (2014, 2015 y 2016) en un huerto comercial ubicado en el valle de Penciahue. Los árboles de olivos fueron expuestos a cuatro tratamientos de déficit hídrico, alcanzando potenciales de xilema (Ψ_{stem}) de -2,2, -3,5, -5,0 y -6,0 Mpa para los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄, respectivamente. Durante el transcurso de cada temporada se realizaron 10 cosechas de olivas. Posteriormente estas fueron evaluadas en un laboratorio con un espectro-radiómetro (SVC HR-1024), y además se determinó su contenido de aceite a través de un análisis Soxhlet. Estos modelos fueron evaluados con los estadísticos; raíz del error cuadrático medio (RMSE), el sesgo (BIAS) y la bondad de ajuste (R^2 y pendiente). Los resultados muestran que la condición hídrica de los árboles influye fuertemente en la predicción de estos modelos. En conclusión, se puede señalar que los modelos desarrollados para predecir el contenido de aceite de las olivas, deben integrar el estado hídrico dentro de sus parámetros.

Agradecimientos: PIEI Adaptación de la Agricultura al Cambio Climático (A2C2) de la Universidad de Talca.

72

Evaluación del tiosulfato de amonio (Ats) y polisulfuro de calcio más aceite de soya (Pca+As) como raleador de duraznos “Ross Peach” y “Bowen”

Gabino Reginato^{1}, Raúl Talep¹ y Brian Baeza¹*

¹UCHILECREA, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

*E-mail autor correspondiente: gregonat@uchile.cl

Resumen

La carga frutal se regula manualmente para mejorar el tamaño de fruto en duraznos conserveros, pero la disponibilidad de mano de obra dificulta y resta competitividad al cultivo, por lo que es necesario buscar alternativas de raleo para reducir la carga frutal. Con este objetivo, se determinó el efecto del raleo químico sobre la eficiencia de la mano de obra y la productividad en dos huertos de durazneros, de “Ross Peach” y “Bowen”, en Corcolén y Rosario respectivamente, Región de O’Higgins. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado y cuatro árboles por tratamiento; éstos fueron: una aplicación de ATS, dos aplicaciones de ATS, una aplicación de Pca+As, dos aplicaciones de Pca+As, todos ellos al 2% y un tratamiento control sin aplicación. Las fechas de aplicación fueron determinadas de acuerdo al modelo de crecimiento del tubo polínico disponible para manzanos, iniciado cuando abrió el doble del número de flores objetivo. Las aplicaciones de ATS y Pca+As provocaron una disminución significativa del tiempo de raleo manual ($JH \cdot ha^{-1}$) y de la carga frutal inicial ($frutos \cdot cm^{-2}$ de ASTT) alcanzando, en promedio, un 61,75% y 73,86% de las $JH \cdot ha^{-1}$ y un 69,83% y 78,78% de los $frutos \cdot cm^{-2}$ de ASTT de los árboles sin aplicación, para “Ross Peach” y “Bowen” respectivamente. El número de

frutos raleados por árbol disminuyó en comparación al control según el número de aplicaciones. Los tratamientos no mostraron diferencias significativas sobre la productividad ($kg \cdot PARi \cdot m^{-2}$) y el tamaño medio del fruto (g).

Agradecimientos: Proyecto FIA ‘Mejoramiento de la competitividad del durazno conservero a través de la modificación del huerto y adaptación del raleo cáustico de flores’

73

Estudio de condiciones predisponentes en *Persea americana* variedad Hass, para el desarrollo de cancrrosis, muerte regresiva y pudrición peduncular causadas por Botryosphaeriaceae detectadas en Chile.

Ana L. Valencia^{1}, Pilar M. Gil¹, Marlene Rosales², Jorge Saavedra³, Johanna Martiz¹ y Andrés Link⁴.*

¹Departamento de Fruticultura y Enología, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Macul-Santiago, Chile.

²Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Macul-Santiago, Chile.

³Escuela de Alimentos, Facultad de Ciencias Agronómicas y de los Alimentos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

⁴Exportadora Subsole S.A. Vitacura-Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: alvalenc@uc.cl

Resumen

Desde enero de 2015 hasta septiembre de 2016, se ha realizado un estudio para determinar las principales causas de cancrrosis, muerte regresiva y pudrición peduncular en palto cv Hass. Para ello se han muestreado huertos desde Illapel ($31^{\circ} 37' S$) hasta Peumo ($34^{\circ} 23' S$), donde se han obtenido trozos de ramas y frutos, para

determinar la presencia de hongos de la familia Botryosphaeriaceae. Además, se han registrado datos de manejos agronómicos y condiciones edafoclimáticas que pudieran influir en la incidencia y severidad de estos problemas fitopatológicos a nivel de huerto y en la calidad y condición de los frutos. Los datos han sido analizados por análisis multivariado (PCA y PLS), para definir los factores más influyentes tanto en incidencia como en severidad de tales patologías. Preliminarmente, se ha observado que la incidencia y severidad de estas enfermedades dependen fuertemente del nivel de estrés hídrico, presión de plagas y época e intensidad de poda, además del manejo de los restos de madera con síntomas, lo que se espera corroborar con la temporada que está terminando.

Agradecimientos. Beca Doctorado Nacional CONICYT-PCHA 21140282, Proyecto CONICYT-PAI Tesis Doctoral con empresa 781413002 y Exportadora SUBSOLE S.A.

74

Caracterización fisiológica del avellano europeo (cv. Tonda Di Giffoni), bajo distinta condición hídrica

Luis Ahumada-Orellana¹, Samuel Ortega-Farías^{1}, Milton Salgado¹ y Emilio Villalobos-Soublett¹.*

¹Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología CITRA. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.

*E-mail autor correspondiente: sortega@utalca.cl

Resumen

Las plantaciones de avellano europeo en Chile, han presentado un aumento explosivo en los últimos años, pese a la creciente escasez hídrica a nivel mundial y nacional. Sin embargo, existe escasa información con respecto a la respuesta fisiológica que presenta el avellano europeo bajo condiciones hídricas adversas. Ante esta situación, el presente trabajo tiene como objetivo

caracterizar la respuesta fisiológica del avellano europeo frente a variaciones en su estado hídrico. Para cumplir con este objetivo, se estableció un ensayo en un huerto comercial de Avellano europeo cv. Tonda di Giffoni, en la localidad de Cumpeo durante la temporada 2015-16. El estado hídrico de los árboles fue monitoreado a través del potencial hídrico de xilema (Ψ_x) y las variables fisiológicas; Asimilación neta (A_n) y Conductancia estomática (g_s) fueron medidas a través de un analizador de gases infrarrojo. Los resultados muestran que las variables de intercambio gaseoso presentan una alta corrección con el Ψ_x , alcanzando un r^2 de 0,51 y 0,62 en el caso de A_n y g_s respectivamente. Por otra parte, los resultados también muestran que la eficiencia del uso del agua intrínseco (WUE_i) aumenta linealmente con el estrés hídrico. En conclusión, se puede señalar que las variables fisiológicas A_n y g_s del avellano europeo se ven afectadas con una condición de estrés hídrico, pero que la WUE_i aumenta bajo esta misma condición.

Agradecimientos. CONICYT, 'Programa Formación de Capital Humano Avanzado' 21120443. PIEI Adaptación de la Agricultura al Cambio Climático (A2C2) de la Universidad de Talca

75

Estudio de yemas Invernales en los nogales “Serr”, “Chandler”, “Howard” y “Franquette” (*Juglans regia* L) durante la temporada 2015-2016. Región Metropolitana.

Gamaliel Lemus S.^{1*}, Cristián González R.², Belén Cuevas I.², Héctor Guerra A.²

¹ INIA- La Platina, Casilla 439/3, Santiago, Chile.

² Universidad Tecnológica Metropolitana, Escuela de Administración, Carrera de Ingeniería en Administración Agroindustrial.

*E-mail autor correspondiente: glemus@inia.cl

Resumen

El estudio de yemas invernales es una herramienta predictiva que permite estimar la fructificación para la temporada de crecimiento en varias especies frutales. Con el objeto de evaluar la condición floral o vegetal de la yema invernal de los nogales “Serr”, “Chandler”, “Howard” y “Franquette”, es que se recolectaron semanalmente ramas en diferentes partes de la planta. Éstas se seccionaron en tercios, para agrupar las yemas en función de la posición en la rama. Se denominó basal, medio o distal a cada sección. Las yemas se sometieron a una solución de F.A.A para, posteriormente, retirar manualmente las escamas foliares y observar sobre el domo meristemático la presencia de primordios florales o vegetales mediante un microscopio óptico. Todas las variedades estudiadas mostraron más primordios florales que vegetativos, tanto en yemas apicales como en aquellas ubicadas lateralmente. Por lo tanto, se espera un buen potencial productivo.

Agradecimientos. Financiado por Proyecto de vinculación con el medio. Vicerrectoría de Transferencia Tecnológica y Extensión (VTTE). Universidad Tecnológica Metropolitana del Estado de Chile

76

Comportamiento de los nogales “Serr”, “Chandler”, “Howard” y “Franquette” (*Juglans regia* L.) al aborto por exceso de polen (PFA) en la Región Metropolitana. Temporada 2015-2016

Cristián González R.^{1*}, Gamaliel Lemus S.², Belén Cuevas I.¹, Héctor Guerra A.¹

¹ Universidad Tecnológica Metropolitana, Escuela de Administración, Carrera Ingeniería de Administración Agroindustrial, Santiago, Chile.

² INIA-La Platina, Casilla 439/3, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: csalez123@gmail.com

Resumen

La mayoría de las especies frutícolas requieren que sus flores sean adecuadamente polinizadas y efectivamente fertilizadas para asegurar una buena producción. Sin embargo, hay varios momentos durante el desarrollo de la flor donde puede abortar y caer, entre otras causas, se encuentra el aborto por exceso de polen (PFA) que provoca la abscisión de flores pistiladas, causando importantes pérdidas en la producción. Con el objeto de evaluar el comportamiento de los nogales “Serr”, “Chandler”, “Howard” y “Franquette” a PFA, es que se evaluó, semanalmente, el traslape de la floración masculina con la floración femenina, observando para ello, el alargamiento del amento y el ángulo de separación entre los estigmas de la flor pistilada, respectivamente. Paralelamente, se registraron las flores que abortaron tanto por PFA como por falta de polen, para diferenciarlas se utilizó la cicatriz en el pedúnculo cuando éstas se desprendieron y cayeron del brote. En la temporada 2015-2016, “Serr” mostró más caída de flores por PFA respecto a las otras variedades estudiadas. Sin embargo, en “Chandler” y “Howard” hubo más aborto por falta de polen que por PFA.

Agradecimientos. Financiado por Proyecto de vinculación con el medio. Vicerrectoría de Transferencia Tecnológica y Extensión (VTTE). Universidad Tecnológica Metropolitana del Estado de Chile.

77

Riego de precisión en frutilla con sondas de capacitancia

G. Arancibia^{1*}, R. Callejas¹, M. Rioseco¹ y M. V. Díaz¹

¹Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: gnau.uchilecrea@gmail.com

Resumen

Durante la temporada 2015-16 se estableció un ensayo en la comuna de La Estrella, localidad de La Agüada, en un campo de segundo año de la variedad Camarosa. Se estructuró un diseño de bloques completamente aleatorizado, con 4 repeticiones por tratamiento, y unidades de muestreo conformadas por grupos de 10 plantas por metro lineal. El bloque correspondió a la platabanda. Los tratamientos fueron riego según criterios del productor (RP) y riego según los datos registrados por sondas de capacitancia (RS). Se evaluó el rendimiento ($\text{g}\cdot\text{planta}^{-1}$), calibre (mm), azúcar ($^{\circ}\text{Brix}$) y $\text{m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$ de agua de riego utilizados en el cultivo. En el tratamiento RS, la cantidad de agua utilizada por las plantas se redujo en un 32,9% y los rendimientos fueron significativamente mayores al testigo (RP). Asimismo, el calibre también aumentó para las plantas de RS. Si las horas de riego de la temporada, se cuantifican como tiempo calendario, son 7 semanas menos de riego a las cuales se sometieron las plantas de RS. Esto valida la factibilidad de reducción de los volúmenes hídrico por temporada ($\text{m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$) en la variedad Camarosa.

Agradecimientos. Proyecto 3013552-0, financiado a través de los Fondos de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional del Libertador General Bernardo O'Higgins y su Consejo Regional.

78

Comportamiento estomático y relaciones hídricas en cultivares y portainjertos de *Vitis* spp. frente a condiciones de estrés hídrico.

Andrea Galaz^{1*}, Marina Gambardella¹, Pilar Gil¹ and Alonso Perez¹.

¹Departamento de Fruticultura y Enología, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: apgalaz@uc.cl

Resumen

La vid (*Vitis vinifera* L.) es de los principales cultivos a nivel nacional e internacional. En la última década la producción se ha afectado debido a una baja en la disponibilidad de agua de riego, sobre todo en zonas de secano, afectando la calidad final del vino.

Con el objetivo de encontrar combinaciones cultivar/portainjerto, que aprovechen al máximo el agua disponible, se estudiaron los cultivares Carmenere y Cabernet Sauvignon, y portainjertos SO4 y 1103P, francos e injertados en distintas combinaciones, en dos ensayos paralelos. Se evaluó: conductancia estomática (g_s), fluorescencia de la clorofila (F_v/F_m), potencial hídrico pre-alba (ψ_{pd}) y xilemático (ψ_x). Un grupo de plantas no se regó por 14 días (NI), y en el grupo control (FI), se repuso diariamente el agua evapotranspirada. El experimento se realizó al aire libre en plantas de 1 año en maceta, con sustrato arenoso. Los parámetros descritos se evaluaron los días 1, 7 y 14. El diseño experimental fue de parcelas divididas.

En las plantas francas, el día 14 se observó diferencia significativa en g_s y se observaron diferencias por riego y genotipo en Fv/Fm. No hay diferencias significativas en los demás parámetros. En plantas injertadas, hay diferencias significativas entre tratamientos en los parámetros g_s , ψ_{pd} y ψ_x en el día 7. Estas diferencias se acentúan el día 14, dándose diferencias significativas sobre distintas combinaciones, en parámetros como g_s , Fv/Fm, ψ_{pd} y ψ_x .

Un cultivar anisohídrico como Carmenere, injertado sobre sí mismo, fue más sensible a la falta de agua, posiblemente porque mantiene los estomas abiertos en condiciones de escasez hídrica, lo que podría ser potenciado con un portainjerto anisohídrico. Aún falta una segunda temporada de evaluación, además de la evaluación de niveles de expresión de aquaporinas, proteínas que facilitan el movimiento de agua del tipo célula-célula, sobretodo en condiciones de escasez hídrica.

79

Characterization of gas exchange in different grape varieties under two condition vegetative contrasty

Marioli Carrasco-Quiroz¹, Gastón Gutiérrez-Gamboa², César Acevedo-Opazo¹, Hector Valdés-Gómez¹

¹Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Av Lircay S/N, Talca, Chile. ²Centro Tecnológico de la Vid y el Vino, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Av. Lircay S/N, Talca, Chile. Tel: +56967676307.

Abstract

The raise of temperatures and decrease of precipitations due to climate change in certain areas of the country, has led to a change in the physiological behavior of the vine which it has affected the grape and wine quality. An investigation was conducted to study the gas exchange in four ungrafted grapevine cultivars, Chardonnay, Merlot, Pinot Noir and Sauvignon

blanc, in which two different levels of vegetative expression were assessed.

Gas exchange measurements, such as stomatal conductance (g_s), net CO₂ assimilation (AN) and transpiration (E), stem water potential (Ψ_x), and leaf water potential (Ψ_l), were made at noon on a leaf in the middle of the canopy (sixth leaf from the top of the shoot). The shoot length was measured from the base to the vegetative shoot apex and porosity was evaluated by digital images analysis, using MATLAB software.

A relationship on the four cultivars was found between gas exchange variables, (g_s , AN, and E) and Ψ_x , but not with Ψ_l . Highly significant differences in shoot length were found for all four cultivars under study. For the canopy porosity, Pinot Noir and Merlot presented highly significant differences, but for Chardonnay and Sauvignon blanc such differences were just significant. Higher values of g_s and AN were observed under high vegetative expression. Pinot noir showed a different behaviour of the variables of gas exchange compared to the rest of the cultivars under study, where significant differences were just observed in canopy porosity and shoot length but not in Ψ_x (values always < -0.6 MPa), which indicated no stress present.

These results have viticultural interest to understand the physiological behavior in grape varieties under stress water conditions.

Efecto de la dosis de nitrógeno sobre el desarrollo del árbol y la calidad del aceite en olivos "Arbequina" con distinta carga frutal

Chris Bustamante, Thomas Fichet, José Ignacio Covarrubias*

Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: jcovarru@uchile.cl

Resumen

La fertilización con nitrógeno, es una de las prácticas más relevantes en el cultivo del olivo. Sin embargo, los efectos que puede inducir la dosis de tal mineral en variables vegetativas, productivas y cualitativas del aceite, no han sido caracterizados a nivel local. El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de la dosis de fertilización nitrogenada en olivos "Arbequina" con distinta carga frutal, sobre variables vegetativas, productivas y de calidad del aceite. Para ello, durante las temporadas 2013-2014 y 2014-2015, se realizó un ensayo en un huerto comercial de olivos ubicado en la localidad de Leyda. En los árboles, se suministraron dosis de N correspondientes a la fertilización comercial del olivar (tratamiento testigo) y dos dosis mayores en un 30% y 60% por sobre la dosis comercial durante la primera temporada y en un 50% y 100% durante la segunda temporada. El nitrógeno fue aplicado en forma manual durante la temporada, a través de urea. En cuanto a las evaluaciones, se realizó un seguimiento quincenal de variables relativas al crecimiento vegetativo y a la producción de los olivos. Adicionalmente, se analizaron variables químicas del aceite de oliva en árboles con alta y baja carga frutal. Los principales resultados muestran un efecto favorable de la dosis de nitrógeno sobre el crecimiento de brotes, sin influenciar el número de nudos por rama. Por otro lado, las dosis aplicadas no alteraron el diámetro de los frutos y su contenido de aceite. Con respecto a la calidad

del aceite, la dosis de nitrógeno modificó la composición de ácidos grasos. Conforme la dosis de nitrógeno aplicada a los árboles fue mayor, la concentración de ácido esteárico fue menor, independientemente de la carga frutal. En conclusión, los resultados obtenidos muestran que el nitrógeno puede influenciar el crecimiento vegetativo de los olivos y modificar la composición de los ácidos grasos del aceite.

Agradecimientos. Esta investigación ha sido financiada por el proyecto PAI-CONICYT 7912010003.

Development of a wireless spatialized system to monitor vine phenology

Fuentes-Peñailillo, F.¹, Guerrero-Rivas J.², Acevedo-Opazo C.¹, Rivera-Abarca M.², Ortega-Farías, S.¹, Verdugo-Vásquez N.¹, Fonseca-Luengo D.¹, and Arraztio M.²

¹ Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA), Programa de investigación interdisciplinario de adaptación de agricultura al cambio climático (PIEI A2C2), Universidad de Talca, 2 Norte, 685 Talca, Chile.

² Laboratorio de Conversión de Energías y Electrónica de Potencia (LCEEP), Departamento de Ingeniería Eléctrica, Universidad de Talca, Camino a Los Niches Km 1, Curicó, Chile.

*Corresponding author: ffuentes@utalca.cl

ABSTRACT

Monitoring grapevine phenology during the agricultural season is one of the most important information in making a decision within the vine field, since this is a key input for the proper planning of agricultural management labor. Traditionally vine grower makes few phenological observations at the vine field level, which are extrapolated to an entire production unit, without regard to natural spatial variability of the field. This

situation generates significant loss of agricultural inputs and energy, making the vine system less sustainable. Thus, the question is whether the vine field is a unit of homogeneous management in regard to their phenological cycle. The above question arises because in recent years several authors have pointed out that in agriculture and especially in viticulture there is a high spatial variability in the vine fields, this being understood as the differences in basic production unit, which may be associated mainly to differences in soil or field management. The general objective of this research is to develop a network of temperature and relative humidity sensors of low cost for the spatialized monitoring of the vine field phenology, in order to propose areas of homogeneous management considering the spatial variability within the vine field. According to the results, this study concludes that it is possible to develop and implement low-cost electronic devices for the monitoring of vine phenological events in time and space, which can be used in other agricultural species of interest (such as high yield fruit trees).

82

Uso de enmiendas para mejorar condición estructural de suelo en camellones cultivados con durazno (*Prunus pérsica*)

Cristóbal Jofré¹, Oscar Seguel^{1*}, M. Cecilia Peppi², Helen Osorio², Brian Baeza², Matías Briceño², Rodrigo Callejas²

¹Departamento de Ingeniería y Suelos, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

²Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

^{1,2} Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: osegueluchile@gmail.com

Resumen

Los suelos derivados de materiales de la Cordillera de la Costa de Chile Central se caracterizan por presentar bajos contenidos de materia orgánica y altos niveles de limo, lo que

dificulta su estructuración una vez disturbados por actividad antrópica. En el presente trabajo se evaluaron distintas enmiendas con miras a mejorar la estructura de un camellón (42% limo; 1,2 m de alto, 1,5 m de base) cultivado con duraznos (var. Bowen, 7 años de edad, marco de 4x2 m²) y que presenta dificultad en la infiltración del riego (goteo en línea simple, emisores de 4 L h⁻¹ a 1 m sobre la hilera). En unidades experimentales del ancho del camellón y el largo equivalente a 6 plantas (1x12 m²) se aplicaron los tratamientos T0: Testigo; T1: Cultivo de habas (25 plantas m⁻²); T2: Yeso (2 Mg ha⁻¹) y T3: Ácido Húmico (Pow Humus, WSG85, 30 kg ha⁻¹), evaluando propiedades físicas de suelo (densidad aparente, distribución de tamaño de poros, velocidad de infiltración, resistencia mecánica, hidrofobia). Los tratamientos T1 y T3 disminuyeron la densidad aparente superficial, incrementando la porosidad gruesa; sin embargo, la retención de agua a capacidad de campo (-33 kPa) no cambió respecto al testigo. La infiltración de agua mejoró en los tratamientos con yeso y ácido húmico (T2 y T3), lo que denota una mayor continuidad porosa; a su vez, todos los tratamientos incrementaron el índice de hidrofobia R respecto al testigo, que presentó valores altamente hidrofílicos (R=1,2), lo que indica una baja estabilidad al agua y problemas de dispersión que contribuyen a la formación de una costra superficial. Esta característica provocó que el testigo permaneciese con un exceso de humedad, presentando los menores valores de resistencia mecánica (70 N), lo que lo hacen más susceptible a la compactación superficial por pisoteo; sin embargo, las mejoras propuestas serán persistentes si se mantienen en el tiempo como práctica habitual de manejo del huerto.

Agradecimientos: Proyecto Transferencia Tecnológica Frutícola

"Proyecto financiado a través del Fondo de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional de O'Higgins y su Consejo Regional, enmarcado en la Estrategia Regional de Innovación."

"La Innovación nos ayuda a crecer - Tecnología, Calidad y Sustentabilidad"

83

Uso de enmiendas orgánicas en la plantación de frutillas

G. Arancibia^{1*}, O. Seguel¹, R. Callejas¹, M. V. Díaz¹ y H. Osorio

¹Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: gnau.uchilecrea@gmail.com

Resumen

Durante la temporada 2015-16, se estableció un ensayo sobre la variedad Monterey en la comuna de Litueche, localidad de Cartagena. La fecha de plantación correspondió al 24 de febrero de 2015, utilizándose un diseño experimental completamente aleatorizado con 5 repeticiones por tratamiento, los cuales consistieron en: 1. Fertilización sin la incorporación de enmiendas orgánicas (testigo) y 2. Fertilización con uso de enmiendas orgánicas previo a la plantación (producto comercial: Vitta Fert® a razón de 2 kg por metro lineal semi incorporado en la hilera). Se evaluó la condición física del suelo a través de la resistencia a la penetración (N), siendo contrastada con una prueba t de student para muestras independientes. Se evidenció un efecto significativo de las enmiendas orgánicas hasta los 20 cm de profundidad con valores promedio de 35,8 N en comparación a los 61,3 N del tratamiento testigo (p-valor=0,0339), generando condiciones favorables para el crecimiento de las raíces, razón que cultivos como la frutilla

presentan profundidades efectivas del sistema radical hasta los 25-30 cm de suelo. A los 30 y 40 cm de profundidad no es significativo el efecto de las enmiendas orgánicas.

Agradecimientos. Proyecto 30428232-0, financiado a través de los Fondos de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional del Libertador General Bernardo O'Higgins y su Consejo Regional.

84

Riego de precisión con sensores de suelo en uva de mesa, Región de Valparaíso

Callejas R.¹, Pablo Berríos², Maximiliano Rioseco² y Guillermo Vásquez².

¹Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

² Centro Regional de Estudios Agronómicos de la Universidad de Chile (UCHILECREA).

^{1,2} Santa Rosa 11.315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: rcallejas.uchilecrea@gmail.com

Resumen

Entre los años 2011 y 2015, las provincias pertenecientes a la cuenca del río Aconcagua en la Región de Valparaíso fueron declaradas como zonas de escasez hídrica y el año 2015 el 86% de las comunas fueron declaradas en emergencia agrícola. La uva de mesa representa el 23,9% (10.770 ha) de la superficie destinada a frutales y el déficit de precipitaciones ha comprometido su producción, afectando la fuente laboral de pequeños y medianos productores. UCHILECREA ejecutó durante la temporada 2015/16 una iniciativa financiada por el Gobierno Regional de Valparaíso en las comunas de San Esteban, Santa María y San Felipe para abordar dos aspectos claves: Fortalecer la transferencia tecnológica e

implementar un sistema eficiente para el control y gestión del riego. El objetivo fue generar una plataforma de apoyo técnico continuo con el propósito de establecer un manejo del riego eficiente mediante sondas de capacitancia y disminuir el uso de agua y energía (20%) sin afectar la producción. Se trabajó con 46 productores y se estableció una red de sondas de lectura continua modelo Drill&Drop con sistema de telemetría y se utilizó la sonda de lectura discontinua Diviner 2000. Durante la temporada 2014/15 (sin uso de tecnologías) el 78,3% de los productores aplicó un volumen de agua superior a 8.000 m³/ha y un 45,7% utilizó más de 12.000 m³/ha. En la temporada 2015/16, los productores que utilizaron sobre 8.000 m³/ha disminuyeron a 54,3% y sólo un 15,2% utilizó más de 12.000 m³/ha. El agua utilizada disminuyó un 22,7% y en los casos que se utilizó riego tecnificado con bombas eléctricas, se redujo un 15,1% el uso de energía. El rendimiento se incrementó un 11%. Esta iniciativa permitió incorporar nuevas herramientas y validar que éstas son eficientes y prácticas para lograr un riego eficiente, como lo obtenido en otras regiones.

Agradecimientos. Esta iniciativa fue financiada con aportes del Fondo de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional de Valparaíso año 2014, a través del proyecto “Paquete tecnológico para un uso eficiente del agua de riego en la producción de pequeños y medianos productores de uva de mesa y carozos”.

85

Evaluación del efecto raleador del ácido naftalén acético (NAA) y ácido giberélico (GA) en vides para vinificación “Petit Verdot”

Cecilia Peppi¹, Raúl Talep¹, Gabino Reginato¹, José Luis Henríquez² y Erika Kania¹

¹Departamento de Producción Agrícola, ²Departamento de Sanidad Vegetal

Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: mpeppi@uchile.cl

Resumen

La temporada 2014-15 se realizó un ensayo en un viñedo en El Huique, VI Región, para determinar el efecto raleador de NAA y GA, en racimos de vides Petit Verdot como herramienta de manejo preventivo de pudriciones. El ensayo contó con un diseño en bloques completos al azar, con 7 tratamientos y 5 repeticiones, bloqueando según pendiente. La unidad experimental fue una planta. Las aplicaciones se realizaron a inicios de floración (20-30% plena flor) con una bomba de espalda y un mojamiento equivalente a 800 L/ha. Se aplicaron 25, 50 y 75 mg/L de NAA y GA más un testigo sin aplicación. Se evaluó la compactación, peso, largo y ancho de racimos, número y peso de bayas, sólidos solubles y acidez de la fruta. Luego de caída de hojas se evaluó la fertilidad de yemas. Concentraciones crecientes de NAA y GA redujeron la compactación de los racimos hasta alrededor de 40% del testigo. El largo de los racimos no se vio afectado por NAA ni GA, pero el ancho fue menor en los racimos tratados con NAA. El peso de los racimos disminuyó significativamente, al igual que el número de bayas por racimo, pero en general no se observaron cambios en el peso de bayas. Las tres concentraciones de NAA probadas, así como el GA 75 determinaron racimos excesivamente sueltos. Los sólidos solubles mostraron una tendencia creciente, siendo los racimos con NAA o GA a 75 mg/L los con mayor contenido. La acidez no fue alterada por las aplicaciones. La fertilidad de yemas no se vio afectada por NAA o GA.

Agradecimientos. Proyecto 30128228-0, financiado a través de los Fondos de Innovación para la Competitividad de la Región del Libertador General Bernardo

O'Higgins y su Consejo Regional. Se agradece también la colaboración de viña Caliterra para ejecutar el ensayo.

86

Evaluación de Fiore®, con y sin adición de nitrato de calcio, como una alternativa para reemplazar la cianamida hidrogenada, con el fin de anticipar y uniformar la floración y maduración en cerezo (*Prunus avium*)

Tamara Rojas, Roberto Ramírez, José Salinas, Lucía Michel y Andrés Sáez¹.*

¹ Área de Validación y Desarrollo, Departamento Técnico, Martínez y Valdivieso S.A. Camino Longitudinal Ruta 5 sur, N°67. Buin, Chile.

*E-mail autor correspondiente: trojas@myv.cl

Resumen

En Chile, existen zonas donde algunas variedades de cerezo no logran satisfacer sus requerimientos de horas frío, viendo afectada su fenología. La cianamida hidrogenada es un fitorregulador utilizado, principalmente, para compensar esa falta de frío y romper, así, la latencia de las yemas. A pesar de ser sumamente eficaz para anticipar la floración, suele tener una escasa uniformidad y, dadas sus propiedades corrosivas, resulta tóxica para los operarios.

Con el objetivo de evaluar productos alternativos a los ya existentes en el mercado, que permitan adelantar y uniformar la floración en cerezo de manera más segura, durante la temporada 2015-16, se realizó un ensayo en un huerto de cerezos cv Lapins sobre Colt, ubicado en Calera de Tango, RM. Se usaron 6 tratamientos: (1) Testigo; (2) Cianamida 2,5%; (3) Análogo comercial 5% + Ca(NO₃)₂ 6%; (4) Análogo comercial 5%; (5) Fiore 5% + Ca(NO₃)₂ 6% y (6) Fiore 5%, con 4 repeticiones de 1 planta. Todos los productos se aplicaron 45 días antes de la brotación. Luego, se realizó un seguimiento del avance en la fenología de las plantas, para lo cual éstas se categorizaron (yema hinchada; puntas verdes; botón blanco;

inicio flor; plena flor), según su estado fenológico, en 3 fechas: 50; 75 y 125 días después de la aplicación. En cosecha, se evaluó calibre, peso, sólidos solubles, firmeza y color en 25 frutos de cada repetición.

En las dos primeras fechas de evaluación, la cianamida hidrogenada alcanzó un estado fenológico más avanzado que el resto de los tratamientos, pero lo hizo de una manera poco uniforme. Por su parte, los productos Fiore y el Análogo comercial, con Ca(NO₃)₂, adelantaron la floración en menor medida que la cianamida, pero más uniformemente. Asimismo, en la tercera fecha, estos tratamientos tuvieron un color de fruto más evolucionado que la cianamida. A cosecha, sólo Fiore conservó los sólidos solubles, además de evidenciar un mayor calibre, y uniformidad en el color y tamaño de fruto, sin afectar la firmeza. De esta manera, Fiore con Ca(NO₃)₂ representaría un producto alternativo para anticipar y uniformar la floración y maduración en cerezo de manera segura.

Agradecimientos. Al fundo "La Hornilla", Calera de Tango por proporcionar el lugar para llevar a cabo este estudio.

87

Evaluación de la respuesta fisiológica, productiva y de calidad de mosto y vino en vid cv. Syrah ante distintos tratamientos para reducir la evapotranspiración del cultivo.

Pilar M. Gil, Pablo Lobos, Katherine Durán, Javiera Olguín y Daniela Cea.*

Departamento de Fruticultura y enología, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

*E-mail autor correspondiente: pmgil@uc.cl, prlobos@uc.cl, kaduran@uc.cl, jlolguin@uc.cl, dfcea@uc.cl

Resumen

Indiscutiblemente la última sequía afectó la disponibilidad hídrica para riego en muchas zonas agrícolas en Chile, incluyendo la región de O'Higgins. Lo anterior motivó a realizar una investigación durante la temporada de 2013/2014, enfocada en evaluar el efecto de diferentes técnicas agronómicas para reducir la demanda hídrica en una viña *Vitis vinífera* cv. Syrah ubicada en Marchigüe, Región de O'Higgins. Se comparó la respuesta fisiológica, productiva y de calidad en vides sometidas a restricción hídrica más métodos para reducir la evapotranspiración del cultivo (ETc). Los tratamientos fueron, T0 (control): Riego habitual del productor correspondiente al 76% de la ETc (promedio entre noviembre y febrero); T1: 50% del T0 más malla sombreadora sobre la canopia; T2: 50% del T0 más mulch plástico de doble faz; y T3: 50% del T0 junto con régimen de secado parcial de raíces cambiando el área de riego cada 15 días. Para evaluar la respuesta se midió potencial hídrico xilemático (PHX), índice de área foliar (IAF), producción (peso de racimo por planta) y calidad de mosto y vino (características químicas). Como resultado se observó que T1, T2 y T3 no mostraron diferencias respecto del T0 en cuanto a PHX ni IAF. Sin embargo, se observó que T3 provocó un menor peso de racimo y mayor grado alcohólico del vino, característica deseable para la industria vitivinícola. Finalmente, se puede concluir que los tratamientos de reducción de la demanda hídrica evaluados no afectan negativamente el comportamiento de las plantas con 50% de restricción hídrica, permitiendo un ahorro de agua importante y un mejoramiento de la eficiencia de uso del agua. Sin embargo los resultados de este estudio son válidos sólo para una temporada de producción, lo que lleva a la necesidad de evaluar el comportamiento de las plantas sometidas a estos tratamientos por más de una temporada.

RESÚMENES

GENÉTICA

88

Selección de germoplasma de arroz japonico templado para la formación de una Colección Núcleo, base para el programa de mejoramiento genético.

Viviana Becerra V^{1*}, Mario Paredes C¹, Gabriel Donoso Ñ¹ y Fernando Saavedra B¹.

¹INIA Quilimapu, Avenida Vicente Méndez 515, Chillán, Chile.

*E-mail autor correspondiente: vbecerra@inia.cl

Resumen.

En la estructura genética del arroz (*Oryza sativa* L.) se distinguen cinco grupos: *indica*, *aus*, *aromatico*, *japonica tropical* y *japonica templado*, de los cuales el tipo *indica* representa aproximadamente el 90% de la producción mundial. Chile produce arroz del tipo *japonica templado*. La producción chilena de arroz es una de las más australes del mundo, de ahí que su principal limitante sean las temperaturas mínimas que se observan durante todo el crecimiento y desarrollo de la planta, dado el origen tropical y subtropical de esta especie. Otra de las restricciones de producción del arroz en el país, proviene de los consumidores y por ende de la industria, quienes prefieren un tipo de grano largo-ancho y con un contenido intermedio de amilosa. Actualmente, la diversidad genética presente en las variedades chilenas de arroz es bastante estrecha. De ahí nace la necesidad de evaluar y seleccionar germoplasma del tipo *japonica templado* tolerante a frío y que posea un tipo de grano largo-ancho. Con este objetivo, en la temporada 2015/2015 se evaluaron 535 accesiones provenientes de 46 países en la Estación

Experimental Rahuemapu de INIA, ubicada en la localidad de San Carlos, límite sur de la

producción de arroz en el país. Del total de accesiones evaluadas, sólo un 53% produjo grano. Al considerar el origen geográfico de las accesiones, los resultados indicaron que accesiones de 18 países no produjeron grano, mientras que accesiones provenientes de otros 20 países produjeron un número variable de grano y las accesiones provenientes de sólo ocho países produjeron un 100 de grano. Las accesiones cosechadas, presentaron en un alto porcentaje granos cortos y medianos y un muy bajo porcentaje de grano largo. A partir de este material y su selección posterior se conformará una futura colección núcleo, base para el programa de mejoramiento genético de arroz de INIA.

Agradecimientos. Este proyecto fue financiado por el proyecto Fondef D10E1183, INIA, Empresa Tucapel, S.A, Carozzi, S.A y Basf-Chile.

RESÚMENES

HORTALIZAS

89

Obtención de una nueva variedad de tomate mejorada, generada a partir del cultivar “Poncho Negro”, como nueva alternativa productiva en el valle de Lluta, para ingresar a mercados regionales y nacionales. XV Región de Arica y Parinacota

*Wladimir Esteban, Richard Bustos, Yeny Angel, Stefanny Cardenas, Elvis Hurtado, Wilson Huanca y Elizabeth Bastías-Marín**

Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Agrícola, Universidad de Tarapacá, Casilla 6-D, Arica-Chile.

*E-mail autor correspondiente: ebastias@uta.cl

Resumen

El valle de Lluta, se caracteriza por altos niveles de salinidad y exceso de Boro, tanto en el suelo cultivable como en el agua de riego. Estas características provocan una menor diversidad en la agricultura, razón por la cual, los agricultores del valle recurren a cultivos tolerantes ya existentes en el valle. Uno de ellos, es la variedad de tomate, denominada por los agricultores, “Poncho Negro” y representa una fuente importante de recurso fitogenético de interés agrícola, ha logrado prosperar y producir con alta salinidad y exceso B, donde otras variedades comerciales les resultan imposibles, solo presenta un corto periodo de pos-cosecha. En este sentido, se realizó un mejoramiento genético tradicional a partir de “Poncho Negro”, permitió obtener un nuevo tomate denominado “**Tunka Payani**”, producto con características gourmet y mejor periodo de pos-cosecha, logrando una nueva alternativa productiva, unica y de muy buena aceptación en el mercado, que quedó de

manifiesto en las degustaciones en tres ciudades del país. “Tunka Payani”, conservo la tolerancia a la salinidad y exceso B. Buena distribución de hojas, un equilibrio adecuado del vigor, como consecuencia una buena aireación, y eficiencia en las aplicaciones de productos fitosanitarios, aspecto muy valorado por los agricultores. Otro aspecto importante, son las características nutraceuticas (gracias a su elevada concentración de moléculas antioxidantes) como el contenido de licopeno, que podría incrementar el precio del fruto. Además, buena producción para equilibrar los costos. “Tunka Payani” cumplió con las expectativas que busca el consumidor, al comprar un tomate: sabor, color, aroma y más aún si contiene propiedades benéficas para su salud.

Agradecimiento: Proyecto FIA PYT-2010-0173, FIC-Regional CÓDIGO BIP 30158423-0 y Convenio de Desempeño-UTA 1402: Patrimonio Natural.

90

Cambios organolépticos y nutraceuticos basados en el manejo moderado salino a través de la conductividad eléctrica de la solución nutritiva en tomate bajo invernadero

Cristian Moya¹, Jaime Tapia¹, M. Fernanda Flores², Miguel Urrestarzu³, JE Álvaro¹

¹Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Escuela de Agronomía, Quillota, Chile

² Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Instituto de Química, Valparaíso, Chile

³ Universidad de Almería, Departamento de Agronomía, España

*E-mail autor correspondiente: juan-eugenio.alvaro@pucv.cl

Resumen

El tomate (*Solanum lycopersicum*) es considerado la hortaliza más importante desde el punto de vista de la alimentación de la familia chilena; siendo a la que los hogares destinan más recursos. Además se ha producido un incremento de la demanda de los consumidores por productos de alta calidad, entendiendo calidad no sólo como atributos de uniformidad, apariencia y vida poscosecha sino a sus componentes organolépticos y su relación con las propiedades sensoriales y los componentes nutraceuticos. Tomando en cuenta que existen diferentes factores que afectan a la calidad del tomate como son: genéticos, ambientales y prácticas culturales; una buena alternativa para su mejora es la técnica agronómica que se basa en el manejo de la salinidad moderada a través de la conductividad eléctrica (CE) de la solución nutritiva (SN). Para la consecución del objetivo, se evaluó la respuesta a la salinidad moderada de un cultivar comercial de tomate (cv. Patrón) injertado sobre portainjerto (cv. Emperador) bajo condiciones de invernadero en Quillota. Debido a que la calidad del agua de la zona tiene como valor de CE alrededor de $0,7 \text{ dS m}^{-1}$, se tomará el nivel de $\text{CE} = 2,2 \text{ dS m}^{-1}$ para el tratamiento testigo (T_0). Para los dos siguientes tratamiento se elevó el nivel a $T_1 = 3,5 \text{ dS m}^{-1}$ y $T_2 = 4,5 \text{ dS m}^{-1}$. La SN utilizada fue la misma para los tres tratamientos pero con diferente concentración de nutrientes. Los resultados obtenidos indican que el manejo moderado salino del tomate tiende a provocar una mejora notable de las características organolépticas y nutraceuticas, pero por otra parte se produce una reducción del calibre y la producción que repercute en la eficiencia técnica del uso de agua y nutrientes en el ciclo total del cultivo. Los resultados fueron más marcados en los tratamientos extremos.

91

Factibilidad técnica de un sistema de cultivo acuapónico con trucha arcoiris y hortalizas de hojas mediante el método de raíz flotante

Alfonso González¹; Andrés Bustamante¹; Jurij Wacyk¹; María Luisa Tapia¹; Víctor Escalona^{1,2}

¹ Centro de Estudios Postcosecha. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile.

² Departamento de Producción Agrícola. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile.

Av. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*email autor correspondiente:

alfonso.gonzalez.olivares@gmail.com;

vescalona@uchile.cl Web: www.acuaponico.cl

Resumen

La acuaponía es un sistema de cultivo en el que se obtienen simultáneamente animales acuícolas y hortalizas hidropónicas en un sistema cerrado de recirculación de agua. El objetivo del presente trabajo fue determinar la estabilidad técnica de un sistema acuapónico con trucha arcoiris y hortalizas de hojas cultivadas mediante la técnica de raíz flotante. Se registraron diariamente en el agua los parámetros de oxígeno disuelto, pH, temperatura y de forma semanal amonio, nitrito y nitrato, determinando el rendimiento del sistema mediante el incremento en peso fresco de truchas y la cosecha de lechugas y acelgas. Durante un periodo de tres meses de funcionamiento del sistema, se registró una estabilidad de nutrientes del sistema, oxígeno, pH del sistema y una asimilación total de los nutrientes proveniente de las truchas. Los rangos de temperatura variaron entre 5 a $19,2^\circ\text{C}$, dentro del rango óptimo de cultivo. El pH varió entre $4,2$ a $7,9$, el oxígeno disuelto entre $5,91$ a $9,14 \text{ mg/L}$ y los niveles de amonio entre 0 a $0,19 \text{ mg/L}$. Los tres parámetros anteriores se mantuvieron dentro de los límites de tolerancia del sistema y en caso de desórdenes, se empleó recambio de

agua del 1-10% para mantener el equilibrio. Se determinó un incremento en masa fresca del 36% por kg de trucha durante un periodo de 3 meses y una cosecha total de 5,17kg de hortaliza por m². En conclusión se sugiere el uso de trucha arcoíris para producción comercial en sistemas acuapónicos.

Agradecimientos: al Proyecto FIC-R de Coquimbo 30137762-0 por financiar esta investigación.

92

Evaluación de variedades y densidades de población en pimiento morrón (*Capsicum annum* L.)

Esauí del Carmen Moreno Pérez¹, Felipe Sánchez del Castillo¹, Rodolfo Clemente Reséndiz Melgar², María Teresa Colinas León¹ y Juan Enrique Rodríguez Pérez¹

¹Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. km. 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, estado de México, México. C.P. 56230.

²CBTA No. 76 Km 115 Carretera México-Telxihahuaca, Sta. Ma. Tecomavaca, Oaxaca C.p. 68590.

Resumen

El cultivo de pimiento morrón (*Capsicum annum* L.) en invernadero en México, es relativamente reciente. El sistema de cultivo que más se practica, ha sido adoptado de otros países como Holanda que tiene condiciones climáticas y socioeconómicas muy diferentes. El objetivo del trabajo fue evaluar el rendimiento de dos variedades de pimiento morrón (Orión y Triple Star) establecidas en tres densidades de población (5, 6.5 y 8 plantas m⁻²), con plantas despuntadas a la altura de la tercera o cuarta ramificación, para obtener ciclos de cultivo de trasplante a fin de cosecha menores a cuatro meses. Se cultivó en invernadero sencillo, pero agronómicamente bien diseñado, con tecnología hidropónica usando arena de tezontle como sustrato y sistema de riego por goteo. El diseño experimental fue de bloques

completos al azar en un arreglo factorial con cuatro repeticiones. Se evaluaron tanto variables morfológicas como del rendimiento y sus componentes. Con excepción del porcentaje de amarre de fruto (% AF), todas las variables morfológicas y del rendimiento fueron superiores en las plantas despuntadas en la cuarta ramificación respecto a las despuntadas en la tercera. El rendimiento por planta y por unidad de superficie fue mayor en la variedad Orión. Con la densidad de 8 plantas m⁻², se redujo el rendimiento como consecuencia de una disminución significativa del % AF y posiblemente a la ocurrencia de muchos días nublados durante el amarre y desarrollo del fruto. Con plantas despuntadas a la cuarta ramificación, se obtuvieron 6.4 kg m⁻² en un ciclo de cuatro meses de trasplante a fin de cosecha, equivalente a un rendimiento de 192 t ha⁻¹ año⁻¹.

93

Efecto complementario del uso de una bacteria promotora del crecimiento en la fertilización nitrogenada del cultivo orgánico de melón en invernadero.

Hernán Paillán L.^{1*}, Carolina Vásquez P.¹

¹ Departamento de Horticultura, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca. Avda. Lircay s/n, Talca, Chile.

*E-mail autor correspondiente: hpaillan@utalca.cl

Resumen

Durante la temporada 2015 – 2016, se realizó un ensayo de producción orgánica de melón tipo Charentain cultivar Lunabel en la parcela orgánica de la Estación Experimental Panguilemo perteneciente a la Universidad de Talca; Talca, VII región, con el objetivo de evaluar el uso de la Enterobacteria *Kosakonia radicincitans* sobre la reducción de la fertilización nitrogenada. El trasplante fue el

3 de septiembre utilizando una distancia de 0,8 m entre plantas y 0,6 m entre hileras. Las plantas habían sido inoculadas previamente con la bacteria en una concentración de 10^8 UFC/ml. Los tratamientos evaluados fueron: T1: 100% de fertilización nitrogenada sin inoculación de bacteria, T2: 100% de fertilización con inoculación de bacteria, T3: 70% de fertilización nitrogenada sin bacteria, T4: 70% de fertilización con inoculación de bacteria. El 100% de nutrición, correspondió a una extracción de 255 kg/ha de nitrógeno, aportada a través de 12 t/ha de compost, 1.500 kg/ha humus de lombriz, 600 kg/ha de guano rojo, 600 kg/ha de sulfato de potasio y la incorporación en otoño de una mezcla de abono verde: haba – lupino equivalente a 5.000 kg/ha de materia seca. Las plantas fueron conducidas a través de un tutor a un eje. El manejo fitosanitario y de cultivo se realizó según las normas de producción orgánica. La cosecha se concentró durante el mes de enero, para ello se utilizó el cambio de coloración de fruto y seguimiento de sólidos solubles. Los resultados fueron evaluados estadísticamente con el programa estadístico Statgraphics centurión XVI.

Los resultados para la producción comercial de frutos no se observaron diferencias entre los tratamientos evaluados, sin embargo, el tratamiento 2 presentó la mayor cantidad de unidades por hectárea totalizando 67.534, y 5,1 frutos por planta. Por el contrario el tratamiento 3 alcanzó la menor cantidad de frutos (55.861 unidades por hectárea). El peso medio del fruto fluctuó entre 763 y 900 g, los sólidos solubles entre 12,1 y 13. Las características organolépticas de sólidos solubles y presión de pulpa de todos los tratamientos fueron estables en los distintos momentos de cosecha evaluados. Finalmente el uso complementario de la rizobacteria incremento el número de frutos por planta para el tratamiento con una reducción del 30% en la oferta de nitrógeno y también el para él que recibió un 100% de este elemento.

Concentración esperada de nitrato, arsénico, cadmio y plomo en hortalizas de hoja producidas en Chile: primera aproximación para una línea de base

F. Corradini^{1*}, A. Correa¹, S. Moyano¹, P. Sepúlveda¹, C. Quiroz².

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA La Platina. Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Intihuasi. Casilla 36-B, La Serena, Chile.

*E-mail autor correspondiente: fabio.corradini@inia.cl

Resumen

Dado el complejo escenario geológico, minero y de manejo agrícola del país, fue objeto de este trabajo determinar las concentraciones medias esperadas de nitrato ($N-NO_3$), arsénico (As), cadmio (Cd) y plomo (Pb) en tres hortalizas de hoja producidas mayoritariamente en la zona centro norte de Chile: lechuga, espinaca y acelga. Fueron colectadas 148 muestras (50 en primavera y 98 en otoño) provenientes de las Regiones de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana, representando con esto una proporción significativa respecto del total nacional de productores de estos cultivos. Las muestras fueron analizadas en los Laboratorios de Análisis Ambientales y Nutrición Vegetal de INIA La Platina, siendo determinados los contenidos de $N-NO_3$ por extracción con agua y lectura con electrodo de ion selectivo y de As, Cd y Pb totales por espectroscopia de absorción atómica. Los valores observados presentaron 23,8, 59,2 y 97,9% de observaciones bajo el límite de detección, para As, Cd y Pb, respectivamente. Las medias observadas fueron de 772 ± 733 mg $N-NO_3$ /kg, 8 ± 11 μ g As/kg y 18 ± 19 μ g Cd/kg en base a peso fresco, no existiendo diferencias de significancia estadística entre especies, época o Región de origen. Debido al gran número de observaciones bajo el límite de

detección, la media para Pb no pudo ser determinada. Fue observada una diferencia significativa entre las medias presentadas por N-NO₃ con interacción significativa entre la Región de origen de las muestras y la época de colecta, siendo más bajos los valores encontrados en las muestras colectadas en primavera para la Región Metropolitana respecto de todas las otras combinaciones época x Región. Dada la alta heterogeneidad observada en los valores obtenidos, los autores recomiendan el establecimiento de un programa de monitoreo que incluya la trazabilidad de las muestras como un factor clave.

Agradecimientos. Este trabajo fue financiado por el Ministerio de Agricultura de Chile [Proyecto 502061-70].

95

Evaluación de variedades de lechuga en distintas épocas productivas orientadas al mercado fresco y agroindustria.

C. Blanco^{1*}, M. Muñoz², G. Tobar².

¹ y ²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA La Platina. Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: cblanco@inia.cl

Resumen

Con el objetivo de evaluar los distintos tipos de lechugas disponibles en el mercado nacional orientadas al mercado fresco y agroindustria, se evaluaron diferentes épocas productivas en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias Centro Regional La Platina. Las épocas evaluadas comprendieron establecimiento en primavera, verano, otoño e invierno con variedades de los tipos de lechugas *Lactuca sativa* L var. capitata, *Lactuca sativa* L. var. longifolia, *Lactuca sativa* L var. acephala Dill y *Lactuca sativa* L var. crispa L.

Los ensayos se establecieron en campo bajo sistema tradicional de almácigo-transplante en mesas de 1 metro de ancho. Las poblaciones

fueron variables de acuerdo al tipo de lechuga y a su vez los ciclos productivos variaron de acuerdo a la época de evaluación. El sistema de nutrición fue mediante fertirrigación y el control de malezas fue mixto con herbicidas y limpias manuales. La cosecha fue determinada por el tamaño y peso de acuerdo al tipo de lechuga.

Los ensayos fueron establecidos bajo un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. Las evaluaciones que comprendieron variables productivas y morfológicas demuestran variedades bastantes sobresalientes y estables en las épocas evaluadas. El análisis estadístico fue mediante el programa estadístico S.A.S, Statistical Analysis System. Copyright (c) 2002-2008 by SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. SAS (r) Proprietary Software 9.2 (TS2M3). Licensed to INIA - LA PLATINA, Site 70019482. Para cada variable analizada se realizó un Análisis de Varianza (ANDEVA) y las variables que fueron significativas a un nivel de confianza del 95% se realizó una análisis de separación de medias denominado Diferencias Mínimas Significativas (DMS o LSD).

Agradecimientos. Este trabajo fue financiado por el Ministerio de Agricultura de Chile [Proyecto 502190-70].

96

Efecto de hongos micorrícicos arbusculares en el crecimiento, nutrición y balance iónico de plantas de lechuga (*Lactuca sativa*) bajo condiciones de estrés salino

*Santander, C^{1, 4}; Olave, J^{2, 3}; Sanhueza, M⁴; Cornejo, P.⁴

¹Programa de Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.

²Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos (CIDERH)

³Facultad de Recursos Naturales Renovables, Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile

⁴Departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.

*E-mail autor correspondiente: c.santander01@ufromail.cl

Resumen

La hongos formadores de micorrizas arbusculares (HMA) mejoran la absorción de agua y nutrientes, incrementando la tolerancia de las plantas a situaciones de estrés abiótico. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de los HMA como promotores de crecimiento en plantas de lechuga (*Lactuca sativa* cv. Blanca de Paris) crecidas bajo condiciones de estrés salino. El ensayo se realizó en condiciones de vivero. Se utilizó un diseño factorial completamente aleatorio, 3 niveles de inoculación (sin inocular, inoculación con consorcio nativo aislado de suelos salinos de la región de Tarapacá e inoculación con *Claroideoglossum claroideum* aislado de suelos de la región de la Araucanía) y tres concentraciones de NaCl aplicado mediante riego (0, 40 y 80 mM). Como sustrato se utilizó suelo agrícola de la quebrada de Camiña localizada en la región de Tarapacá (10 mM de NaCl Kg⁻¹; pH 7,7; MO 2,2%; CE 2,7 dS cm⁻¹), diluido con arena en proporción 1:1 (v/v) y autoclavado a 121°C por 30 minutos tres días consecutivos. Se realizó un muestreo destructivo a los 45 post siembra, evaluándose la producción de biomasa seca foliar y radicular, propágulos micorrícicos, absorción de nitrógeno y fósforo, concentración de cationes (K⁺, Ca⁺², Mg⁺² y Na⁺) y relaciones iónicas (K/Na, Ca/Na y Ca/Mg). Los resultados determinaron mayor porcentaje de micorrización y longitud de micelio en plantas inoculadas con *Claroideoglossum claroideum* con respecto a las inoculadas con el consorcio nativo. Mayor porcentaje de micorrización y longitud de micelio se tradujo en una mayor producción de biomasa seca foliar y radical, debido a una mayor absorción de nitrógeno y fósforo, menor concentración de Na⁺ foliar y un mejor balance iónico. El efecto mejorador se incrementó bajo las

condiciones de riego con 40 y 80 mM NaCl, siendo mayor en las plantas inoculadas con *Claroideoglossum claroideum* con respecto al consorcio nativo.

97

“Efectos de la variación en la conductividad eléctrica de la solución nutritiva sobre la calidad de fruto y semilla de pimiento (*Capsicum annuum* L.)”

C. Pezo m.,¹ p. Peñaloza a.,¹ j. Álvaro m.c.¹ y m. F. Flores e.²

¹ Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, San Francisco s/n, La Palma, Quillota, Chile.

² Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ciencias, Av. Universidad 330, Curauma, Valparaíso.

*E-mail autor correspondiente: cpezomontesinos@gmail.com

Resumen

Durante la temporada 2015-2016, se realizó un ensayo en el cultivo de pimiento (cv. Almuden) bajo invernadero, en Quillota, Región de Valparaíso, con el objetivo de determinar el efecto de la variación de la conductividad eléctrica (CE) de la solución nutritiva a través del fertirriego sobre la calidad de fruto y semilla de pimiento. Los valores de la CE fueron: 2,2; 3,5 y 4,5 dSm⁻¹. Los parámetros de calidad medidos en fruto fueron: peso y diámetro, sólidos solubles, acidez titulable, pH y firmeza de pulpa a cosecha. Los parámetros de la calidad en semilla fueron: número y peso de 1000 semillas en el tiempo, tamaño, germinación, perfil de ácidos grasos y proporción relativa del contenido mineral en embrión al final del ciclo. Se utilizó un diseño en bloques completos al azar con 36 plantas por tratamiento en tres repeticiones, los datos se analizaron estadísticamente mediante

ANDEVA y la separación de medias con Tukey con 95% de confianza. Los resultados obtenidos indicaron que, con el incremento de la CE, hubo una disminución en el diámetro y peso seco de los frutos, mientras que los sólidos solubles, pH y firmeza de pulpa aumentaron al incrementarse la CE. Respecto a la semilla, el tamaño y germinación se redujo al incrementar la CE pero no hubo diferencia significativa para el peso de 1000 semillas. El perfil lipídico para ácidos grasos del tipo insaturados aumentó con la mayor CE pero el contenido mineral en el embrión disminuyó con el incremento de la CE. De acuerdo a los resultados, se puede concluir que valores de conductividad eléctrica superiores a los $2,2 \text{ dSm}^{-1}$ en la solución nutritiva de fertirriego, mostraron un efecto favorable sobre parámetros de calidad del fruto de pimiento, pero tuvieron un efecto adverso sobre la calidad de la semilla obtenida.

Agradecimientos. Esta investigación ha sido financiada gracias al aporte de CONICYT-MAGISTER NACIONAL-2015-22151758, a CONICYT-FONDEQUIP-2016-140079 mediante el uso del microscopio electrónico de barrido HITACHI-SU3500 y al proyecto de innovación grupal PUCV-2015-037-698. JE Álvaro agradece el apoyo de CONICYT a través del Proyecto FONDECYT de Iniciación N° 11140154.

98

Efecto del porta-injerto sobre crecimiento en biomasa, contenido y extracción mineral en tomate fresco

Martínez, J.P.^{1,2*}, Corradini, F.³, Salinas L.¹ y Blanco C.³

¹INIA - Centro Regional de Investigación La Cruz, Región de Valparaíso, Chile. ²Centro Regional de Estudios de Alimentos y Salud (CREAS), Región de Valparaíso, Chile. ³INIA - Centro Regional de Investigación INIA La Platina. Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: jpmartinez@inia.cl

Resumen

El propósito de este estudio es determinar el efecto del porta-injerto sobre crecimiento en biomasa, el contenido y extracción mineral en tomate fresco (*Solanum lycopersicum* L.) cultivado en Chile. El ensayo se realizó en invernadero en INIA-La Platina, en la temporada estival 2015-2016. Se evaluó el efecto de un porta-injerto comercial comparado con la planta franca (variedad Patrón) durante 90 días. Se utilizaron plantines con 3 hojas verdaderas de tomate franco (tratamiento control: T1) e injertado (tratamiento porta-injerto-variedad comercial: T2) bajo un sistema hidropónico que constó con 8 bloques al azar y en cada piscina de 60 L (1,2 m x 0,5 m x 0,1 m) se colocaron seis plantas. Se utilizó la solución nutritiva de Hoagland modificada como medio de crecimiento. La biomasa (fresca y seca), contenido mineral y la extracción mineral (N, P, K, Ca y Mg) de la planta (raíz, tallo, hoja y fruto) fue determinada en ocho plantas por tratamiento cada 15 días durante el periodo experimental. La extracción de cada elemento fue determinada por planta en base al contenido mineral y el peso seco al momento de cosecha. Se observó que las plantas injertadas en relación a plantas francas presentaron una mayor biomasa aérea, siendo el peso de hojas el más elevado en relación al tratamiento control. Los resultados mostraron un mayor contenido de N, K, Mg y Ca en las plantas injertadas en relación a las plantas francas, siendo atribuible la mayor extracción de N y K al fruto, en cambio, la extracción de Ca y Mg a la parte vegetativa de la planta (hojas y tallos principalmente). Se concluye que el uso de porta-injertos en la variedad comercial estudiada presentó una mayor extracción mineral que las plantas francas, lo que indicaría un manejo diferenciado en la dosificación de la fertilización según si la planta está o no injertada.

Agradecimientos: Este trabajo fue financiado por el Ministerio de Agricultura de Chile [Proyecto 502190-70].

99

Efecto del manejo del fertirriego en la producción de comercial de tomate cherry cultivado en el valle de Lluta.

Rodrigo Barría¹, Daniel Carmona¹, Fabiola Molina¹, Anaís Carmona¹, Patricia Pacheco² y Pilar Mazuela^{2*}

¹Agrícola Rodrigo Javier Barría Águila EIRL, Km 19, Valle de Lluta, Arica. ²Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Tarapacá. Av. 18 de Septiembre N° 2222, Arica.

*E-mail autor correspondiente: pmazuela@uta.cl

Resumen

El valle de Lluta presenta características de alto contenido de boro y otras sales que afecta la diversificación productiva. Sin embargo, algunas empresas se han instalado con sistemas productivos que permiten el abatimiento del boro o la desalinización del agua, de alto costo, con resultados satisfactorios. Además del alto costo, estos sistemas afectan a otros productores por la carga temporal de aguas de desecho. El objetivo de este trabajo fue dar sustentabilidad a la actividad agrícola a través del mejoramiento de la fertirrigación de un cultivo de tomate en un sistema de cultivo sin suelo en el valle de Lluta. El ensayo se estableció en un invernadero comercial de 1200 m² y una densidad de plantación de 2 plantas m⁻² a doble eje. Las plantas se establecieron en tablas de fibra de coco de 30 L. Para el manejo del fertirriego, se realizaron análisis químico del agua de riego, de la disolución nutritiva y del drenaje, semanalmente. En base a los resultados de estos análisis y el estado fenológico de la planta se hicieron las recomendaciones de dosis de fertilizantes a utilizar, considerando las recomendaciones de referencia, cuidando la proporción de los iones que requiere la planta y manteniendo una

conductividad eléctrica por debajo de los 3,5 dS m⁻¹, para evitar el envejecimiento prematuro de la planta. El rendimiento medio fue de 4,95 kg de tomate *cherry* por m² en un periodo de cosecha de 15 semanas con un aporte medio de nitrato y fosfato de 5 y 0,7 me L, respectivamente. Los resultados sugieren que es posible tener producciones comerciales utilizando agua de alta CE, en base a los análisis de fertirriego para dotar a la planta sólo los nutrientes que necesita y no se encuentran disponibles en el agua de riego.

100

Manejo del fertirriego en un cultivo de tomate injertado y su efecto en la sustentabilidad agrícola del valle de Azapa

Irene Bravo López¹, Rodrigo Yucra Morales¹ y Pilar Mazuela^{2*}

¹Agrícola GF. Km 3, Valle de Azapa, Arica. ²Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Tarapacá. Av. 18 de Septiembre N° 2222, Arica.

*E-mail autor correspondiente: pmazuela@uta.cl

Resumen

El manejo de la fertirrigación incide en la sustentabilidad de los cultivos intensivos por la salinización de suelo y aguas; en el aumento en los costos de producción por ineficiencia en el uso de los fertilizantes y, en el envejecimiento prematuro de la planta que afecta su rendimiento. La prohibición del uso del bromuro de metilo como método de control para plagas y enfermedades del suelo ha incentivado el establecimiento de sistemas de cultivos sin suelo (CSS) en suelos enfermos, salinizados o agotados. Sin embargo, no existen parámetros de referencia para el manejo del fertirriego en CSS el valle de Azapa. Por esta razón, el objetivo de este

trabajo fue describir el manejo del fertirriego en tomate injertado en un sistema de cultivo sin suelo comercial del valle de Azapa. Se describieron los parámetros de fertirriego como dotación de riego, conductividad eléctrica y pH de riego y drenaje y porcentaje de drenaje. Los parámetros de producción evaluados fueron los Kg producidos por m². Para determinar la eficiencia en el uso del agua se calculó los Kg de tomate producidos por m³ de agua aportado al sistema. Los resultados indican que las consignas de CE y pH están dentro de los valores de referencia, sin embargo, el porcentaje de drenaje y la dotación de riego estuvieron sobre los valores de referencia. El rendimiento del cultivo estuvo bajo la media de referencia. Los resultados sugieren que a partir de los valores descritos en un sistema comercial de tomate en cultivo sin suelo, se puede establecer ensayos que permitan mejorar la eficiencia de los parámetros de fertirriego para mejorar la sustentabilidad económica y medioambiental del cultivo.

101

Efecto de la fertilización (convencional y compost) sobre la productividad y calidad de Tomate Limachino Antiguo y Larga Vida bajo condiciones de invernadero en la cuenca de Limache

Martínez, J.P.^{1,2*}, Jara C.^{1,3}, Salinas L.¹, Farías K.^{1,4}, Muena V.¹ y Fuentes R.³

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA La Cruz. Casilla 3, La Cruz, Quillota, Chile. ²Centro Regional de Estudios de Alimentos y Salud (CREAS), Valparaíso, Chile.

³Universidad Técnica Federico Santa María. Avenida España 1680, Valparaíso, Chile. ⁴Universidad Católica del Maule. Escuela de Agronomía. Los Niches, S/N, Curicó, Chile.

*E-mail autor correspondiente: jpmartinez@inia.cl

Resumen

En la actualidad existe una creciente necesidad de una alimentación más natural y saludable, con productos hortícolas locales asociados al territorio como el Tomate Limachino Antiguo. Manejos

agronómicos sustentables y compatibles con el medio, como la producción orgánica, reducen los riesgos de contaminación química y biológica para la salud y el ambiente. Bajo este concepto, el propósito de este estudio fue evaluar el efecto de la fertilización inorgánica (convencional) y orgánica (compost) sobre la productividad y calidad agronómica del Tomate Limachino Antiguo en comparación al Tomate de Larga Vida. El ensayo se realizó bajo condiciones de invernadero en la temporada estiva 2015-2016 en un predio del sector Lliu-Lliu, en la cuenca de Limache, Región de Valparaíso, Chile. El material vegetal utilizado fue: una accesión de Tomate de Larga Vida (TLV-1) y dos accesiones de Tomate Limachino Antiguo (TLA-2 y TLA-3) cultivado bajo los dos tipos de fertilización. Se realizó un diseño factorial (2x3) con seis bloques azar. Se evaluó el crecimiento en biomasa fresca y seca, rendimiento y sus componentes, senescencia, y calidad agronómica del fruto (tamaño, firmeza, sólidos solubles, acidez titulable, entre otros). En términos generales, los resultados muestran que el tratamiento de fertilización convencional comparado con el tratamiento de fertilización orgánica presentó una mayor crecimiento, productividad y calidad agronómica en las tres accesiones estudiadas, siendo la accesión TLA-2 más susceptible en comparación a las otras accesiones. A pesar que las diferencias del tipo fertilización no fueron muy marcadas, se deduce que a través de un buen manejo agronómico, asociado a una buena fertilización orgánica permitiría alcanzar, mantener rendimientos y calidad agronómica de fruto del Tomate Limachino Antiguo como el fruto de la fertilización inorgánica.

Agradecimientos. Este trabajo fue financiado por Proyecto FIA PYT 2014-0227

Determinación de curvas de extracción de lechuga tipo iceberg (*Lactuca sativa* var. *capitata* L.) en condiciones de cultivo hidropónico para su uso en fertirriego

F. Corradini^{1*}, J.P. Martínez², C. Blanco¹, L. Salinas², F. Casado¹, R. Eguiluz¹.

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA La Platina. Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA La Cruz. Casilla 3, La Cruz, Quillota, Chile.

*E-mail autor correspondiente: fabio.corradini@inia.cl

Resumen

Con el objetivo de validar, modernizar y transferir pautas de nutrición sustentables para el cultivo de lechuga a escala de Agricultura Familiar Campesina en la Zona Central del país se realizó un experimento en el Centro Regional de Investigación La Platina (INIA) a fin de obtener las curvas de extracción de nutrientes de esta especie. La investigación se realizó en un sistema de cultivo hidropónico, utilizando lechugas tipo Iceberg (*Lactuca sativa* var. *capitata* L.). Las semillas fueron sembradas en contenedores de poliestireno expandido de 432 celdas utilizando sustrato conformado por un 70% turba + 30% perlita expandida. Cuando los plantines alcanzaron un desarrollo de la 3^o hoja verdadera fueron trasplantados a piscinas individuales de 60 L de solución nutritiva, definiendo una distancia entre plantas de 15 cm. Se utilizaron 8 repeticiones. Cada repetición contó con 16 plantas. La solución nutritiva utilizada como medio de crecimiento fue Hoagland modificada. Cada 3-4 días, una planta fue cosechada por repetición determinando: peso fresco, peso seco y contenido mineral (N total, P, K, Ca, Mg, Zn, Mn y Cu). La extracción de cada elemento fue determinada por planta en base al contenido mineral y el peso seco al momento de cosecha. Un modelo de crecimiento fue ajustado a los datos obtenidos, determinándose tasas de extracción diarias de 60 mg N día⁻¹ planta⁻¹; 10 mg P día⁻¹ planta⁻¹; 32 mg K día⁻¹ planta⁻¹; 18 mg Ca

día⁻¹ planta⁻¹; 4 mg Mg día⁻¹ planta⁻¹; 90 µg Zn día⁻¹ planta⁻¹; 32 µg Mn día⁻¹ planta⁻¹, y; 20 µg Cu día⁻¹ planta⁻¹. Estos resultados permitirán ajustar programas de fertilización en campo. Sin embargo, es necesario extender la evaluación hacia otros tipos de lechugas y variedades, ya que podrían existir diferencias entre estos. Adicionalmente, la evaluación e implementación de un programa de fertilización en campo que incorpore esta información, es de vital importancia para cumplir el objetivo planteado.

Agradecimientos. Este trabajo fue financiado por el Ministerio de Agricultura de Chile [Proyecto 502190-70].

RESÚMENES

MECANIZACIÓN

103

Evaluación del raleo mecánico de durazneros “Carson” con equipo vareador para cosecha de olivas*Gabino Reginato^{1*}, Raúl Talep¹ y Brian Baeza¹*¹UCHILECREA, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.*E-mail autor correspondiente: gregonat@uchile.cl**Resumen**

Para conseguir un tamaño de fruto adecuado en durazneros conserveros se requiere ajustar la carga frutal mediante poda y raleo, siendo esta última labor la más costosa en la producción de duraznos, consumiendo numerosas jornadas por hectárea (JH/ha). Con el objetivo de reducir el impacto de esta labor (JH/ha) en los costos de producción, se determinó el efecto del raleo mecánico de flores y frutos de durazneros ‘Carson’ con un equipo manual de cosecha de olivas (vareador) tipo ‘murciélagos’ en Rengo, Región de O’Higgins. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado y 10 árboles por tratamiento, que fueron: raleo mecánico de flores en 100% de plena flor (26-Sep.), raleo mecánico de frutos entre 20-30 mm (15-Oct) y raleo manual de frutos (tradicional; 16-Oct.) como tratamiento control. El raleo mecánico, tanto de flores como frutos, redujo significativamente las JH/ha respecto del control, utilizando un 56 y 38% de las JH/ha del raleo manual (tradicional), para aquellos realizados en flor y fruto respectivamente. No hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos en el tamaño medio del fruto (g) y la productividad ($\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$ de ASTT y $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ PARi) de los árboles. El cuaje aumentó con el raleo en floración.

Agradecimientos: Proyecto FIA MMejoramiento de la competitividad del durazno conservero a través de la modificación del huerto y adaptación del raleo cáustico de flores”.

104

Evaluación de diferentes podas de rebaje en durazneros “Ross Peach” y “Andross” sobre la productividad y el rendimiento de la mano de obra en las regiones de Valparaíso y O’Higgins*Gabino Reginato¹, Raúl Talep¹ y Brian Baeza¹*¹UCHILECREA, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.*E-mail autor correspondiente: gregonat@uchile.cl**Resumen**

En durazno conservero, la labores de poda, raleo y cosecha se realizan mayoritariamente asistidas con escaleras. En los últimos años, la menor disponibilidad y mayor costo de la mano de obra le ha restado competitividad al cultivo. El objetivo de este trabajo es evaluar la reducción de la altura de los árboles mediante podas de rebaje para facilitar la ejecución de labores y optimizar las jornadas (JH·ha⁻¹) utilizadas. Se evaluó el rebaje de los árboles en dos huertos de durazneros “Ross Peach” y “Andross” en San Felipe y San Vicente de Tagua Tagua, respectivamente. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado y 10 árboles por tratamiento; éstos fueron: rebaje a una altura entre 2,5 - 2,7

m, eliminación de laterales gruesas sobre los 2,5 m de altura y un control sin rebaje (3,5 – 4 m de altura). El rebaje en altura y la eliminación de laterales redujo significativamente las $JH \cdot ha^{-1}$ utilizadas en la poda y en el raleo manual respecto al control en "Ross Peach", pero no en "Andross", donde hubo diferencias estadísticas sólo en el raleo manual ($JH \cdot ha^{-1}$), utilizándose un 80,3% y un 84,6% de las $JH \cdot ha^{-1}$ del tratamiento control, para los árboles rebajados y con laterales superiores eliminadas, respectivamente. En ambos tratamientos de rebaje, la eficiencia de la cosecha ($kg \cdot min^{-1}$) y las $JH \cdot ha^{-1}$ se redujeron significativamente respecto del control (a entre 60 y 75% del control); el tamaño medio del fruto (g) y la productividad ($kg \cdot cm^{-2}$ de ASTT y $kg \cdot PARi \cdot m^{-2}$) no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos.

Agradecimientos: Proyecto FIA 'Mejoramiento de la competitividad del durazno conservero a través de la modificación del huerto y adaptación del raleo cáustico de flores'

RESÚMENES

MEDIO AMBIENTE

105

Eficiencia de medidas de adaptación en la agricultura bajo escenarios futuros en la zona central de Chile*Henríquez-Dole, Lenin^{1*}; Vicuña, Sebastian^{1,2}; Gironás, Jorge^{1,2,3}; Meza, Francisco^{2,4}*¹Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental, Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago - Chile.²Centro Interdisciplinario de Cambio Global, Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago - Chile.³Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago - Chile.⁴Departamento de Ecosistemas y Medioambiente, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago - Chile*E-mail autor correspondiente: lehenriquez@uc.cl**Resumen**

El cambio climático amenaza las actuales prácticas en agricultura y, por lo tanto, se han planteado medidas de adaptación para hacer frente a esta situación. Existen diversas propuestas a nivel regional y local en Chile, pero su eficiencia es raramente estimada cuantitativamente. Además, la evolución de los usos de suelo no es usualmente incorporada en este tipo de evaluaciones. Utilizando información suministrada directamente por las Organizaciones de Usuarios del Agua (OUA) y los censos agropecuarios, se ha elaborado un modelo para la primera sección del Maipo que evalúa los posibles impactos futuros en dos cultivos (maíz y ciruelo) bajo 15 escenarios climáticos y considerando la tendencia en el uso de suelo. El modelo acopla las herramientas Water Evaluation and Planning

(WEAP) y el Plant Growth Model (PGM), para simular semanalmente la distribución y consumo del agua en las áreas rurales hasta el año 2050. Los resultados muestran que la herramienta WEAP-PGM puede representar satisfactoriamente la sensibilidad de los cultivos a condiciones históricas y futuras del clima. En nueve de los 15 escenarios se satisface la demanda media de agua de los cultivos, pero los rendimientos disminuyen hasta un 14% mientras que las producciones lo hacen hasta un 20%. Para verificar si en los escenarios restantes se podría garantizar la demanda, dos medidas de adaptación fueron evaluadas: a) utilizar todos los derechos de agua y b) mejoras en la eficiencia del riego. Si bien la última resultó ser más eficiente que la primera, una combinación de ambas resultó ser la mejor opción, llevando a satisfacer la demanda de los cultivos en todos los escenarios, pero siempre con un rendimiento y una producción disminuida.

Agradecimientos. Proyecto “MAPA: Vulnerabilidad y adaptación a la variabilidad y al cambio climático en la Cuenca del Río Maipo en Chile Central”, Centro de Cambio Global UC, Proyecto IDRC 107081-001.

Desafíos para la sustentabilidad en la recolección de hongos silvestres comestibles: El caso de la agrupación Domo Peuma, Región de Los Ríos. Chile

I. Montenegro¹, J. Henríquez² & M. Cortés¹.

¹Núcleo de Estudios de Política Agraria y Desarrollo Rural Sustentable. Departamento de Economía Agraria.

²Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: marcortes@uchile.cl

Resumen

Presentación corresponde a parte de la Memoria de Título del Sr. Ignacio Montenegro Bralic, Licenciado en Recursos Naturales Renovables. Profesor guía presente en exposición: Dra. Maruja Cortés.

La globalización tiene efectos positivos como el flujo e intercambio de conocimientos y productos, que derriban las fronteras tradicionales, pero también negativos como la homogenización de los patrones de consumo y producción. Ante esta situación, grupos vulnerables enfrentan el desafío de subsistir haciendo uso de recursos naturales. La agrupación Domo Peuma asocia a familias de las comunas de La Unión, Paillaco y Valdivia, que han vivido la transformación desde la actividad agrícola-ganadera y de uso múltiple del bosque, a la forestal-maderera, una transformación del paisaje biodiverso del bosque nativo al monocultivo de especies exóticas de rápido crecimiento. Estas familias recolectan productos forestales no madereros (PFNM), en su mayoría hongos silvestres comestibles (HSC), en pequeños remanentes de bosque nativo principalmente de empresas forestales. Así, Domo Peuma se enfrenta a la complejidad de la sustentabilidad de su actividad, la cual se analiza por medio de entrevistas en profundidad y talleres participativos de "Intercambio de Saberes" entre recolectores locales, profesionales de instituciones- públicas y privadas, utilizando construcción de árboles de problemas y objetivos.

La información fue levantada desde noviembre de 2015 a mayo de 2016. Los resultados muestran la validación del concepto de sustentabilidad en tres dimensiones: Ambiental, Económica y Cultural. El desafío de la primera dimensión es la conservación del recurso, mediante generación de conocimiento pertinente para el mejoramiento de prácticas de manejo predial, legislación e incentivos relacionados a recolección de PFNM y; preservación y recuperación del bosque nativo. La dimensión económica, plantea el desafío de planificar la recolección, procesamiento y comercialización de HSC, en un contexto de cambio climático. En la dimensión cultural, el desafío es la valorización de la recolección como oficio y práctica tradicional fundamental de las familiares rurales, mediante la información, difusión y comunicación tanto a recolectores e institucionalidad como al público consumidor.

Financiamiento: Proyecto FIA PYT-2015-0394

Producción de *Lilium* en un sistema aeropónico recirculante con agua residual urbana tratada una opción para la región de Tarapacá

Jorge Olave^{1,2}, Betzabe Torres^{1,2}, Oscar González^{1,2} y Wladimir Chávez^{1,2}

¹Universidad Arturo Prat, Avenida Arturo Prat 2120, Iquique, Chile. ²Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos, Avenida Vivar 493, Iquique, Chile

*E-mail autor correspondiente: jorge.olave@ciderh.cl

Resumen

La producción de *Lilium* se realizó en Pozo Almonte, provincia del Tamarugal, en sector agrícola con producción de alfalfa y maíz,

regado con agua residual urbana proveniente de la empresa sanitaria.

Las condiciones basales son un clima hiperárido, con amplitud térmica promedio de 26,5°C; humedad relativa menor a 30% entre las 12:00 AM a 17:00 PM; y alta intensidad lumínica promedio de 120 klux. El agua residual presenta concentraciones de boro, cloruros y sulfatos que sobrepasan la norma NCh 1333 en 85%, 37% y 61%.

La producción de *Lilium* se realizó en un invernadero tipo túnel (SOLARIG™) de 198 m², cuyas fases del proceso productivo fueron: a) producción de agua para riego con abatimiento de boro y destilación solar para disminución de sales; b) manejo pasivo del clima del invernadero; las temperaturas altas con ventilación y las bajas cubriendo con plástico el invernadero y unidades aeropónicas; incremento de la humedad ambiental con nebulización y reducción de la luminosidad con malla raschell 75% en verano y 50% en invierno sobre las unidades aeropónicas y encalado de la cubierta del invernadero; c) manejo productivo en sistema aeropónico de riego recirculante con mezcla de agua residual urbana y destilada (60/40). La siembra se realizó en canastillos hidropónicos a una densidad de 64 bulbos m⁻². El ciclo primavera-verano del cultivo de *Lilium* fue de 72 días promedio entre las variedades evaluadas, obteniéndose un 71,3% de varas comerciales con longitud mayor a 60 cm, promedio de tres botones florales y vida en florero con promedio de 6 días. Los resultados son promisorios para la producción de *Lilium* comercial en la región de Tarapacá, debiéndose ajustarse el manejo de las temperaturas altas y reducción de la concentración de boro.

Agradecimientos. Proyecto Código PYT-2015-0171, financiado por FIA; apoyo de Conicyt R0911001 y GORE Tarapacá

Evaluación de la rentabilidad socioeconómica de las inversiones en mitigación y adaptación al cambio climático en Chile

Carla Ximena Salinas^{1,2}, *Miriam Pinto Tobalina*²

¹ Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11.315, La Pintana Santiago - Chile

² Unidad de Medioambiente del Instituto Vasco de Investigación Agraria y Desarrollo Tecnológico NEIKER-TECNALIA, Derio, España

Resumen

En Chile el cambio climático está aumentando el riesgo de desertificación, afectando a grandes áreas del país. El país está realizando inversiones para la implementación de estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático y la desertificación. La eficacia a largo plazo de estas estrategias requiere necesariamente un retorno socioeconómico para su sustentabilidad. El objetivo principal de este trabajo es evaluar la relación entre las inversiones realizadas como medidas de mitigación y adaptación al cambio climático y su retorno socioeconómico en la población rural. El área de estudio se encuentra en el centro norte de Chile. Las regiones del norte están compuestas en su mayoría por tierras áridas, que en general pueden ser consideradas como áreas marginales para la producción agrícola. El área formada por las regiones del sur es óptima para la actividad agrícola, la cual se caracteriza por una alta tecnificación e industrialización. Los indicadores que se han utilizado para este estudio son los siguientes: las inversiones previstas por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), la Corporación Nacional Forestal (CONAF), el Producto Interno Bruto Silvoagropecuario (PIB-SAP) y la población ocupada en el sector SAP. Los resultados muestran que la relación entre las inversiones y la socioeconomía varía entre las regiones

analizadas. Las inversiones se correlacionaron positivamente ($P \leq 0,05$) con el PIB-SAP y la mano de obra en el sector silvoagropecuario en las regiones del norte, pero no parecen estar directamente relacionado con el trabajo en el sector SAP en las regiones del sur ($P \geq 0,05$). Por lo tanto, la conclusión de este estudio es que las inversiones son significativamente relevantes para la actividad agrícola en las regiones áridas del norte, mientras que en las regiones del sur no tienen impacto directo en la mano de obra en el sector SAP.

Palabras clave: adaptación, mitigación, sector silvoagropecuario, PIB, cambio climático, desertificación.

109

Anomalías térmicas y pluviométricas asociadas a cambios climáticos de corto y largo plazo en el agroclima de Talca, Región del Maule. Periodo 1900 – 2015.

Patricio González Colville M. Sc.

Programa de Investigación para la Adaptación de la Agricultura al Cambio Climático (A2C2). Facultad de Cs. Agrarias, Universidad de Talca. Av. Lircay s/n, Talca. Región del Maule. Chile.

E-mail autor correspondiente: pgonzale@utalca.cl

Resumen

La comuna de Talca, en la región del Maule (35° Latitud Sur y 71° Longitud Weste), ha venido presentando un alza de las temperaturas máximas y mínimas, algunas de ellas definidas como "olas de calor". De la misma manera desde el 2007 la pluviometría ha venido presentando déficit que han generado complicaciones a las actividades agrarias. Lo anterior ha evidenciado dos elementos importantes de analizar: las tendencias de alteraciones climáticas de largo plazo y aquellas derivadas de condiciones influenciadas por los eventos El Niño y La Niña, como efectos de cambios de corto plazo. Estas situaciones

requieren hacer un análisis en profundidad sobre el comportamiento futuro del clima en sentido temporal y espacial como una manera de otorgar respuesta a las necesidades agrícolas de la región.

Se analizan las temperaturas máximas, mínimas diarias y mensuales (°C), Grados-día (base 10° C), Horas-frío (base 7° C), heladas, radiación solar (Mj/m²) y pluviometría (mm), utilizando el indicador estadístico de anomalías estandarizadas y series de tiempo.

Asimismo, y con la finalidad de jerarquizar las principales variables termo pluviométricas, en relación a cambios climáticos de corto plazo (El Niño/La Niña), se aplicó un análisis de componentes principales (ACP), utilizando el MATLAB 7.0 (The Mathworks Inc., Natick, MA, USA). En este sentido se busca establecer las eventuales sinergias entre tendencias corto y largo plazo, en los agroclimas locales.

110

"Determinación de la eficiencia técnica mediante Análisis de Frontera Estocástica, del producto agrícola de campesinos indígenas Aymaras de localidades precordilleranas de la Provincia del Tamarugal, Región de Tarapacá – Chile".

Alex Zúñiga Flores^{1}, Nelyda Campos Requena².*

¹Facultad de Recursos Naturales Renovables – Universidad Arturo Prat, Avda. Arturo Prat 2120, Iquique, Chile.

²Facultad de Ciencias Economicas y Administrativas – Universidad Católica de la Santísima Concepción. Alonso de Ribera 2850, Concepción, Chile.

*E-mail autor correspondiente: azuniga@unap.cl

Resumen

Las actividades productivas agrícolas y pecuarias en el desierto de la región de

Tarapacá, en el extremo norte de Chile, son desarrolladas principalmente por campesinos indígenas Aymaras, quienes constituyen la segunda mayoría étnica presente en el país, con presencia ancestral de más de dos mil años en esta región. Sus asentamientos humanos se ubican principalmente en tres pisos agroecológicos, Altiplano, Precordillera y Pampa, siendo las localidades de la precordillera de Camina y Tarapacá los sectores de mayor concentración de productores campesinos en la región.

A partir de datos socio productivos levantados en los años 2008-2009 y revisados el 2010, para un total de 171 unidades campesinas detectadas en 10 localidades de la quebrada de Camina y 9 localidades de la quebrada de Tarapacá, se pudo establecer que desarrollan 14 cultivos de importancia económica, en 78,8 hectáreas, siendo zanahorias, ajo blanco y betarraga los cultivos que generan sus mayores ingresos agrícolas. Mediante Análisis de Frontera Estocástica de sus antecedentes socio productivos, en sección cruzada, usando una función del tipo Cobb-Douglas, considerando una distribución semi-normal de los errores, el modelo ajustado que mejor explico el producto agrícola agregado señala que las variables explicativas son superficie cultivada, al 1% de significancia, cantidad de agua y fertilizantes utilizados, lo son al 5% de significancia, todos con los signos esperados; sus valores β asociados son 0,83; 0,1 y 0,0002 respectivamente. A partir del modelo ajustado establecido y el componente de error, se obtuvo los niveles de eficiencia técnica, que en promedio alcanzan un 78,1%, con mínimo de 47,9% y un máximo de 93,1%. Se pudo establecer además, que existe diversidad en los rangos de eficiencia que alcanzan los agricultores de las localidades de ambos territorios, no existiendo una localidad o grupos de ellas que concentren a los productores más eficientes.

Experiencia de asociatividad y reciclaje del desecho plástico de pequeños productores en cultivo de la frutilla

G. Arancibia^{1*}, M. V. Díaz¹, M. Mora¹, R. Callejas¹ y H. Osorio¹

¹ Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente:
gnau.uchilecrea@gmail.com

Resumen

El reciclaje de material utilizado en la agricultura es un aspecto central en la búsqueda de sistemas productivos sostenibles. Por esta razón y enmarcado en el desarrollo del proyecto FIC 30428232-0, financiado a través de los Fondos de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional del Libertador General Bernardo O'Higgins y su Consejo Regional, se planteó el objetivo de promover la asociatividad entre los productores, a través del trabajo en conjunto para reunir el plástico que genera la producción de frutilla de las comunas de Litueche, La Estrella, Paredones y Marchigüe, tales como mulch plástico, cintas de riego, plástico de invernadero, envases de productos fitosanitarios, entre otros. Para tal fin, se organizaron sitios como centros de acopio satélites donde se reunió el material de desecho para su pesaje y retiro por empresa especializadas en reciclaje. Anualmente, según cifras estimativas, se producen 1.000 kg•ha⁻¹ de plástico al finalizar su etapa productiva, presentándose adicionalmente como una interesante oportunidad de generar nuevos ingresos y realizar un cultivo más sostenible. Además, es la primera experiencia de trabajo asociativo del rubro en la Provincia, lo cual ayudará a fortalecer la identidad regional como productores de frutillas con responsabilidad medio

ambiental. Esta iniciativa fue de carácter inédito, logrando reunir 10 toneladas de desecho plástico y la participación de 57 agricultores.

Agradecimientos. Proyecto 30428232-0, financiado a través de los Fondos de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional del Libertador General Bernardo O'Higgins y su Consejo Regional.

112

Caracterización de biocontenedores

Geraldine Santander¹, Christel Oberpaur^{1}, M. Eugenia Arévalo², Carmen G. de Val¹*

¹Escuela de Agronomía, Universidad Santo Tomás. Ejército 146, Santiago, Chile.

²Asesora de la Asociación de Viveros de Chile

*E-mail autor correspondiente: coberpaur@santotomas.cl

Resumen

El amplio uso de contenedores de material plástico como polietileno y poliestireno, entre otros, por parte de viveristas del sector hortícola, frutícola y forestal genera gran cantidad de residuos difícilmente reciclables como en el caso del poliestireno. Es por ello que a nivel mundial se está iniciando el desarrollo de contenedores biodegradables. Es necesario conocer sus características y requerimientos tanto para su uso, como para iniciar el desarrollo de nuevos productos y modelos. Con este fin se realizó una revisión bibliográfica y encuestas a viveristas del sector hortícola, frutícola y forestal. Respecto a los contenedores biodegradables existentes se buscó establecer las características básicas, materias primas para su elaboración, tipos de modelos según su uso, volumen, densidad de sus paredes, porosidad y permeabilidad, características físicas y biológicas. Además lograr captar el interés de viveristas del rubro forestal, frutícola, hortícola y ornamental por este tipo de producto y cuáles son sus requerimientos. Existen actualmente biocontenedores de dos tipos de material orgánico, los elaborados a partir de fibras vegetales (fibra de

coco, turba, yute, entre otros) y fabricados de biopolímeros obtenidos de almidón (obtenido de trigo y de papa), de aceite vegetal y ácido láctico. La característica física más importante de los biocontenedores es su rápida degradación, son materiales compostables que permite ser plantados con el mismo cultivo. Las formas y tamaños varían de acuerdo al rubro. Los viveristas encuestados dan la mayor importancia al valor monetario de un contenedor y solo en el caso de los hortícolas a su reutilización. Sin embargo también consideran que el contenedor genere mínimos desechos, por lo que están abiertos a probar contenedores biodegradables de bajo costos, con baja residualidad y que se adapten a sus necesidades.

Agradecimientos. Proyecto 30422976-0, financiado a través del Fondo de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional de los Lagos.

113

Evaluación de uso de lodos de plantas de tratamiento de purines de cerdo como enmiendas en la fitoestabilización asistida de relaves mineros post-operativos.

España H.¹, Bas F.^{1,2}, Gandarillas M.^{1,3} Arellano E.^{1,4} Ginocchio R.^{1,4}

¹Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile,

²Centro de Investigación, Innovación Tecnológica y Capacitación para la Industria Porcina Nacional,

³Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile,

⁴Center of Applied Ecology and Sustainability, Pontificia Universidad Católica de Chile (CAPES UC).

*E-mail autor correspondiente: haespana@uc.cl

Resumen

Los lodos generados en las plantas de tratamiento de purines de cerdo corresponden a los residuos orgánicos sólidos finos recuperados del tratamiento secundario. Poseen un alto contenido de nitrógeno orgánico, cobre y cinc que restringe su uso como fertilizante orgánico en suelos agrícolas. Dado que Chile posee alrededor de 17000 ha de relaves mineros post operativos que deben ser cerrados adecuadamente, es posible pensar en la valorización de estos lodos como enmiendas orgánicas de relaves, por medio de la fitoestabilización asistida. Los lodos de tratamiento de purín de cerdo son un residuo complejo por su elevado contenido de nutrientes y características físicas (sólidos finos), por lo que para su aplicación como enmienda de relaves mineros debe considerarse las características físicas del relave (ej. textura) y el manejo adecuado del relave enmendado con lodo (ej. período de estabilización química), de forma de lograr el establecimiento adecuado de cubiertas vegetales. El objetivo de este estudio fue evaluar el uso potencial de lodos de tratamiento de purín de cerdo como enmiendas orgánicas de relaves mineros de distinta textura y bajo dos tiempos de estabilización del sustrato, a través de ensayos experimentales de laboratorio. Con este fin se evaluó la productividad de *Lolium perenne* var Nui cultivado en dos tipos de relaves enmendados con lodos que fueron estabilizados a dos tiempos distintos. Se evaluaron las características fisicoquímicas de los sustratos experimentales, en cuanto a capacidad de infiltración y concentraciones de nitrógeno amoniacal, antes y después del proceso de estabilización. Para ello se realizó un experimento factorial 2x2x4, se utilizaron relaves de textura fina y gruesa, los cuales fueron estabilizados por medio de riegos hasta alcanzar el 70% de la capacidad de campo en dos periodos de tiempo (14 y 28 días). Los relaves fueron enmendados con 4 dosis de lodos (0, 50, 100 y 200 t/ha). Altas dosis de lodos inhibieron la germinación de *L. perenne* independientemente de la textura del relave y de

los tiempos de estabilización probados. El éxito de la utilización de lodos de tratamiento de purines de cerdo en la fitoestabilización asistida requiere de una dosificación adecuada de ellos, no mayor a 100 mg kg⁻¹.

Agradecimientos: Proyecto DIP FAIF UC 2014 y CONICYT FB 0002-2014.

114

Factibilidad del uso de residuos orgánicos de la industria porcina como enmiendas orgánicas de suelos agrícolas: evaluación de efectos fitotóxicos de la poliacrilamida catiónica

K. Tabra^{1,2*}, E. Arellano^{1,2}, S. Contreras¹, R. Ginocchio^{1,2}

¹Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile

²Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES), Pontificia Universidad Católica de Chile.

*E-mail autor correspondiente: ktabra@uc.cl

Resumen

Chile es el sexto mayor exportador de carne de cerdo en el mundo, dando lugar a grandes cantidades de purines, los cuales requieren ser gestionados y dispuestos adecuadamente. En los sistemas intensivos de producción de cerdos, los purines pasan por procesos de tratamiento, de los cuales se obtienen dos tipos de residuos sólidos: guanos y lodos. Debido a su contenido de nutrientes y materia orgánica, estos residuos podrían ser usados como enmiendas orgánicas para mantener el potencial productivo de los suelos agropecuarios. Sin embargo, estos residuos contienen cantidades variables de poliacrilamida catiónica (C-PAM), un polímero sintético conocido por su toxicidad sobre la vida acuática. Por ello, la presente investigación

tuvo por objetivo evaluar en forma experimental el efecto fitotóxico de la C-PAM, usando ensayos estándares de toxicidad en plantas. Para ello, en un primer ensayo la C-PAM se puso en contacto directo con tres especies vegetales: *Avena sativa*, *Lactuca sativa* y *Solanum Lycopersicum*, en cápsulas de Petri evaluando la germinación y elongación radical. En un segundo ensayo, dosis crecientes del polímero se agregaron a guano de cerdo (75 t ha⁻¹ base seca) y se mezclaron con arena, evaluando la elongación radical, biomasa radical y biomasa aérea de *Avena sativa*. Los resultados mostraron una alta fitotoxicidad en soluciones de C-PAM mayores a 1000 mg L⁻¹ para las tres especies vegetales, mientras que su efecto se diluyó sobre el sustrato experimental (arena y guano), donde sólo se observó un efecto significativo a partir de los 5000 mg L⁻¹ en la elongación radical, biomasa aérea y biomasa radical. Por último, se obtuvo una mayor biomasa aérea al enmendar el sustrato mineralizado con guano, incluso a dosis de C-PAM de 1000 mg L⁻¹. Los resultados demuestran la factibilidad de usar residuos sólidos de la industria porcina como enmiendas orgánicas de suelos agrícolas.

Agradecimientos: Proyecto CONICYT FB 002-2014.

115

Inventario de los recursos naturales: suelo, agua y biodiversidad, presentes en el fundo la fragua de Curacaví en el año 2015

Carlos Torres Ch.¹, Claro Alfonso Linares², Mario Concha Penru³.

¹Trabajo de titulación en opción al título de Ingeniero Agrónomo UDLA. Santiago de Chile.

²Ing. Agr. PhD. Docente Edafología, Fertilidad y RR. NN en Universidad de Las Américas. Av. Manuel Montt 948, Providencia.

³Ing. Agr. MSc. Académico de planta, Escuela de Agronomía, Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía, Universidad de las Américas. Manuel Montt 948, Providencia, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente:
paisajismo.eden@gmail.com

Resumen

Los inventarios de recursos naturales son importantes en la administración, planificación y conservación de recursos, así como en las evaluaciones de impacto ambiental. En Chile hay buenos inventarios de recursos para flora y fauna continental, pero ellos son bastantes pobres para flora y fauna marina, y casi inexistentes para hábitats y ecosistemas. Un problema es que se consideran como recursos naturales sólo a las especies y no a éstos de los que forman parte.

En consecuencia, es recomendable: Establecer un sistema de retroalimentación que permita actualizar continuamente los inventarios de recursos naturales. Expandir dichos inventarios para incluir unidades de hábitats y ecosistemas.

En el seminario se realizó un inventario de recursos naturales (suelo, agua, biodiversidad) presentes en el fundo La Fragua, ubicado en la Región Metropolitana, comuna de Curacaví.

Es por ello que como derivada de este inventario se sugiere realizar un estudio constante y actualizado que contengan todos los cambios que la misma naturaleza va realizando sin la intervención humana.

Como resultado de la investigación es posible concluir la importancia de implementar medidas de manejo y conservación en el predio para mantener el patrimonio ecológico de nuestro país, que es la piedra angular en la conservación de recursos naturales.

Concentración de elementos traza metálicos en depósitos aluviales que sepultaron suelos agrícolas del Valle de Copiapó

F. Corradini^{1*}, F. Meza², R. Calderón¹, R. Ite¹, R. Eguiluz¹, F. Casado¹.

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA La Platina. Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Intihuasi. Casilla 36-B, La Serena, Chile.

*E-mail autor correspondiente: fabio.corradini@inia.cl

Resumen

En la actualidad, la comunidad científica internacional ha informado a la opinión pública acerca de los potenciales efectos adversos que serán generados por el cambio climático en el mundo. Aumento en las temperaturas, sequías en zonas con alta pluviometría, aumentos de precipitaciones en zonas áridas, entre otros, son los principales eventos proyectados. Dentro de esta temática, el objetivo del estudio consistió en evaluar el contenido de elementos trazas movilizadas por acción de eventos hidrológicos en sedimentos de la cuenca del Río Copiapó (24-25 marzo 2015). Un total de 60 muestras de sedimentos correspondiente a 20 predios agrícolas fueron caracterizadas, incorporando 12 muestras de sitios control. En el Laboratorio de Análisis Ambientales de INIA La Platina, fue determinado el pH, la materia orgánica y la conductividad eléctrica de acuerdo a los métodos propuestos para los suelos de Chile. Por otra parte, las muestras secas al aire y tamizadas a 2 mm, fueron sometidas a digestión ácida con HNO₃ para determinar el contenido total de elementos traza (Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Se y Zn) por espectrometría de absorción atómica. Se realizó una correlación entre los datos obtenidos mediante un análisis de componentes principales. Además, distribuciones de probabilidad teóricas fueron ajustadas para cada elemento. Los resultados evidenciaron una fuerte correlación entre el contenido de materia orgánica y el tamaño de partículas, siendo estos los factores

predominantes dentro del primer componente. Todos los elementos traza cuantificados presentaron una correlación fuerte entre ellos, salvo Mo y Se. Los valores esperados para cada elemento fueron (con un 95% de probabilidad para la zona de estudio): 13-37 gAl/kg; 10-50 mgAs/kg; <0.2-0.6 mgCd/kg; 13-25 mgCr/kg; 27-281 mgCu/kg; 27-40 gFe/kg; <0.05-6.5 mgHg/kg; 516-1,080 mgMn/kg; 7-24 mgNi/kg; 13-50 mgPb/kg; 0.2-0.6 mgSe/kg; 61-172 mgZn/kg. Generalmente, la concentración de As, Cu y Hg presentó valores mayores a los reportados como adecuados para suelos Chilenos (20, 150 y 2 mg/kg, respectivamente). Entre los sitios no afectados por el alud, también presentaron muestras donde se observaron altos niveles de estos contaminantes (50 mg As/kg, 200 mg Cu/kg, 5 mg Hg/kg). En base a los resultados obtenidos, los autores indican que el contenido de elementos traza en los sedimentos depositados por el evento hidrológico se encuentran dentro de los valores esperados de acuerdo a antecedentes históricos reportados por INIA, por lo que no constituyen un riesgo en sí mismos para el sector agrícola de la zona.

Agradecimientos. Este trabajo se enmarca dentro del proyecto INIA *Observatorio dinámico de las propiedades del suelo en la zona central de Chile* [Proyecto 502383-08].

RESÚMENES

MODELAMIENTO

117

Artificial Neural Network derived multispectral model to improve spatial vineyard water potential variability assessment over conventional multispectral indices obtained from an unmanned aerial vehicle (UAV)

Tomás Poblete Cisterna¹, Samuel Ortega-Farías^{*1}, Miguel Moreno Hidalgo²

¹Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología CITRA. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.

²Centro Regional de Estudios del Agua, Universidad de Castilla de la Mancha, Albacete, España.

*E-mail autor de correspondencia: sortega@utalca.cl

Resumen

Water stress may negatively affect vegetative growth, yield, grape composition and wine sensorial attributes. Water stress is often identified through water potential measurements, which must be done on a plant basis with a high cost. Furthermore, these measurements do not allow assessment of water spatial variability. Through multispectral indices calculation obtained from remote sensing mechanisms it is possible to generate models that correlate this information with physiological parameters in a non-invasive way. Has been reported that conventional multispectral indices that use information between 530 and 800 nm do not predict accurately stem water potential, because they were created with the aim of represent different plant parameters. Regarding this, in this study is proposed to develop an Artificial Neural Network derived multispectral model to elucidate stem water potential spatial variability in a

Carménère vineyard through multispectral images processing obtained from an unmanned aerial vehicle (UAV). Using field and UAV obtained information of five days from 2013 and 2014 seasons divided in four stem water potential thresholds with four repetitions per day measurement. Seven ANN models were developed and its accuracy to assess stem water potential was compared with conventional indices. From conventional indices MSR, NDVI, GNDVI and TCARI-OSAVI showed the best correlation coefficient of 0.35, 0.34, 0.32, and 0.3 respectively with low values of RMSE, slope and RE in all cases. From ANN models, those which used information of 550, 570, 670, 700 and 800 nm increased dramatically statistical parameters with a correlation coefficient, slope, RMSE, RE of 0.87, 0.96, 0.12 and -0.92 respectively.

Aknowldegment: CONICYT 21140229 y Programa A2C2 Adaptación de la Agricultura al Cambio Climático de la Universidad de Talca.

118

Desarrollo de un modelo de estimación de riesgo de daño por heladas en frutales.

Viviana Tudela^{*}, Fernando Santibáñez¹.

¹Centro de Agricultura y Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*email autor correspondiente: vtudelap@gmail.com

Resumen

La agricultura necesita de herramientas de apoyo a la toma de decisiones para poder enfrentar los riesgos agroclimáticos. Este trabajo tuvo como objetivo desarrollar un modelo que permita estimar riesgo de daño por heladas, expresado como reducción relativa de la materia seca, producida semanalmente. El modelo incluyó la evaluación de (1) probabilidad de eventos de heladas, (2) sensibilidad a heladas, expresada como reducción de área foliar debido a temperaturas congelantes, y (3) simulación fenológica basada en días grado de crecimiento. La probabilidad de heladas fue estimada utilizando una distribución normal, cuyos parámetros, temperatura mínima media y desviación estándar a nivel semanal, fueron obtenidos desde la Malla Agroclimática del Centro de Agricultura y Medio Ambiente de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. La sensibilidad a heladas fue modelada mediante una función logística dependiente de dos temperaturas letales. El modelo fue calibrado para dos especies frutales de importancia económica en Chile, vid y palto, y el riesgo fue estimado entre las regiones de Coquimbo y O'Higgins. En ambas especies se obtuvieron patrones de riesgo bien definidos, con un incremento gradual del daño de costa a cordillera, y de norte a sur. En zonas productoras los valores de daño promedio semanal fluctuaron entre 0 y 0,08 (0 a 8%). Niveles bajos de riesgo se concentraron en zonas interiores con microclima o influencia costera, como Quillota, Peumo y Melipilla. A modo de ejemplo, esta última localidad presentó valores bajo 0,03 en vid y del orden de 0,05 en palto. El modelo demostró ser capaz de simular patrones y valores de riesgo realistas, acordes a las características climáticas de la zona de estudio. Este enfoque de estimación de daño facilita la interpretación del riesgo agroclimático y por lo tanto, su uso como herramienta en la toma de decisiones.

119

Calibración del modelo Hargreaves-Samani para estimar radiación solar en Chile central

Daniela Santelices Vargas^{1}, Guillermo Fuentes Jaque¹ y Luis Morales Salinas¹*

¹Laboratory for Research in Environmental Sciences (LARES), Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: lmorales@uchile.cl

Resumen

Los factores meteorológicos inciden directamente en la producción de los sistemas agrícolas, siendo la radiación solar una de las variables con mayor influencia. Las variaciones en la radiación solar reflejan cambios tanto en la temperatura como la evapotranspiración, las cuales son fundamentales para todos los procesos físicos y biológicos que toman lugar en el planeta. El modelo de Hargreaves-Samani es propuesto en la década de los 80 y corresponde a un método simple para la estimación de radiación solar global cuando se dispone de pocas variables meteorológicas. En efecto, el modelo estima radiación global solamente a partir de las temperaturas mínimas y máximas. Para la realización de este trabajo se utilizaron los datos de radiación solar global, radiación solar extraterrestre, temperatura máxima, temperatura mínima y presión atmosférica, correspondientes a 50 estaciones de la zona centro-sur de Chile. A través de una regresión lineal se calculó el coeficiente empírico de Hargreaves-Samani (Kra) para cada estación climatológica y posteriormente se interpoló a nivel territorial mediante un Kriging universal en base a la altura. Este método permitió estimar razonablemente la radiación global con un error promedio del 5% en valores medios mensuales y con una mínima cantidad de

datos, pero además por su estructura matemática simple se pudieron generar mapas de radiación solar global para el área de estudio.

Palabras clave: Hargreaves-Samani, radiación solar, modelamiento espacial

Agradecimientos: Proyecto Fondecyt 1161809.

120

Análisis de temperaturas asociadas a eventos de heladas en la Región de Coquimbo.

Rodrigo Padilla Torres^{1}; Jorge González¹; Juan Manuel Uribe²; Manuel Paneque²*

¹ Agroenergía Ingeniería Genética S.A., Almirante Lynch 1179, San Miguel, Santiago

² Laboratorio de Bioenergía y Biotecnología Ambiental, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago

*E-mail autor correspondiente: r.padilla.t@gmail.com / rpadilla@agroenergia.cl

Resumen

La Organización Meteorológica Mundial define una helada como la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o menor que el punto de congelación del agua, a un nivel de 1,5 a 2 m de altura. La información de temperatura es registrada en la región de Coquimbo por una red de EMAs gestionadas por el CEAZA. Los mecanismos subyacentes al desarrollo de heladas se relacionan principalmente con la transferencia de energía tierra-atmosfera, donde sus mayores variaciones se producen en el ciclo día/noche. El objetivo de este estudio es analizar los registros de temperatura del aire asociados a eventos de heladas, para esto se sistematizó y reestructuró la información horaria de temperatura del aire definiendo y diferenciando un ciclo diurno y otro ciclo de enfriamiento nocturno, identificando cada evento de helada en su ciclo respectivo. Se identificó una ventana temporal entre los años 2012 y 2015, cuya homogeneidad de los datos permitió comparar la información entre 10 EMAs.

Se contabilizaron 101 eventos de heladas, que suman un total de 734 horas, siendo la estación Huintil ubicada en la zona media de la cuenca del río Illapel la que concentró más del 50% del total de horas asociadas a heladas. El año 2012 se produjeron 31 eventos de heladas, con un total de 234 horas. A nivel horario, las menores temperaturas se registraron entre las 06:00 y las 07:00 horas, con promedios de -0,3 y -0,5 °C respectivamente. Los días donde no se registraron heladas, en el mismo tramo horario, las temperaturas alcanzaron los 6,9 y 6,8 °C. Se identificaron correctamente los patrones de comportamiento de una helada en su contexto radiativo diario, e independiente de las características topoclimáticas de cada estación, se identificaron cambios en regímenes mensuales, además, de un patrón común en el descenso de la temperatura para los eventos de heladas.

Agradecimientos: 12IDL2-16284-INNOVA Chile CORFO

RESÚMENES

POSTCOSECHA

121

Un estudio integral basado en proteómica y metabolómica focalizada para entender la heterogeneidad en la maduración de *Persea americana* cv. Hass

Claudia Fuentealba¹, Ignacia Hernández¹, Vitalia Molina, Bruno G. Defilippi², Reinaldo Campos-Vargas³, Sebastien Carpentier⁴ y Romina Pedreschi¹

¹ Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Escuela de agronomía, Quillota, Chile. ² Unidad de Postcosecha, Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, La Platina, Santiago, Chile. ³ Centro de Biotecnología Vegetal, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile. ⁴ Department of Biosystems, Katholieke Universiteit Leuven, Bélgica.

*E-mail autor correspondiente: romina.pedreschi@pucv.cl

Resumen

La palta presenta una fisiología muy compleja caracterizada por un largo periodo de floración, inhabilidad para madurar en el árbol, muy bajo porcentaje de cuaja y un sistema hormonal bastante complejo dando como resultado un producto heterogéneo a cosecha. La heterogeneidad sólo puede ser evidenciada durante el manejo postcosecha en relación a las diferencias en tiempo de maduración que ocurren entre los distintos frutos que componen un lote. Esta maduración heterogénea de los frutos trae como resultado problemas logísticos para los intermediarios y maduradores y calidad inconsistente para el consumidor final. Para entender los mecanismos involucrados en las diferencias en la velocidad de maduración de los frutos, se propuso como objetivos: (i) relacionar metabolitos como los ácidos grasos y enzimas

asociadas al desmantelamiento de la pared celular (PG y PME) con el patrón de maduración (rápido

vs lento) y (ii) estudiar a nivel proteómico las diferencias observadas entre los dos fenotipos contrastantes. Se tomaron biopsias en paltas de cosecha temprana (23-26% materia seca) inmediatamente después de la cosecha y luego del almacenamiento a 5°C por 30 días y luego de 30 días a 5°C con atmósfera controlada (4 kPa O₂ y 6 kPa CO₂). Se evaluaron 100 frutos por tratamiento y la maduración se realizó a 20°C y 65% HR. La fruta fue clasificada en dos fenotipos contrastantes: rápido y lento para analizar los metabolitos, enzimas y proteínas mencionadas anteriormente. Los resultados indican diferencias poco marcadas en cuanto a perfil de ácidos grasos entre ambos fenotipos, no hubo diferencia en la actividad PME y PG, pero si hubo diferencias en una serie de proteínas relacionadas con diferentes rutas metabólicas las cuales presentaron diferencias en expresión. La reconstrucción de las rutas metabólicas más importantes relacionadas con la heterogeneidad en la maduración se encuentra en ejecución.

Agradecimientos: Esta investigación fue apoyada por Fondecyt 11140052, Fondecypr EQM140074.

Estudio de la aplicación de estreses abióticos de postcosecha para reducir la heterogeneidad en la maduración de *Persea americana* cv. Hass

Ignacia Hernández¹, Claudia Fuentealba¹, José Antonio Olaeta¹, Carlos Poblete¹, Bruno G. Defilippi², Reinaldo Campos-Vargas³ y Romina Pedreschi¹

¹ Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Escuela de agronomía, Quillota, Chile. ² Unidad de Postcosecha, Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, La Platina, Santiago, Chile. ³ Centro de Biotecnología Vegetal, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: romina.pedreschi@pucv.cl

Resumen

La demanda internacional de palta Hass se ha incrementado en un 4% versus un 2% que ha aumentado la producción. Las paltas Hass exportadas son maduras en destino, donde se observan serios problemas de heterogeneidad en la maduración. Los protocolos de maduración utilizados son insatisfactorios tanto en los problemas logísticos que conllevan como en la calidad entregada al consumidor. Es probable que la aplicación de estreses abióticos de postcosecha disminuya la heterogeneidad en la maduración. Es por esto que se postularon los siguientes objetivos: (i) Evaluar el efecto de tres estreses abióticos de postcosecha (shock de nitrógeno, shock de calor y atmósfera controlada) sobre la reducción de la heterogeneidad en la maduración de paltas Hass. (ii) Estudiar los procesos metabólicos asociados a la remodelación de la pared celular y sincronización de la maduración. Se utilizaron frutas de temporada temprana (23-26% MS) y media (27-30% MS). Los tratamientos empleados corresponden a: (i) atmósfera controlada (AC) 4% de O₂ y 6% de CO₂ (ii) shock de calor a 38 ° C durante 60 min seguido de (i) y (iii) un shock N₂ durante 24 h, seguido de (i). Luego de los tratamientos se les realizaron biopsias de pulpa a 50 frutos por tratamiento en los días 1, 8, 15 y 21 durante almacenamiento

prolongado de 30 días a 5 ° C con AC 4% de O₂ y 6% de CO₂. Posteriormente las frutas fueron maduras a 20 ° C y 70 - 85% de humedad relativa. Se seleccionaron cuatro frutas por tratamiento con un patrón de maduración homogénea con el fin de entender el proceso de sincronización de maduración. Los resultados indican que el shock de calor redujo significativamente la heterogeneidad en la maduración. Actualmente se están realizando análisis de metabolitos, genes y enzimas específicas para la comprensión de los mecanismos implicados.

Agradecimientos: Esta investigación fue apoyada por Fondecyt 11140052, Fondecup EQM140074.

RESÚMENES

PRADERAS

123

Respuesta de las praderas naturalizadas a la fertilización fosfatada*Erika Vistoso G.¹, Sergio Iraira H.¹, Patricio Sandaña G.¹*¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Remehue (INIA Remehue), Casilla 24-O, Osorno, Chile.*E-mail autor correspondiente: evistoso@inia.cl**Resumen**

Los requerimientos de fertilización fosfatada en los suelos bajo pradera dependen del tipo de pradera, rendimiento esperado y del suministro de P del suelo.

El objetivo de esta investigación fue evaluar la efectividad de fuentes fosfatadas en la fertilización de mantención y corrección de praderas naturales del sur de Chile.

Se establecieron ensayos de campo sobre suelos Trumaos con alto (P Olsen inicial: 23 mg kg⁻¹) y bajo (P Olsen inicial: 11 mg kg⁻¹) nivel de fertilidad en las localidades de Remehue y Fresia, respectivamente. Los tratamientos fueron diferentes dosis de dosis de Roca Fosfórica (RF), Superfosfato Triple (SFT) y la mezcla física RF/SFT en la fertilización fosfatada de mantención y corrección de pradera.

En el año 1 de los ensayos de fertilización fosfatada de mantención y corrección, se observó que las diferentes dosis de aplicación de P generaron aumentos en la producción de forraje que fluctuaron entre 27-51% y 7-40%, respectivamente, en relación al tratamiento control (sin P).

En el año 2 del ensayo de fertilización fosfatada de mantención los aumentos fluctuaron entre 25-69%.

En cambio, el ensayo de fertilización fosfatada de corrección presentó aumentos significativos tanto en la dosis de aplicación como en la fuente de P con aumentos en la producción de forraje entre 40-51%. Estos antecedentes sugieren que la RF es una fuente alternativa de aplicación directa de P en suelos bajo pradera que puede reemplazar al SFT en suelos ácidos (pH < 5,8) contribuyendo a la intensificación agrícola sostenible de las praderas.

Agradecimientos: Financiado por GORE de la Región de Los Lagos y SEREMI de Agricultura Región de Los Lagos.

124

Evaluación de la curva de dilución de nitrógeno en Ballica annual y perenne en el centro Sur de Chile*Iris Lobos*, Patricio Sandaña, Carolina Ríos, Paula Pavés.*

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Remehue, Osorno, Chile.

*E-mail autor correspondiente: iris.lobos@inia.cl**Resumen**

Determinar la concentración crítica de nitrógeno (concentración mínima óptima) que maximice la producción de materia seca, es de gran importancia para estimar la demanda de nitrógeno de las praderas en las diferentes épocas del año. El objetivo del presente estudio fue evaluar la concentración crítica de nitrógeno en base a las respuestas

en rendimiento, concentración y absorción de nitrógeno de dos especies de ballica que crecen bajo diferentes niveles de disponibilidad de nitrógeno.

Se establecieron 2 ensayos de campo: 1) Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA-Remehue), Osorno. 2) sector Curaco, ruta U40, Osorno. Los tratamientos correspondieron a la combinación factorial de i) dos genotipos de ballica (*Lolium multiflorum* cultivar Shogun y *Lolium perenne* cultivar Trojan) y ii) siete niveles de nitrógeno (0, 50, 100, 200, 350, 525 y 700 kg N ha⁻¹). El diseño experimental correspondió al de parcelas divididas donde los genotipos correspondieron a la parcela principal y los niveles de N a las subparcelas distribuidas en cuatro bloques completos al azar. Se realizó análisis de varianza ANOVA y utilizando Statistica V.7.

En ambos ensayos se observaron diferencias significativas en la producción de materia seca y absorción de N por efecto del genotipo y nivel de N ($P < 0,05$). La producción promedio por corte fluctuó entre 870 y 1500 kg MS ha⁻¹ dependiendo del sitio y dosis de N. En ambos genotipos evaluados se observaron relaciones significativas ($P < 0,05$) entre la absorción de N y la producción de MS en cada corte. Sin embargo, para una determinada producción de MS, se observó importante variación en la concentración de N. Los resultados preliminares (1 año de estudio) indican importante variación en la concentración de N producto del manejo de la fertilización nitrogenada. Si bien se identificaron valores críticos de concentración de N, es necesario profundizar en el análisis de la estacionalidad de la concentración de este elemento.

Agradecimientos: al Proyecto Fondecyt Iniciación 11140296.

125

Dinámica de crecimiento y filocrono de *Lolium perenne* L. y *Bromus valdivianus* Phil. bajo tres niveles contrastantes de agua en el suelo.

Miguel Zapata^{1*}, Máximo Alonso¹ y Oscar Balocchi¹

¹Instituto de Producción animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

*E-mail autor correspondiente:
miguelangelzc@hotmail.cl

Resumen

Los sistemas de producción animal de la Zona Sur de Chile han fundamentado su éxito en la inclusión de la pradera como componente principal de la dieta. Dos de las especies más importantes de estas praderas, son *Lolium perenne* L. y *Bromus valdivianus* Phil., las que se utilizan principalmente a través del pastoreo directo. El número de hojas por macollo es un indicador que se ha utilizado para optimizar la frecuencia de defoliación de la pradera. El presente trabajo tiene por objetivo evaluar el uso del filocrono (tiempo de aparición entre dos hojas sucesivas en un mismo macollo) como una mejor herramienta de predicción para determinar el momento óptimo de defoliación de una pradera. Durante el verano del 2015-16 se llevó a cabo un ensayo en el Campus Isla Teja de la Universidad Austral de Chile, en Valdivia. Se establecieron 18 mini-praderas monofíticas, nueve de *L. perenne* y nueve de *B. valdivianus*, en contenedores de 125 l con un área de 0,18 m². Mediante sensores de humedad instalados a 5 y 20 cm de profundidad en cada contenedor, se controlaron tres niveles de agua contrastantes equivalentes a: 85-90, 40-45 y 25-30 % del agua útil del suelo. En forma aleatoria, en cada contenedor se marcaron tres macollos, a los que se evaluaron cada tres días el filocrono, tiempo

de vida de hojas, tasa de crecimiento, producción de nuevas hojas y periodo de activo crecimiento. Adicionalmente, en cada una de las mini praderas se evaluó la intercepción de luz, área foliar, biomasa acumulada y calidad nutritiva.

Los resultados obtenidos indican que el filocrono de ambas especies, no se ve modificado bajo condiciones restrictivas de agua en el suelo. Sin embargo se alteran significativamente parámetros de dinámica de crecimiento como la tasa de elongación de lámina, largo y número de las mismas. Proyecto Fondecyt 1141016

RESÚMENES

SANIDAD VEGETAL

126

Resistencia de portainjertos de frutales de carozo a las especies de *Meloidogyne* spp., nemátodos agalladores, identificadas en el Valle Central de Chile.

Pablo Meza^{1*}, Braulio Soto¹, Luis Rojas¹ y Daniel Esmenjaud²

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, Centro Regional La Platina. Av. Santa Rosa N°11610, La Pintana, Santiago, Región Metropolitana-Chile.

²UMR Institut Sophia Agrobiotech (ISA), INRA, Sophia Antipolis, France.

*E-mail autor correspondiente: pablo.meza@inia.cl

Resumen

Los nemátodos del género *Meloidogyne*, nemátodos agalladores, son considerados uno de los más dañinos para la agricultura mundial. En frutales de carozo pueden ocasionar pérdidas cercanas al 15%. Al inicio de esta investigación, se colectó 20 poblaciones de *Meloidogyne* spp., en el Valle Central de Chile, las que fueron identificadas como *M. ethiopica* (75%), *M. javanica* (15%) y *M. arenaria* (10%), a través de marcadores morfológicos, moleculares y bioquímicos. Estos resultados confirmaron la amplia distribución de *M. ethiopica* en el país. Posteriormente se evaluó la respuesta hospedera de dos portainjertos descritos como resistentes, Nemaguard y Marianna 2624, y uno susceptible, Pomona, a las 20 poblaciones. Para esto se realizaron infestaciones controladas con 10000 (J2 + huevos). Luego de 5 meses, se evaluó el agallamiento del sistema radical y el número de nemátodos por planta. Se utilizó un diseño completamente aleatorio con 5 repeticiones. Se observó que la

resistencia a *Meloidogyne* en portainjertos de frutales de carozo fue activa a nivel de aislado (Pomona), a nivel de especie (Nemaguard) y a nivel de género (Marianna 2624). Finalmente, se evaluó la respuesta hospedera de 10 portainjertos, Pomona, Nemaguard, Mariana2624, CAB-6p, Gisela-6, Piku-1, Piku-4, Rootpac-90, Rootpac-20 and Rootpac-R, a una mezcla de los seis aislados más agresivos (3 de *M. ethiopica* y 3 de *M. javanica*). Se utilizó un diseño completamente aleatorio, con 10 repeticiones inoculadas con 10000 (J2 + huevos) en iguales proporciones de los 6 aislados. Luego de la evaluación, Pomona fue clasificado como susceptible, Nemaguard y Rootpac-90, como resistentes y altamente resistente, respectivamente, mientras que Mariana2624, CAB-6p, Gisela-6, Piku-1, Piku-4, Rootpac-20 and Rootpac-R, fueron inmunes a la mezcla de las poblaciones seleccionadas.

Agradecimientos: Este proyecto fue financiado por CONICYT- FONDECYT N°11121209.

127

Caracterización molecular y de síntomas de tres virus emergentes afectando cultivos de tomate en el norte de Chile.

*Claudia Rojas Bertini*¹, *Katherine Plaza Gómez*¹, *Jesús Navas-Castillo*², *Paulina Sepúlveda Ramírez*³ and *Marlene Rosales Villavicencio*¹.

¹Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile,

²Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea "La Mayora" (IHSM-UMA-CSIC), España

³Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, Santiago, Chile

*E-mail autor correspondiente: carojas12@uc.cl

Resumen

Las enfermedades causadas por virus constituyen un factor limitante en la producción de cultivos. Los begomovirus *Tomato yellow vein streak virus* (TYVSV) y *Tomato leaf deformation virus* (ToLDeV) y el potivirus *Peru tomato mosaic virus* (PTV) se han consolidado como virus emergentes con rápida diseminación sobre los cultivos de tomate en la región de Arica y Parinacota. Este trabajo presenta la caracterización molecular y de síntomas de estos tres virus emergentes afectando cultivos de tomate en la región de Arica y Parinacota (TYVSV, ToLDeV y PTV). La caracterización molecular de los begomovirus TYVSV y ToLDeV se realizó mediante secuenciación de amplificación por círculo rotatorio (ARC) de muestras de hojas de tomate con presencia de síntomas virales provenientes del valle de Azapa, mientras que el potivirus PTV fue caracterizado mediante secuenciación masiva a partir de ARN de doble hebra obtenido de muestras de pimiento colectado en el valle de Azapa. El árbol filogenético de la secuencia completa del begomovirus bipartita TYVSV muestra que ambos componentes genómicos del aislado chileno (A y B) forman un nuevo grupo cluster, resultando en un mayor porcentaje de identidad (98.07%) con un aislado de papa de Brasil. El begomovirus monopartita ToLDeV presentó el mayor porcentaje de identidad con un aislado proveniente de un cultivo de tomate de

Ica en Perú. Respecto a la caracterización de síntomas de los begomovirus, ésta se realizó a través de injerto de plantas de tomate, observándose síntomas de deformación de hojas, mosaicos y acucharamiento. Para PTV se realizó inoculación mecánica de plantas de tomate obteniendo como resultado síntomas de mosaico severo, enrollamiento de hojas y decaimiento generalizado de la planta.

Agradecimientos. Beca Tesis de Doctorado en la Industria Folio N° 7813111003 y Beca Gastos operacionales Folio N° 21120519.

128

Alstroemeria mosaic virus, agente etiológico de mosaico y necrosis en hojas de alstroemeria en Chile.

*Nicola Fiore**, *Nicolás Quiroga*, *Ana María Pino*, *Alan Zamorano*.

Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: nfiore@uchile.cl

Resumen

Durante los últimos 10 años, diferentes muestras de alstroemeria cuyas variedades no han sido identificadas, han sido recibidas en nuestro laboratorio. Algunas procedentes del terminal de flores de Santiago y otras de La Ligua, región de Valparaíso. Las plantas en su mayoría presentaban hojas con mosaicos y manchas necróticas, además de reducción del vigor. Por cada muestra recibida se realizó la extracción de ácidos nucleicos totales para el análisis de *Alstroemeria mosaic virus* (AIMV), *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), *Impatiens necrotic spot virus* (INSV), *Tobacco rattle virus* (TRV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Alstroemeria necrotic streak virus* (ANSV) y *Lily symptomless virus* (LSV), utilizando RT-PCR con

partidores descritos en la literatura. En todas las muestras sintomáticas se obtuvo un amplicón del tamaño esperado solo para ALMV. Los productos de amplificación obtenidos fueron clonados y secuenciados resultando idénticos entre sí a nivel de secuencia nucleotídica y con el 99,1% de identidad con un aislado de ALMV presente en Taiwan. Este trabajo constituye la primera detección de ALMV en Chile. El virus es normalmente transmitido por el áfido *Myzus persicae* según la modalidad no-persistente y para limitar su diseminación, además de utilizar material vegetal sano, es necesario también realizar un exhaustivo control de los insectos vectores.

Agradecimientos. Trabajo financiado por el laboratorio de Fitovirología de la Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.

129

Grass weed control in the cultivation of rapeseed or canola (*Brassica napus*) with propyzamide (Kerb 50 WP™) in Chile.

Alejandro Toro, Pablo Riveros

Summary

Grass weed control in Raps between the 8th and 10th region of the country has gained great prominence in the last decade, with ryegrass (*Lolium* spp.) being the most aggressive weed species. The problem has been increasing because of the limited number of effective control alternatives. ACCase inhibitor herbicides that for many years played a first order role, now are relegated to the background, due to resistance issues. The same trend is also affecting the effectiveness of ALS herbicides. Additionally, cases of cross resistance has also been detected. Given this situation, the effect of the microtubule assembly inhibition herbicide propyzamide was studied. It's mechanism of action is different other herbicides currently used. Postemergence control

of ryegrass infesting canola was evaluated during the 2013-2014 crop season with propyzamide at 750, 1000 and 1250 g ai/ha applied alone at different phenological stages of the crop (2, 4 & 6 leaves). In 2014-2015, different mixtures with other herbicides (haloxyfop, clethodim, clopyralid, picloram) and the fungicide Prossaro® (prothioconazole + tebuconazole) were tested to determine compatibility of mixtures and selectivity to the crop. All statistical analyzes were performed with a p-value equal to 0.05 and comparison of means by Tukey-Kramer. Propyzamide applied alone provided percent visual control greater than 90% at 45 days after the last application, being statistically equal to the standard clethodim at all the application timings in 2013-2014. Propyzamide mixtures with all tested herbicides and fungicides in 2014-2015 were found to be compatible and safe to the crop.

130

Saneamiento de la vid en Chile: una experiencia exitosa

Geovanny Julca, Nicolás Quiroga, Alan Zamorano, Ana María Pino, Claudia Abarca, Nicola Fiore*.

Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: nfiore@uchile.cl

Resumen

Durante los últimos dieciséis años nos hemos enfocados en la optimización de la detección y el control de virus que afectan a la vid en Chile y en el 2010 hemos iniciado un programa de saneamiento con el fin de obtener plantas libres de estos patógenos. El control de virus se basa en el conocimiento del estado sanitario de los viñedos. En

consecuencia, extensas prospecciones han sido necesarias para establecer cuáles son las especies de virus con mayor importancia económica presentes en Chile: *Grapevine fanleaf virus* (GFLV), *Grapevine leafroll-associated virus 1* (GLRaV-1), *Grapevine leafroll-associated virus 2* (GLRaV-2), *Grapevine leafroll-associated virus 3* (GLRaV-3), *Grapevine virus A* (GVA), *Grapevine virus B* (GVB), *Grapevine fleck virus* (GFkV) y *Grapevine rupestris stem pitting-associated virus* (GRSPaV). Los resultados indicaron también que la prevalencia de estos virus es elevada, sobre todo en el caso de GRSPaV, detectado en poco menos del 100% de las muestras analizadas. Esta situación nos ha definitivamente convencido a emprender el camino del saneamiento, utilizando la técnica de la termoterapia *in vitro* asociada al crecimiento, siempre *in vitro*, de ápices meristemáticos. Durante el proceso de saneamiento hemos podido constatar como GFLV y principalmente GRSPaV, son virus difíciles de eliminar. Sin embargo, a la fecha se ha logrado el saneamiento de ocho importantes variedades de uva para vinificación y de dos portainjertos, con las cuales se ha constituido el bloque de pre-incremento. Estimamos que en tres años más, será posible contar con los primeros viñedos obtenidos a partir de material vegetal procedente de este programa de saneamiento y por lo tanto libre de los virus antes mencionados.

131

Virus y viroides presentes en perales (*Pyrus communis* L.) en Chile

Gabriela Medina, Nicolás Quiroga, Paloma Méndez, Alan Zamorano, Nicola Fiore.

Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: nfiore@uchile.cl

Resumen

La exportación de peras se ha incrementado durante los últimos años y, en consecuencia,

también lo ha hecho la superficie plantada de perales. Por esto, es fundamental tener un adecuado conocimiento sobre el estado sanitario del peral, ya que con frecuencia, en asociación con la propagación de material vegetal, se propagan las enfermedades. Dentro de estas destacan las causadas por virus y viroides. Durante el año 2015 y 2016 se recolectaron 80 muestras en las principales regiones productoras del país: Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins, Maule y Bío Bío. Se realizaron análisis por RT-PCR para la detección de *Apple chlorotic leaf spot virus* (ACLSV), *Apple mosaic virus* (ApMV), *Apple stem grooving virus* (ASGV), *Apple stem pitting virus* (ASPV) y *Tomato ringspot virus* (ToRSV), *Apple dimple fruit viroid* (ADFVd), *Apple fruit crinkle viroid* (AFCVd), *Apple scar skin viroid* (ASSVd), *Pear blister canker viroid* (PBCVd), *Hop stunt viroid* (HSVd) y *Peach latent mosaic viroid* (PLMVd) utilizando partidores disponibles en literatura. Los amplicones obtenidos fueron purificados, clonados y secuenciados con el fin de realizar análisis filogenéticos. Se logró identificar la presencia de ASPV (16,3%), PBCVd (5%), ASGV (3,8%), ApMV (2,5%), HSVd (2,5%) y ACLSV (1,3%). Con la excepción de ApMV y ACLSV, el resto de los patógenos detectados corresponden a primeras detecciones en peral en Chile. Particularmente, las detecciones de ASPV y PBCVd son de gran importancia, ya que están asociados a disminución de la producción. Además, ASPV sería la causa de enfermedades cuales "pear stony pit" y "pear yellow vein", previamente descritas en Chile. Los análisis filogenéticos mostraron que los aislados chilenos obtenidos en este estudio no difieren genéticamente de aislados detectados en otras regiones productoras del mundo. Este trabajo entrega valiosa información para el desarrollo de un programa de certificación de plantas, asociado al saneamiento de estos patógenos.

Agradecimientos. Trabajo financiado en parte por el Proyecto Fondecyt N° 1140883.

132

Detección de *Watercress white vein virus* en Chile.

Paloma Méndez, Geovanny Julca, María Luisa Tapia, Nicolás Quiroga, Alan Zamorano, Nicola Fiore.

Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: nfiore@uchile.cl

Resumen

El berro (*Nasturtium officinale* (L.) Hayek) ha presentado un aumento en su demanda por parte de los consumidores debido al alto aporte nutricional que posee. Por esto su producción se ha incrementado durante los últimos años, principalmente en sistemas hidropónicos. Durante los veranos de 2014 y 2015, se muestrearon invernaderos de cultivo hidropónico de berro ubicados en Lampa, región Metropolitana. En ambas visitas se encontraron plantas cuyas hojas manifestaban amarilleces perinervales, anillos cloróticos y deformaciones. Se utilizó RT-PCR para la detección de virus comúnmente asociados a berro en otras regiones en el mundo: *Broad bean wilt virus 1* y *2*, *Turnip yellow mosaic virus*, *Tomato aspermy virus* y *Cucumber mosaic virus*. Todas las muestras analizadas, con y sin síntomas, resultaron negativas para estos virus y por lo tanto se diseñó una pareja de partidores para la detección de *Watercress white vein virus* (WcWVV), familia *Tymoviridae*, virus encontrado en berro en España y del cual se disponía de dos secuencias de referencia depositadas en GenBank, pero no de partidores para PCR. Se logró amplificar y secuenciar un fragmento de 550 nucleótidos correspondiente al gen que codifica la proteína de la cápside. Las secuencias obtenidas presentaron un 91% de identidad nucleotídica y un 98% de

identidad aminoacídica con el aislado español de WcWVV. La detección fue confirmada por hibridación molecular no radiactiva y RT-PCR en tiempo real. Este trabajo representa la primera detección de WcWVV fuera de España. Actualmente, en el mundo no hay informaciones epidemiológicas acerca de este virus y la presencia de un tymovirus en berro es motivo de preocupación, debido a la posibilidad de transmisión por insectos de las familias *Chrysomelidae* y *Curculionidae*.

Agradecimientos. Trabajo financiado por el laboratorio de Fitovirología de la Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.

133

Nanopartículas de plata en el manejo de *Botrytis cinerea* en fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.)

Pérez M. C. A.¹ Zimuta V. R.¹ Moreno G. D. E.¹

¹Universidad Autónoma Chapingo km. 38.5 Carr. México-Texcoco.

*E-mail autor correspondiente: clarpem@gmail.com

Resumen

La presente investigación se realizó con el objetivo de determinar el efecto de nanopartículas de plata (NPsAg), en *Botrytis cinerea* *in vitro* e *in vivo* en el cultivo de fresa. La aplicación de NPsAg *in vitro* se realizó en cajas Petri donde se encontraba cultivado el hongo *Botrytis cinerea* en medio papa-dextrosa-agar (PDA). El experimento *in vitro* se realizó del Departamento de Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo. Las dosis de NPs Ag fueron 0 mL 100 mL⁻¹, 0.005 mL 100 mL⁻¹, 0.0075 mL 100 mL⁻¹, 0.01 mL 100 mL⁻¹, y 0.0125 mL 100 mL⁻¹. La aplicación de NPsAg *in vivo* se realizó vía foliar. El experimento se realizó en un

invernadero tipo capilla. Se establecieron plantas de fresa cv. Festival, las dosis de NPsAg fueron 0 mg L⁻¹, 5 mg L⁻¹, 7.5 mg L⁻¹, 10 mg L⁻¹, y 12.5 mg L⁻¹. Se realizaron 10 aplicaciones en intervalos de 4 días; 4, 8 y 12 días después de la aplicación de tratamientos vía foliar, los frutos se inocularon con una solución conteniendo *Botrytis cinerea* a una concentración de 100,000 conidios mL⁻¹. La incidencia del moho gris en frutos se evaluó a los 15 días después de la última inoculación. Los resultados obtenidos muestran que la aplicación de NPsAg fue efectiva en sus dosis más altas 0.0125 mL 100mL⁻¹ *in vitro* y 12.5 mL⁻¹ *in vivo* para el control de la enfermedad *Botrytis cinerea*. Se observó que el uso de NPsAg es una alternativa sustentable que favorece al manejo y control de la enfermedad *Botrytis cinerea*.

Palabras clave: plata, moho gris.

134

Origen de las plagas de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile

Roberto H. González, MS., PhD.

Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile

Resumen

Las especies de artrópodos que actualmente constituyen plagas agrícolas de importancia económica primaria, en más de un 80% son de origen foráneo principalmente procedentes de las Regiones Paleártica, Medio Oriente y Asiáticas. Es importante destacar que menos de un 14% de las especies que afectan los sectores agrícolas y forestal son nativas o endémicas de la región Neotropical donde Chile se encuentra ubicado.

Desde mediados del siglo XIX comenzaron a conocerse las primeras plagas exóticas ingresadas al país, las cuales accedieron a nuestro territorio por acción antrópica principalmente junto con los cultivos, alimentos y medios de transporte.

Según la literatura de la época, las primeras plagas primarias introducidas incluyeron el pulgón lanífero del manzano, *Eriosoma*

lanigerum en 1856, la conchuela negra del olivo, *Saissetia oleae*, la escama de San José *Diaspidiotus perniciosus*, gorgojo del trigo *Sitophilus granarius*, brucos del frejol y de otras leguminosas comestibles, chanchitos blancos (*Pseudococcidae*) etc. La introducción de plagas se aceleró posteriormente con la comercialización de productos agrícolas, un proceso que hasta ahora no ha cesado, no obstante la mayor vigilancia fitosanitaria ejercida por el Servicio Agrícola y Ganadero.

Hacia 1963 apareció en el Valle de Pica y Arica, la mosca del Mediterráneo, *Ceratitidis capitata*, la cual se ha detectado temporalmente en varias ocasiones hasta el presente año 2016. Otro caso reciente desde el año 2008 lo constituye la polilla europea de la vid, *Lobesia botrana*, actualmente aún en proceso de erradicación en varias regiones desde Copiapó hasta Bío Bío

No obstante los acuerdos internacionales o bilaterales con países importadores de productos vegetales suscritos por Chile desde 1951, la frecuencia de ingreso de nuevas plagas se ha incrementado en los últimos tres decenios con plagas primarias ya bien establecidas en el país como ha ocurrido con la grafolita del durazno *Cydia molesta*, originaria del Japón ingresada a Chile desde otros países sudamericanos, la mariposa de la col, *Pieris brassicae*, ingresada a Valparaíso desde Alemania vía marítima, el barrenador el eucalipto, *Phoracantha*, y varias otras que se dan a conocer en los respectivos mapas de introducción que aquí se presentan. Es importante destacar que la invasión de nuestro territorio no ha siempre requerido de similitud territorial ecológica sino más bien la existencia de adecuadas fuentes de alimentación más que de las características físicas y climáticas que existían en sus primitivos centros de origen.

En cuanto a las plagas de origen nativo de mayor importancia cuarentenaria para gran

parte de los países de destino de nuestra fruta, las más importantes continúan siendo la falsa araña de la vid, *Brevipalpus chilensis*, sobre frutales de hoja caduca y persistente y los enrolladores de hoja del género *Proeulia*. El burrito de la vid *Naupactus xanthographus*, plaga de origen argentino introducida a Chile hacia la década de 1940, y el trips de California, *Frankliniella occidentalis* procedente de los E.E.U.U. son otras especies foráneas de alta importancia cuarentenaria. Estas situaciones son tratadas junto con otros casos que están afectando nuestras exportaciones.

135

Prevalencia de Begomovirus y Potyvirus: virus emergentes afectando cultivos de tomate en el norte de Chile.

*Claudia Rojas Bertini*¹, *Katherine Plaza Gómez*¹, *Jesús Navas-Castillo*², *Paulina Sepúlveda Ramírez*³ and *Marlene Rosales Villavicencio*¹.

¹Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile,

²Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea "La Mayora" (IHSM-UMA-CSIC), España

³Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, Santiago, Chile

*E-mail autor correspondiente: carojas12@uc.cl

Resumen

El tomate constituye la hortaliza de mayor importancia en la región de Arica y Parinacota, siendo el valle de Azapa el principal proveedor durante los meses invernales para la zona centro y sur del país. No obstante, a partir del año 2007 la producción de tomates se vio severamente afectada por enfermedades de origen viral detectándose la presencia de nuevos virus emergentes: *Tomato yellow vein streak virus* TYVSV, *Tomato leaf deformation virus* ToLDeV, y *Peru tomato mosaic virus* PTV. El objetivo de este trabajo fue evaluar la prevalencia de estos tres virus emergentes afectando cultivos de tomate en los valles productivos de la región de Arica y Parinacota (Azapa, Lluta y Chaca).

Para ello, durante los años 2012 a 2015 un total de 695 muestras de tejido foliar de tomate, malezas y plantas nativas fueron colectadas y analizadas por hibridación molecular utilizando sondas específicas para los begomovirus TYVSV, ToLDeV y el potyvirus PTV. Del total de muestras analizadas, el 70,81% resultó ser positiva a uno o más de los virus presentes en este estudio, de las cuales un 40,73% se encontró en infección simple y un 30,08% en infección mixta. El begomovirus bipartita TYVSV fue el virus con mayor prevalencia detectado tanto en infección simple con un 19,57%, como en infección mixta con un 22,88%. Además un 1,73% del total de las muestras presentó infección con los tres virus analizados en este estudio.

Los virus emergentes TYVSV, ToLDeV y PTV están ampliamente distribuidos en los tres valles productores de la región de Arica y Parinacota. Sin embargo, hasta la fecha no existe registro de la presencia de estos agentes virales y/o del insecto vector de los begomovirus *Bemisia tabaci* en otras áreas de producción de tomate del país.

Agradecimientos. Beca Tesis de Doctorado en la Industria Folio N° 7813111003 y Beca Gastos operacionales Folio N° 21120519

Fitoplasma 16SrIII-J asociado a hortalizas en Chile

Nicolás Quiroga¹, Gabriela Medina¹, Alan Zamorano¹, I. Marlene Rosales², Ivette Acuña³, Rosa Piña⁴, Nicola Fiore^{1*}.

¹Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

²Facultad de Agronomía e Ing. Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

³Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Remehue, Osorno, Chile.

⁴Pinto Piga Seeds S.A., Santiago, Chile

*E-mail autor correspondiente: nfiore@uchile.cl

Resumen

Durante los últimos 5 años, varios síntomas asociables a la presencia de fitoplasmas han aparecido en hortalizas. Los más comunes han sido amarilleces, proliferación de brotes, escobas de brujas y desordenes florales. La marchitez amarilla de la remolacha ha sido el primer caso en Chile de enfermedad asociada a fitoplasma y específicamente al fitoplasma perteneciente al subgrupo ribosomal 16SrIII-J. Sucesivamente se ha identificado este patógeno como agente causal de enfermedades en hortalizas como acelga, papa, zanahoria y lechuga. Los análisis se han realizado mediante PCR anidada para la amplificación de dos genes, *16S rRNA* y *tuf*, utilizando partidores universales. Los productos de amplificación obtenidos se han clonados y secuenciados, y para completar la identificación se ha realizado un RFLP virtual. En acelga se ha observado una amarillez generalizada, deformación de hojas y marchitez, síntomas idénticos a los descritos en remolacha. En plantas de papa, el fitoplasma 16SrIII-J ha causado deformaciones y amarilleces en hojas, con proliferación excesiva de brotes. En lechuga se ha observado proliferación de brotes laterales y deformaciones en las hojas y, finalmente, en zanahoria, reducción de crecimiento y enrojecimiento de hojas, así como abundante proliferación de raicillas en desmedro del crecimiento de la raíz pivotante. En Chile se

ha demostrado que este fitoplasma es transmitido horizontalmente por dos cicadélidos, *Paratanus exitiosus* Beamer y *Bergallia valdiviana* 1881 Berg, insectos presentes en todas las áreas de interés agrícola. El 16SrIII-J resulta ser el fitoplasma más diseminado en Sudamérica y a través de este trabajo se detallan las enfermedades causadas por éste en hortalizas en Chile. Además, se señala por primera vez la presencia de un fitoplasma afectando al cultivo de zanahoria en Chile.

Agradecimientos. Trabajo financiado por el laboratorio de Fitovirología de la Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.

Determinación de la ocurrencia de infecciones por *Botrytis cinerea* Pers. en peras cv. Packham's Triumph post floración

Marcelo Bustamante¹ y José Luis Henríquez^{1*}

¹Laboratorio de Fitopatología Postcosecha, Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Av. Santa Rosa 11.315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: jhenriqu@uchile.cl

Resumen

Botrytis cinerea Pers. causa niveles importantes de pudrición, los que pueden superar el 10% en peras de exportación en Chile, principalmente en la variedad Packham's Triumph. La enfermedad postcosecha más importante producida por este patógeno en peras almacenadas en frío corresponde a la pudrición calicinal, cuyo control se realiza en floración, período en que el hongo produce infecciones latentes que se manifiestan en pudrición tras la madurez de la fruta. En años con primaveras húmedas se ha observado un aumento de la incidencia de

la enfermedad, lo cual ha generado cuestionamientos acerca de los tratamientos de control e incertidumbre sobre la capacidad del patógeno de infectar los frutos durante su crecimiento. Los objetivos de este estudio fueron determinar la ocurrencia de infecciones en campo durante el período de crecimiento de frutos bajo condiciones artificiales de alta humedad con y sin inoculación del patógeno, y determinar el nivel de infección precosecha para evaluar la efectividad de las medidas de control realizadas por los productores en dos huertos comerciales de la zona central de Chile. En uno de los huertos estudiados se determinó que las inoculaciones lograron generar infecciones en el período de crecimiento de frutos, lo que permite concluir que el patógeno efectivamente puede infectar peras cv. Packham's Triumph durante el crecimiento de los frutos. Por otro lado, el patógeno fue recuperado desde la cavidad calicinal de fruta no inoculada en crecimiento en ambos huertos, observándose también pudrición calicinal en postcosecha, lo que sería consecuencia de la ineffectividad de las aplicaciones de fungicidas realizadas en floración por los productores. Este trabajo establece una base para la realización de estudios en campo sobre la dinámica de *B. cinerea* en huertos de pomáceas en Chile.

138

Efecto del residuo de poda sobre la disipación de herbicidas suelo-activos en un suelo de viñedo.

*Claudio Alister*¹, Kevin Becerra¹, Manuel Araya¹ y Marcelo Kogan¹*

¹Estación Experimental SIDAL, Comuna de Casablanca, Valparaíso, Chile

*E-mail autor correspondiente: calister@sidal.cl

Resumen:

Un programa de manejo de malezas moderno deber ser eficaz, de baja presión de selección para evitar o reducir el riesgo de aparición de ecotipos

resistentes, de bajo riesgo ambiental y selectivo al cultivo o frutal, permitiendo asegurar altos niveles de producción en el tiempo. En este enfoque, el uso de herbicidas suelo-activos es la base de cualquier programa, pero para la correcta selección y uso de ellos es necesario conocer cómo se comportan frente a diferentes condiciones productivas, como el suelo, riego, clima y el manejo general del huerto. Dentro de estos factores, se ha estado desarrollando estudios para evaluar el efecto de los residuos vegetales (rastros, podas y/o hojas) sobre la eficacia y dinámica ambiental de estos herbicidas, tanto en condiciones de cultivos anuales como en frutales. Este trabajo realizado en el viñedo de la Estación Exp. SIDAL, consideró cuatro condiciones: suelo libre y suelo con tres niveles de residuo de poda como cubierta de suelo. Los herbicidas indaziflan, diuron, simazina, flumioxazin, oxifluorfen y pendimetalina se aplicaron con un volumen de agua equivalente a 105 L/ha. Las muestras de suelo y residuo de poda fueron colectadas inmediatamente después de aplicación, y a 4, 24 y 45 DDA, y los herbicidas cuantificados mediante GC-MS en el laboratorio de SIDAL. Los resultados mostraron que la disipación de los herbicidas fue más rápida en el suelo que en la cubierta de residuos de poda. Se pudo determinar que sólo simazina y diuron fueron movilizados significativamente desde los residuos de poda al suelo bajo esta cubierta, en comparación a los otros herbicidas. Estos resultados indican la necesidad de considerar los manejos agronómicos del huerto al definir las épocas de aplicación y herbicidas a utilizar en los programas de control de malezas.

139

Comparación de estrategias de manejo de enfermedades en cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa*) y su impacto ambiental

Javier Puelles ^{1*}, Claudio Salas ².

¹Laboratorio de Fitopatología, INIA CRI Intihuasi. Colina San Joaquín s/n, La Serena, Chile.

²Laboratorio de Entomología, INIA CRI Intihuasi. Colina San Joaquín s/n, La Serena, Chile

*E-mail autor correspondiente: javierpuellest@gmail.com

Resumen

Durante los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2015, se realizó un ensayo en la localidad de Pan de Azúcar, Coquimbo. El cual tuvo por objetivo comparar el impacto ambiental de estrategias de manejo de enfermedades en lechuga. Para ello se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones utilizando el cultivar Dessert storm. La estimación del impacto ambiental fue realizada con el índice de Kovach, método que considera los efectos nocivos de plaguicidas sobre consumidor, trabajador y ambiente. Las estrategias comparadas fueron 1) agricultor grande (mayor a 5 ha cultivadas) con aplicaciones calendarizadas, 2) agricultor de tamaño mediano (entre 1 a 5 hectáreas) también calendarizada y un manejo INIA según monitoreo de síntomas de enfermedades. Los resultados obtenidos señalan que la estrategia agricultor mediano obtuvo el mayor índice de Kovach (432) lo que implica mayor impacto ambiental con respecto a las demás estrategias. La estrategia agricultor grande obtuvo un índice de Kovach de 303, y la estrategia INIA un índice de cero, debido a que no existió la necesidad de aplicar fungicidas por no superarse el umbral de daño económico de 5% establecido para enfermedades. Se destaca la importancia de la realización de monitoreo en la reducción del impacto ambiental del uso de fungicidas.

Agradecimientos. Proyecto 502061-70. "Desarrollo y establecimiento de un estándar de calidad que aplicado por proveedores de

hortalizas de hojas al sector público y privado en Chile logren acceso a los mercados internos sin limitaciones" Proyecto INIA

140

Evaluación de extractos acuoso y metanólico de *Ulex europaeus* L., sobre la germinación y crecimiento de *Lolium multiflorum* L.

Ricardo Tighe-Neira^{1,3*}, Gina Leonelli-Cantergiani¹, Ramiro Días-Harris², Lys Claverie-Burgos¹, Sandra Catribil-Linconao¹, Claudio Inostroza-Blancheteau^{1,4}

¹Escuela de Agronomía, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Rudecindo Ortega 02950, Temuco, Chile. ²Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Rudecindo Ortega 02950, Temuco, Chile. ³Programa de Doctorado en Ciencias Agropecuarias, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Rudecindo Ortega 02950, Temuco, Chile. ⁴Núcleo de Investigación en Producción Alimentaria, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Rudecindo Ortega 02950, Temuco, Chile

*E-mail autor correspondiente: rtighe@uct.cl

Resumen

Ulex europaeus L. es considerada una de las 20 malezas más complejas de controlar, infesta sobre 22.000 hectáreas en Chile y no posee valor comercial en nuestro país. Sin embargo, en su constitución destaca el contenido de fitoquímicos que podrían tener potenciales aplicaciones agronómicas. En este contexto, se evaluó el efecto inhibitorio de extractos acuoso y metanólico, sobre la germinación, crecimiento aéreo y radicular de plántulas *Lolium multiflorum* Lam, en condiciones de laboratorio. El extracto acuoso se obtuvo por infusión y el metanólico por maceración en metanol, se prepararon 4 (0; 1,0; 3,0; 6,0; 9,0%) y 11 dosis (0; 0,5; 1,0; 1,25; 1,5; 1,75; 2,0; 2,25; 2,5; 3,0; 5,0; 7,0%), respectivamente, y

utilizó agua destilada desionizada como testigo. El ensayo se llevó a cabo en papel filtro de 1 μm , plegado, donde se colocaron las semillas, para ser dispuestas en tubos de ensayo de 1,5 cm de diámetro y 18 cm de profundidad, donde cada tubo correspondió a la unidad experimental. El ensayo se diseñó en bloques completamente al azar en cámara de crecimiento (INEMA) por 14 días con 12 h luz y 12 h oscuridad a $20\pm 2^\circ\text{C}$. El análisis fitoquímico identificó la presencia de alcaloides, flavonoides y saponinas en los extractos. Los principales resultados muestran un efecto variable sobre la germinación. Sin embargo, en el crecimiento radicular se observó hasta un 26 % de inhibición con el extracto acuoso, mientras que en la parte aérea no se observaron cambios. Por otro lado, con el extracto metanólico la inhibición alcanzó un 91% para la parte aérea y un 98% para las raíces. En ambos casos se encontró una respuesta dependiente de la dosis. Estos resultados constituyen una primera aproximación en el eventual desarrollo de productos naturales para el control de malezas que inhiban el crecimiento vegetal.

141

Diseño de programas óptimos de control de *Botrytis cinerea* mediante sistema de sonda única para el reconocimiento de mutaciones en *Erg27* y *SdhB*

M. Esterio^{1*}, C. Osorio¹, M. Rubilar¹, Ch. Copier¹, A. Hermosilla¹, I. Harmsen¹, L. Pizarro¹ y Jaime Auger¹

¹Laboratorio de Fitopatología Frutal y Molecular, Depto. de Sanidad Vegetal,

Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: mesterio@uchile.cl

Resumen

El monitoreo de sensibilidad a botryticidas es una práctica ya incorporada por los productores de uva de mesa para diseñar programas de control de *B. cinerea* (*Bc*). Sin embargo, los análisis

tradicionales sólo señalan el nivel de sensibilidad a las moléculas fungicidas, sin entregar información de la base molecular responsable del cambio de sensibilidad. Como la pérdida de sensibilidad a botryticidas se relaciona directamente con el tipo de mutaciones en los blancos celulares de estos fungicidas, para diseñar programas óptimos de control sustentables, ajustado a condiciones locales, es fundamental conocer la frecuencia de mutaciones en la población *Bc* predominante de un predio. Basados en tecnología de sondas *Taqman* diseñamos e implementamos un sistema de sonda única con objeto de detectar en una sola reacción las principales mutaciones asociadas a la pérdida de sensibilidad a dos de los fungicidas base del control químico de *Bc*: Hydroxianilidas (fenhexamid) y Carboxamidas (boscalid). Mutaciones puntuales en los genes *Erg27* y *SdhB* son responsables de pérdida de sensibilidad a fenhexamid y boscalid, respectivamente. Los resultados obtenidos son promisorios. La sonda diseñada para *Erg27* reconoce 3 mutaciones distintas más la versión génica silvestre. Por otro lado, se diseñaron dos sondas para identificar dos mutaciones puntuales diferentes en *SdhB*. La primera sonda discrimina entre la versión mutada y la silvestre, mientras que la segunda, detecta tres mutaciones más la versión génica silvestre. Interesantemente, la extrapolación de los resultados obtenidos mediante el sistema de sondas a cambios en la sensibilidad a los fungicidas, basado en las mutaciones detectadas, es homólogo al resultado obtenido mediante análisis tradicionales de sensibilidad. Por tanto, con el sistema de sonda única implementado en este estudio es posible desarrollar un perfil de sensibilidad a fungicidas que permita establecer un óptimo programa de control de *Bc* en uva de mesa y de otros cultivos.

Financiamiento: Proyecto FIA - PYT-2016-0243.

142

Análisis de la expresión génica en plantas de cerezo (*Prunus avium*) “Bing” inoculadas con *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*

Lorena Pizarro, Isabel Pérez, Claudio Osorio, Marcela Esterio y Jaime Auger*.

Laboratorio de Fitopatología Frutal y Molecular, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Código postal 8820808, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: jauger@uchile.cl

Resumen

El cáncer bacterial causado por *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* es la principal enfermedad que afecta al cerezo, limitándose su control al uso del ion cobre, por lo que la alternativa de la activación de los mecanismos de defensa de la planta es una promisoriosa herramienta de manejo de la enfermedad. Sin embargo, en cerezo, no se dispone de información sobre eventuales mecanismos de defensa activados por el patógeno. Durante la primavera 2015, en un huerto de cerezo “Bing” de ocho años, ubicado en la VI Región, se seleccionaron plantas de características morfológicas semejantes en las cuales se individualizaron ramillas cuyas hojas fueron inoculadas con una suspensión de *P. syringae* pv. *syringae* (1·10⁶ u.f.c.) o agua destilada. Posteriormente se colectaron las hojas a 0, 4, 6, 15 y 21 días post inoculación. En cada fecha de muestreo se realizó la cuantificación de los niveles de expresión de genes de interés asociados a la respuesta a patógenos por parte de la planta mediante RT-qPCR, evaluándose la incidencia y severidad de la enfermedad. De acuerdo a los resultados obtenidos en cada fecha de evaluación, fue posible validar el protocolo implementado, permitiendo detectar incrementos de la concentración de ARN. La aplicabilidad de la técnica permitió detectar diferentes intensidades de respuestas de defensa temprana (genes *NPR1*,

PAL, *CHI*, *CHS*) y tardía (genes *CHS*, *PAL*) post inoculación bacteriana. La solución tecnológica obtenida en este estudio permitirá contar con protocolos que permitan evaluar y/o validar los diversos estimuladores de defensas de las plantas, actualmente en desarrollo o con reciente registro en el país así como también para evaluar la capacidad de respuesta a la infección por *P. syringae* pv. *syringae* de nuevas líneas de germoplasma de cerezo. Ambas alternativas consideradas como esenciales en el diseño de programas integrados de manejo de enfermedades amigables con el medio ambiente.

143

Primer reporte de *Phytophthora cactorum* causando pudrición del cuello y tronco en níspero (*Eriobotrya japonica* L.) en Chile

Jaime R. Montealegre^{1*}, Mauricio Ramírez¹, Maela León², Paloma Abad Campos² y Luz M. Pérez³.

¹Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

²Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universidad Politécnica de Valencia, España. ³ Asesorías e Inversiones Biostrategy Ltda., Hernando de Aguirre 1372, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: jmonteal@uchile.cl

Resumen

El níspero ocupa una superficie de 140 hectáreas en Chile y su producción se destina principalmente para el mercado interno. En 2015 se detectaron árboles enfermos con síntomas en el cuello, donde se observó una coloración parda oscura debajo de la corteza, con formación posterior de canchales. A medida que avanzaron los síntomas, el follaje se tornó clorótico a pardo claro, para luego producirse defoliación, muerte progresiva de

ramas y de los árboles. Los síntomas se acentuaron cuando las plantas estuvieron sometidas a estrés hídrico. Se tomaron muestras de madera desde los márgenes de los canchales, se lavaron, desinfectaron y luego se sembraron en agar papa dextrosa. Después de 5 días de incubación a 22°C, se desarrollaron colonias blancas de micelio cenocítico, el cual fue incubado en agua destilada estéril, desarrollándose allí esporangios, clamidosporas y oosporas. La descripción morfológica y morfométrica de estas estructuras, permitió una identificación tentativa del microorganismo como *Phytophthora cactorum*. La cepa también fue identificada molecularmente a través de PCR, utilizando los partidores ITS6/ITS4, mostrando una identidad del 100% de su secuencia (GenBank N° de acceso KX257260) con la cepa *P. cactorum* (GenBank N° de acceso KJ755110). Con el fin de corroborar que el pseudohongo identificado causa la enfermedad descrita, se realizaron estudios de patogenicidad en plantas de níspero cv. Golden Nugget. Las plantas se mantuvieron durante 4 meses en invernadero, para luego ser evaluadas, midiéndose la longitud de las lesiones, diámetro de tallo y peso fresco de raíz. En las plantas inoculadas, se reprodujeron los síntomas observados inicialmente, y desde las lesiones se aisló *P. cactorum*. Se concluye que este patógeno causa la enfermedad antes descrita; siendo este el primer reporte de *P. cactorum* atacando nísperos en Chile.

Agradecimientos: Trabajo financiado por el Laboratorio de Fitopatología y Control Biológico de Enfermedades. Departamento de Sanidad Vegetal.

144

Determinación de inóculo potencial de eventuales hongos productores de micotoxinas en nueces

Jaime R. Montealegre^{1*}, Mauricio Ramírez¹, Américo López² y Remigio López²

¹Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

²Instituto de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente:
ma.ramirez.flores@gmail.com

Resumen

El cultivo del nogal en los últimos años ha experimentado un aumento en su superficie plantada, siendo Chile el mayor exportador del hemisferio sur. El consumo de este fruto seco (nuez) ha generado gran interés, debido a que se cataloga como alimento saludable; por lo mismo, el mercado está exigiendo mayor calidad e inocuidad en su producción. Ante la extensión del cultivo a zonas más lluviosas y húmedas y al cambio climático, aumenta la probabilidad de desarrollo de hongos productores de micotoxinas en las semillas. Considerando estos supuestos, se realizó una prospección de inóculo potencial de hongos productores de micotoxinas, en diferentes nomenclaturas de la zona central de Chile. Se tomaron muestras de distintas estructuras (hoja, pelón, cáscara y semilla); obtenidas directamente del árbol, suelo y bodega. Las muestras fueron trituradas, suspendidas en agua destilada, diluidas en forma seriada y sembradas en placas con agar papa dextrosa. La evaluación consistió en realizar un conteo del N° de UFC de esporas/g de tejido procesado. Prácticamente en todas las muestras de los distintos nomenclaturas muestreados, se detectó presencia de *Penicillium* spp. y solo en una de *Aspergillus* spp., hongos potencialmente toxigénicos. Al comparar un mismo nomenclatura

y lugar de obtención de la muestra, la cantidad de inóculo en la cáscara fue mayor que en la semilla. En general se observó una mayor cantidad de inóculo en las muestras de cáscaras y semillas, de frutos provenientes del suelo que de los obtenidos directamente de los árboles; a excepción de uno de los nocedales. Se identificarán las especies colectadas y se determinará la capacidad de producir micotoxinas.

Agradecimientos: Proyecto PYT-2016-0064, financiado por FIA.

145

Control biológico de *Neofusicoccum australe* y de *Diplodia seriata*: efecto de mezclas de antagonistas

Arriagada V.¹, Pérez L. M.², Ramírez M.¹, Molina J.¹ Halleen, F.³, Rey, P.⁴, Auger, J.⁵ y Montealegre J. R.¹

¹Laboratorio de Fitopatología y Control Biológico de Enfermedades, Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

²Asesorías e Inversiones Biostrategy Limitada.

³ARC Infruitec-Nietvoorbij, University of Stellenbosch, Sudáfrica.

⁴INRA, BordeauxSciences Agro, Institut des Sciences de la Vigne et du Vin, Francia.

⁵Laboratorio de Fitopatología Frutal y Molecular, Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

*E-mail autor correspondiente: vale.arriagada.g@gmail.com

Resumen

El control de patógenos de la madera de la vid como *Neofusicoccum australe* y *Diplodia seriata*, se realiza fundamentalmente a través del uso de fungicidas químicos y labores culturales. La necesidad de alternativas más sustentables ha llevado al desarrollo de agentes de biocontrol, que puedan proteger las heridas de poda que constituyen la principal puerta de entrada de estos patógenos en la vid. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad biocontroladora de mezclas de antagonistas bacterianos y fungosos en cortes de poda en estacas y en plantas

de vid de los cvs. Cabernet Sauvignon y Chardonnay. Se realizaron dos tipos de experimentos, uno en estacas no enraizadas de vid (invernadero) y otro en viñedos ubicados en las regiones Metropolitana y de Valparaíso durante dos temporadas. Los cortes de poda se trataron con las mezclas bacterianas Bac1, Bac3 y la fungosa Fun1, un producto de biocontrol comercial y tiofanato de metilo (TiofMe), en conjunto con conidias de *N. australe* y *D. seriata*. El nivel de control se determinó evaluando la longitud de la lesión y la colonización de ambos patógenos en tejido asintomático. La longitud de las lesiones observadas en los distintos tratamientos fue muy variable y no se determinaron diferencias significativas entre los tratamientos. Sin embargo, en la evaluación de colonización de ambos patógenos en tejido asintomático, los porcentajes más bajos de colonización, se obtuvieron con el fungicida TiofMe y con la mezcla fungosa Fun1, tanto en estacas bajo condiciones de invernadero como en viñedos bajo condiciones de campo.

Financiamiento: FONDEF-IDeA CA13I10035

146

Estudio como insecticida botánico de seis extractos de plantas amazónicas ecuatorianas sobre el insecto *Plutella xylostella* L. en Brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *Itálica* cv. *Avenger*)

J. Sánchez^{1*}, C. Carpio², C. Ledezma² y H. Cerda²

¹Recién Egresada (oct-2016) de la Escuela de Ingeniería Agronómica, Facultad de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.

²Centro de Desarrollo de Tecnologías para la Reducción y Racionalización de Agroquímicos, Escuela de Ingeniería Agronómica, Facultad de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.

*E-mail autor correspondiente: sanchezmpjessica@gmail.com

Resumen

Plutella xylostella (L.) la polilla de la col, es la plaga más importante de las crucíferas, ya que ocasiona severos daños en los cultivos de la familia Brassicaceae. Las pérdidas se calcula que pueden llegar hasta el 30% de la producción total. El control químico de este insecto ha provocado el desarrollo de resistencia, por lo cual se está buscando nuevas alternativas entre las que se incluyen nematodos, microorganismos, insectos entomófagos, feromonas, desarrollo de plantas resistentes, plantas transgénicas Bt y el uso de insecticidas botánicos. Este trabajo aporta en la última alternativa, al estudiar propiedades insecticidas en seis plantas amazónicas, *Witheringia solanacea*, *Dieffenbachia costata*, *Lonchocarpus nicou*, *Clibadium* sp., *Xanthosoma purpuratum* y *Cymbopogon nardus*. Se prepararon extractos acuosos a base de ellas y se comparó su eficiencia con un control positivo de insecticidas químicos (clorpirifos + lambda cihalotrina) y con un control negativo de agua sobre un cultivo de brócoli bajo condiciones de campo. La eficacia fue determinada por el número de larvas vivas presentes en cada tratamiento. El ensayo se realizó en dos temporadas (seca y lluviosa) con igualdad en trato agronómico. En ambas temporadas, el control químico presentó la menor población de larvas. La acción de los insecticidas botánicos fue la siguiente en la primera temporada *Dieffenbachia costata* y *Lonchocarpus nicou*, presentaron un mejor control de *P. xylostella*; en tanto que en la segunda temporada los que mejor controlaron fue *Clibadium* sp. y *Witheringia solanácea*. Otros resultados aún no publicados indican que la acción de control se realizó principalmente por repelencia antiovipositora y antialimentaria. Actualmente se desarrollan estudios para conocer los compuestos químicos responsables de la acción insecticida de los extractos acuosos de las plantas amazónicas.

Agradecimientos. Dra. Hortensia Díaz por la corrección del trabajo. Fuente de financiamiento Programa Prometeo Ecuador.

147

Selectividad de Herbicidas en el Cultivo de Cebolla (*Allium cepa*) establecido por Siembra Directa

Rodrigo Figueroa¹, Jorge Leigh¹, Gabriela Cordovez¹

¹Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile

*E-mail autor correspondiente: jeleigh@uc.cl

Resumen

Dentro del desarrollo del proyecto FIC, Región de O'Higgins, código 30135556-0, "Cebolla, innovación para un cultivo sustentable", se evaluó la selectividad de distintos herbicidas aplicados en presiembra y posemergencia del cultivo de Cebolla (*Allium cepa*), en el cultivar OP Cobra, en tres momentos distintos, primera, segunda y cuatro hojas verdaderas, y a tres diferentes dosis. La mayor emergencia de plántulas de cebolla se observó en aquellas tratadas en presiembra con metolacoloro, (0,96 kg i.a/ha), estadísticamente igual al tratamiento control. Estas plantas sí mostraron un efecto de "garfio" o constricción pasajero, acotado para el estado de desarrollo de una hoja verdadera, que no reflejó reducción alguna en el crecimiento de las plántulas. Pendimetalin a una dosis de 0,99 kg i.a/ha generó una emergencia de plántulas del 75% con respecto al tratamiento control (95%). En relación a los tratamientos posemergentes, oxadiargyl aplicado a todas las dosis (0,12; 0,23 y 0,46 kg i.a/ha), fue completamente selectivo para todos los estados de desarrollo. Las plántulas que recibieron los tratamientos posemergentes de oxyfluorfen (0,07; 0,14 y

0,28 kg i.a/ha) y aclonifen más fluroxypyr (0,15 más 0,075 y 0,3 más 0,15 kg i.a/ha, respectivamente) no mostraron un daño en su desarrollo al aplicarlas en el estado de dos hojas, a diferencia de lo que ocurrió con aquellas tratadas en una y cuatro hojas verdaderas. En resumen, el manejo de malezas en cebollas, establecidas mediante siembra directa, puede realizarse usando aplicaciones de presiembra con metolacolor, complementadas con tratamientos herbicidas posemergentes de oxadiargyl, a todos los estados de desarrollo evaluados y con aplicaciones de oxyfluorfen y aclonifen más fluroxypyr al estado de dos hojas, a la dosis evaluadas.

148

***Pantoea agglomerans*, agente causal del decaimiento del pistacho**

Alan Zamorano, Nicolás Quiroga, Paloma Méndez, Geovanny Julca, Nicola Fiore

Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: agezac@u.uchile.cl

Resumen

Durante los meses de octubre y noviembre de 2013, en un huerto de pistacho (*Pistacia vera* L.) variedad Kerman ubicado en Pumanque, región de O'Higgins, el 70% de las plantas presentaban fuerte decaimiento, con muerte de brotes, deformación de hojas, necrosis de floema y xilema en el tronco de la variedad y en ramillas de un año. El tejido presente alrededor de las zonas necróticas se utilizó para intentar el aislamiento de bacterias en los medios de cultivo YDC y Kings-B, en los cuales se observó el abundante desarrollo de un solo tipo de colonia, amarilla y mucosa. A través del análisis del gen 16S se estableció que la bacteria pertenece al género *Pantoea*. Con el análisis multilocus, utilizando 20 genes conservados de acuerdo a De Maayer y cols. (2012), se identificó la especie como *Pantoea*

agglomerans. Ensayos de patogenicidad se realizaron en frutos y hojas procedentes de plantas de pistacho sanas. Una suspensión bacteriana de 10⁸ UFC/mL se inoculó a través de heridas y tras 12 días post inoculación, tanto en las hojas como en los frutos, se observaron lesiones necróticas que se extendían más allá del punto de inoculación. Desde estas lesiones se aisló nuevamente *P. agglomerans*. La bacteria es responsable de inducir daños cuantiosos en cebolla y arroz. Sin embargo, esta es la primera vez en el mundo que *P. agglomerans* se señala como agente causal de enfermedad en una especie leñosa.

Agradecimientos. Trabajo financiado por el laboratorio de Fitovirología de la Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.

149

Detección y caracterización de virus en cerezo en Chile.

Alan Zamorano, Nicolás Quiroga, Lucía Rivera, Daniela Soto, Ana María Pino, Nicola Fiore.

Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: nfiore@uchile.cl

Resumen

Desde octubre de 2015 hasta febrero de 2016, se realizó una prospección en las principales áreas productoras de cerezo del país. El muestreo se orientó principalmente a plantas con síntomas en hojas tales mosaicos, amarilleces, deformaciones, necrosis. Además se observó incompatibilidad portainjerto-variedad y decaimiento general. Se colectaron 223 muestras para análisis por RT-PCR para la detección de 28 virus y 2 viroides que han sido reportados en cerezo

en diferentes regiones en el mundo. Los resultados indicaron una alta prevalencia de *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV), *Prune dwarf virus* (PDV) y *Cherry virus A* (CVA), con el 55%, 62% y 48% de detección respectivamente. Adicionalmente se detectó *Cherry necrotic rusty mottle virus* (CNRMV), *Cherry green ring mottle virus* (CGRMV), *Apple chlorotic leaf spot virus* (ACLSV) y *Plum bark necrosis stem pitting-associated virus* (PBNSPaV) con el 26,5%, 24,2%, 6,3% y 0,9% de prevalencia, respectivamente. Por tratarse de la primera detección en el país, los productos de PCR de CVA y PBNSPaV se clonaron y secuenciaron confirmando la detección. Del total de muestras analizadas, se seleccionaron 19, incluyendo 7 que presentaban síntomas pero resultaron negativas a los 30 patógenos. Tras la extracción de microARNs, se realizó la secuenciación en un equipo Illumina Miseq. Cuatro de las siete muestras negativas entregaron lecturas correspondientes a virus como PNRSV, PDV o CVA. La falencia en la detección de estos virus por RT-PCR estaría relacionada con la variabilidad genética de los aislados chilenos. Hasta el momento se ha obtenido secuencias completas de aislados chilenos de PNRSV, CVA, PDV, CNRMV y CGRMV, además de secuencias parciales de ACLSV y PBNSPaV. La comparación en BLAST entregó rangos de identidad nucleotídica que oscilan entre 85% y 99%.

Agradecimientos. Trabajo financiado por el Proyecto FONDEF Idea ID15110087

150

Evaluación de tratamientos químicos de pre-almacenaje en zapallo de guarda (*Cucurbita maxima*) para controlar enfermedades fungosas

Sebastián Ramírez¹, Paulina Sepúlveda^{2*} y Christel Oberpaur¹

¹Universidad Santo Tomás, ²Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA La Platina.

*E-mail autor correspondiente: psepulve@inia.cl

Resumen

El zapallo es un cultivo de gran importancia alimenticia como fuente de vitaminas y carbohidratos en nuestra dieta. La superficie sembrada con zapallos tempranos y de guarda en el país para el año 2015 alcanzó 3.605 hectáreas, con una producción total de 85mil toneladas. Luego de la cosecha la mayor parte de la producción se almacena por varios meses en bodegas acondicionadas, a fin de regular la oferta y con ello los precios, sin embargo se estima que entre el 40 y el 50% del total de los zapallos no finaliza la guarda debido al deterioro en la calidad por pudriciones ocurridas en los frutos. El objetivo del presente trabajo fue determinar alternativas de tratamientos fungicidas aplicados a frutos de zapallo de guarda después de su curado para disminuir incidencia de enfermedades fungosas y prolongar la capacidad de almacenaje, como también identificar los hongos causantes de las pudriciones. El ensayo se realizó con un diseño experimental completamente al azar, con 5 tratamientos y 5 repeticiones. Cada unidad experimental correspondió a 20 frutos de zapallo, ordenados en forma piramidal, y almacenados en una bodega de adobe por 5 meses. Los tratamientos realizados fueron: Clorotalonil, en una dosis de 2,5cc L⁻¹, Hipoclorito de Sodio, en una dosis de 1,25ml L⁻¹, Azufre mojabable en una dosis de 2,5 g L⁻¹ y Quitosano, en una dosis de 4cc L⁻¹ los que fueron aplicados luego del curado de los frutos. Cada 15 días se realizó una inspección visual de cada fruto para determinar la aparición de enfermedades fungosas. Los resultados del ensayo señalaron presencia de pudriciones en los frutos durante el periodo de almacenaje, donde los principales hongos asociados a estas pudriciones fueron *Alternaria sp.*, *Rhizopus sp.*, *Mucor sp.* y *Fusarium sp.* Los

tratamientos que mostraron menor porcentaje de frutos afectados por enfermedades fueron Clorotalonil y Azufre mojable, y los con mayor incidencia fueron Hipoclorito de sodio, Quitosano y el testigo.

151

Efecto de aceite mineral y vegetal en la incidencia de daño de Langostino del manzano (*Edwardsiana crataegui* Douglas) en manzanos

Luis Sazo^{1*}, Hugo Sepúlveda¹, Mayerly Prieto¹, Giancarlo Frigerio¹, Héctor Villalobos¹

Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile

*E-mail autor correspondiente: lsazo@uchile.cl

Resumen

Durante la temporada 2014-2015 se estudió el efecto de aceite mineral (Purespray 15E) y aceite vegetal (PROTEK®) en la incidencia de daño de *E. crataegui* (Douglas) en un huerto comercial de manzanos orgánicos. Se evaluaron ambos aceites a las concentraciones de 0,50; 0,75 y 1% y un testigo al que se le aplicó agua. Se hicieron 3 aplicaciones a intervalos de 14 días a partir del día 29 de octubre con un gasto de 3500 L/Ha. Se empleó diseño de bloques aleatorizados con 7 tratamientos, 4 repeticiones, la unidad experimental fue de 6 plantas de las cuales se obtuvo una muestra aleatoria de 50 hojas colectadas a 1,5 mts de altura de la parte interior del árbol. La evaluación se realizó 7 días después de efectuada la última aplicación en laboratorio y se determinó el número de individuos vivos por hoja y el porcentaje de hojas sanas. Los valores de número de individuos por hoja se normalizaron de acuerdo a la transformación logarítmica ($\ln(X+1)$) y los porcentajes de hojas sana mediante la transformación angular o de Bliss y se sometieron a análisis de varianza y prueba de rango múltiple DGC. Se concluyó todas las

concentraciones estudiadas de ambos aceites reducen significativamente la densidad de individuos en las hojas y el daño ocasionado por *E. crataegui* en manzanos.

152

Efecto de aceite mineral y vegetal en la incidencia de daño de Thrips de California (*Frankliniella occidentalis*) en floración de uva de mesa

Luis Sazo¹, Hugo Sepúlveda¹, Mayerly Prieto¹, Giancarlo Frigerio¹, Héctor Villalobos¹

Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile

*E-mail autor correspondiente: lsazo@uchile.cl

Resumen

Se estudió durante la temporada 2014-2015 el efecto de aceite mineral (Citroliv) y aceite vegetal (Protek) sobre la incidencia de daño en floración, de *F. occidentalis* en un parrón comercial de uva de mesa variedad Thompson seedless. Ambos aceites se evaluaron a 0,125; 0,25 y 0,5% además de un testigo solo con agua. Se hicieron 2 aplicaciones: 20% de caliptras caídas y plena flor. Se empleó diseño en bloques completamente aleatorizados con 7 tratamientos y 4 repeticiones; la unidad experimental fue 6 plantas de las cuales se obtuvo una muestra de 30 racimos. La evaluación se hizo previo al arreglo de racimos (5 de diciembre). La incidencia se expresó en porcentaje de acuerdo a la siguiente escala: sin daño; leve 1-5; moderado 6-15 y alto $\geq 16\%$ de bayas infestadas. Los valores de racimos sanos y sanos más leves (hasta 5% de incidencia) expresados en porcentaje se normalizaron de acuerdo a la transformación angular de Bliss y se sometieron a análisis de varianza y prueba DGC para separación de medias. Se concluyó

que aceite mineral Citroliv y aceite vegetal (Protek) a concentraciones \geq 0,25% reducen parcialmente la incidencia de daño de *F. occidentalis* en uva de mesa.

153

Efecto de Acetamiprid solo y en mezcla con break y Bas 91361 S en la incidencia de daño de Thrips de California (*Frankliniella occidentalis*) en floración de uva de mesa

Luis Sazo¹, Hugo Sepúlveda¹, Pablo Kauer², Mayerly Prieto¹, Giancarlo Frigerio¹, Héctor Villalobos¹

¹Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile

² BASF Chile, Avenida Carrascal 3851 Casilla 3238, Quinta Normal Santiago, Chile

Resumen

Se estudió durante la temporada 2014-2015 el efecto de acetamiprid (Hurricane15 gr/hL), Acetamiprid (Mospilan 50 gr/hL solo y en mezcla con break 200 cc/hL y Bas 91361 S 30 cc/hL, además de un estándar comercial Spinosad (Success 48) 12cc/hL, sobre la incidencia de daño en floración, de *F. occidentalis* en un parrón comercial de uva de mesa variedad Thompson seedless. Las aplicaciones se hicieron a inicio de caída de caliptra, 7 y 14 días después de esta primera aplicación. Se empleó diseño en bloques completamente aleatorizados con 6 tratamientos y 4 repeticiones; la unidad experimental fue 6 plantas de las cuales se obtuvo una muestra de 30 racimos. La evaluación se realizó previo al arreglo de racimos (5 de diciembre). La incidencia se expresó en porcentaje de daño (halo spot) de acuerdo a la siguiente escala: sin daño; leve 1-5; moderado 6-15 y alto \geq 16% de bayas infestadas. Los valores de racimos sanos y sanos más leves (hasta 5% de incidencia) expresados en porcentaje, se normalizaron de acuerdo a la transformación angular de Bliss y se sometieron a análisis de varianza y prueba DGC para separación de

medias. Se concluyó que Acetamiprid (Mospilan50 g/hL) solo y en mezclas con Break y Bas 91361 S reduce en forma efectiva la incidencia de daño de este insecto en uva de mesa y sus efectos son similares a Hurricane 15 gr/hL y Success 12 cc/hL.

154

Efecto de Acetamiprid y Espinetoram sobre la incidencia de daño de *Frankliniella occidentalis* en pre-pinta en uva de mesa

Luis Sazo^{1*}, Hugo Sepúlveda¹, Mayerly Prieto¹, Ana María Prado².

¹Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

²Agrospec S. A. Camino El Milagro 257, Maipú.

*E-mail autor correspondiente: lsazo@uchile.cl

Resumen

Se estudió durante la temporada 2015- 2016 el efecto de Acetamiprid (Acetamiprid 70 WP) 15 gr/hL, una y dos aplicaciones; Acetamiprid 25 gr/hL y Espinetoram (Delegate) 15 gr/hL una aplicación, sobre la incidencia de daño de Thrips de California en pre-pinta en un parrón comercial de uva de mesa Thompson seedless. Se definieron las unidades experimentales y luego de sortear los tratamientos, se realizaron las aplicaciones el 12 y 19 de enero con un gasto de 1800 litros/hA. Posteriormente, se eligió de cada unidad, 1 racimo con 120 bayas aproximadamente, el que se encerró en una bolsa de tull fina y se infestó artificialmente con 50 hembras de thrips de California colectadas en yuyo. La evaluación se realizó en cosecha el 20 de febrero. Para ello se colectó el racimo, se llevó al laboratorio donde se contabilizó las bayas dañadas por este insecto. Los valores expresados en porcentaje se normalizaron mediante la

transformación angular de Bliss y se sometieron a análisis de varianza y prueba DGC para separación de medias. Se empleó diseño de bloques completos aleatorizados con 4 repeticiones. La unidad experimental fue 3 plantas y la unidad muestral 1 racimo. Se concluyó que 1 aplicación de Acetamiprid 15 gr/hL reduce significativamente la incidencia de daño de este insecto en pre-pinta y su efecto es similar a Espinetoram (Delegate) 15 gr/hL.

155

Resistencia a nematodos agalladores de portainjertos híbridos interespecíficos para frutales de carozo

Gainza F.³, Aballay E.², Opazo I.¹, Valenzuela E.¹, Ortiz M.^{1*}, and Pinochet J.¹

¹Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura (CEAF). Las Parcelas 882, sector Los Choapinos, Rengo.

²Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santa Rosa 11315, La Pintana. Santiago.

³Viña Concha y Toro. Centro de Investigación e Innovación (CII). Fundo Pocoa s/n, Ruta K-650 Camino Rauquén-Corinto. Penciahue.

*E-mail autor correspondiente: mortiz@ceaf.cl

Resumen

Los nematodos agalladores (*Meloidogyne* spp.) pueden ser un factor limitante para la producción de carozos en zonas de clima mediterráneo, en particular en suelos de textura gruesa, bien drenados, cálidos y en zonas de replante. Este problema se puede controlar con el uso de portainjertos que incorporen resistencia a nematodos.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta de genotipos híbridos interespecíficos de *Prunus* provenientes del programa de mejoramiento genético del CEAF frente a *Meloidogyne* spp. Se estableció un ensayo con siete genotipos experimentales; tres eran híbridos de duraznero (AGAF 0006-05, AGAF 0204-09, AGAF 0601-04), cuatro híbridos de duraznero x ciruelo (AGAF 0301-04, AGAF 0301-07, ADAGAF 0301-12,

ADAGAF 04-03) y cinco portainjertos comerciales como referencia. De éstos, dos eran ciruelos (Adara, Rootpac 20®), un duraznero (Nemaguard), un híbrido duraznero x almendro (Garnem) y un almendro (Non Pareille) como control susceptible. Las plantas se establecieron en contenedores de 4,5 L (85% arena y 15% limo) y fueron inoculadas con una mezcla de dos poblaciones de *M. ethiopica* y una de *M. javanica*. A los 140 días de la inoculación se determinaron parámetros de agallamiento y reproducción del nematodo.

Los genotipos híbridos de ciruelo AGAF 0301-04, AGAF 0301-07, AGAF 0301-12, ADAGAF 04-03, y los ciruelos Adara y Rootpac 20® no presentaron agallas ni reproducción de nematodo. Garnem y Nemaguard mostraron agallas incipientes, pero no fueron diferentes de los anteriores. AGAF 0204-09 y AGAF 0006-05 mostraron un agallamiento leve y una baja reproducción de nematodos, por lo que fueron clasificados como moderadamente resistentes. El almendro fue susceptible, mostrando abundante agallamiento y reproducción del nematodo. Los resultados indican que los portainjertos basados en ciruelo presentaron una resistencia superior a los durazneros resistentes y a los híbridos de duraznero x ciruelo.

Agradecimientos. CONICYT-REGIONAL / GORE O'HIGGINS / CEAF / R08I1001

156

Primera detección de pérdida de sensibilidad a pyrimethanil en aislados de *Botrytis cinerea* Pers. provenientes de manzanas cv. Cripps Pink con pudrición calicinal en Chile

Marcelo Bustamante¹, Patricia Ugalde¹ y José Luis Henríquez^{1*}

¹Laboratorio de Fitopatología Postcosecha, Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Av. Santa Rosa 11.315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: jhenriqu@uchile.cl

Resumen

La pudrición calicinal (PC) en manzanas es ocasionada por el hongo *Botrytis cinerea* Pers., y corresponde a una enfermedad latente cuya infección ocurre en campo, pero se manifiesta en postcosecha, produciendo pérdidas que pueden superar el 10% de la fruta almacenada. El fungicida pyrimethanil se ha utilizado por varios años tanto en floración como en postcosecha para el control de los principales patógenos de este cultivo, sin embargo en las últimas temporadas, con eventos de alta humedad cerca de la cosecha, se ha observado un aumento de la enfermedad en Chile, pese a la aplicación de fungicidas. El objetivo de este trabajo fue estudiar la sensibilidad de poblaciones de *B. cinerea* a pyrimethanil provenientes de manzanas con PC. Se analizaron 58 aislados, cuya sensibilidad fue determinada según inhibición del crecimiento micelial en placas Petri con medio mínimo para anilinyrimidinas, enmendado con el fungicida en concentraciones crecientes de ingrediente activo (0,05 a 50 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$). A partir de los diámetros de crecimiento de las colonias resultantes se calculó el porcentaje de inhibición respecto de los testigos sin fungicida, determinando los valores de EC_{50} para cada aislado mediante regresiones entre el porcentaje de inhibición y el logaritmo de la concentración del fungicida. La sensibilidad a pyrimethanil de la

población fluctuó entre 0,001 y 33 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, con una EC_{50} promedio de 4,6 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$. El 11,9% de la población fue sensible al fungicida, mientras que el 61% presentó sensibilidad reducida (EC_{50} entre 0,1 y 2,5 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$) y el 25,4% fue resistente ($\text{EC}_{50} > 2,5 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$). Pruebas *in vivo* indicaron que cepas resistentes del patógeno no fueron inhibidas bajo ninguna concentración comercial recomendada (máximo 560 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ i.a.). Este es el primer registro de pérdida de sensibilidad a pyrimethanil en poblaciones de *B. cinerea* afectando manzanas en Chile.

157

Efecto del herbicida diuron sobre la mineralización del Nitrógeno en un suelo fertilizado con urea

Camilo Céspedes^{1*}, Félix Duprat¹, Sebastián Elgueta¹, María José Spuler¹, Erica Esparza¹, Marcela Sepulveda¹, Graciela Palma¹.

¹Departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

*E-mail autor correspondiente: c.cespedes01@ufromail.cl

Resumen

La aplicación de agroquímicos, puede tener influencia en la actividad y diversidad de los microorganismos del suelo involucrados en el proceso de mineralización del Nitrógeno, limitando la disponibilidad de este elemento. El objetivo general de este estudio fue evaluar el efecto de la aplicación de diuron sobre la mineralización de la urea en un suelo Andisol. Se incubaron 800 g de suelo en bolsas semiabiertas y se aplicaron tres dosis de urea equivalentes a 100, 200 y 400 kg de N ha⁻¹. Transcurridas 24 h, se aplicaron dos dosis del herbicida diuron, equivalentes a 1,8 y 3,6 mg de i.a. kg⁻¹. Periódicamente se ajustó la capacidad de campo y se registró el pH. La

actividad ureasa fue evaluada por el método del electrodo ión selectivo de amonio y la concentración N-NH₄⁺ y N-NO₃⁻ por destilación Kjeldahl, muestreando durante 40 días. El diuron tuvo un efecto inhibitorio en la actividad ureasa disminuyendo entre un 10-25%, respecto al suelo sin aplicación de herbicida, durante los 10 días de iniciado el experimento e influenciado por las dosis de urea. Después de los 15 días hay una estimulación de la actividad. Esta misma tendencia se observó para la concentración de N-NH₄⁺. La concentración de N-NO₃⁻ no muestra diferencias significativas entre tratamientos, excepto para la dosis de 400 kg de N ha⁻¹, aumentando con la aplicación de diuron, en ambas dosis, en aproximadamente un 30-10%, entre los 20 y 30 días, respectivamente. Estos resultados pueden ser explicados debido a que diuron, clasificado como una fenilurea, es altamente persistente en suelo y producto de su hidrólisis libera compuestos nitrogenados fácilmente biodisponibles.

158

Efecto del período libre de precipitación (PLP) sobre la persistencia y actividad biológica de los residuos de dos insecticidas.

Christian Volosky¹, Claudio Alister², Marcelo Kogan², Manuel Araya² y Kevin Becerra²

¹ANASAC Chile S. A. Camino Noviciado Norte, Lote 73-B, Lampa, Santiago.

²Sidal Ltda. Camino Lo Orozco Parcelación 1-A, Parcela N°2, Comuna de Casablanca.

*E-mail autor correspondiente: cvolosky@anasac.cl

Resumen

Al realizar la aplicación de un plaguicida, comienzan a ocurrir una serie de procesos que van reduciendo la concentración de los residuos de este, hasta llegar a un nivel en el cual ya no es detectado. Este proceso se denomina disipación y su velocidad dependerá de la interacción entre las características físico-químicas del plaguicida y los factores ambientales. Uno de los factores que

tendría un efecto sobre la disipación es la lluvia, y saber cuál es el tiempo necesario entre la aplicación y la ocurrencia de una lluvia, para que no afecte la eficacia, es una interrogante que aún en la actualidad no está resuelta para todos los plaguicidas y matrices. Desde el año 2014 se ha desarrollado una línea de investigación orientada a determinar el efecto del PLP sobre la remoción de residuos de plaguicidas desde la fruta y la pérdida en su actividad biológica. Los insecticidas acetamiprid y buprofezin, con diferentes características físico-químicas, fueron aplicados en dosis de 8,4 y 30 g i a 100 L⁻¹, respectivamente, mediante *dipping* sobre manzanas cv. Fuji y secadas a temperatura ambiente. Posteriormente, a los tiempos de 1, 2, 4, 6 y 12 horas fueron sometidas a una lluvia artificial equivalente a 21,8 mm en 5 minutos. Para cada tratamiento de lluvia se seleccionaron manzanas en las cuales se determinó el residuo (piel y pulpa) y otras en las cuales se evaluó la respuesta biológica sobre *Pseudococcus viburni* (Signoret). Los resultados mostraron que acetamiprid necesitaría un PLP de 12, y buprofezin solo 4 h para que sus residuos sean similares a la fruta no sometida a lluvia. Sin embargo, la actividad biológica no se vio afectada significativamente, presentando ambos insecticidas porcentajes de control sobre estados susceptibles de *P. viburni* similares al control sin lluvia, en todos los PLP.

Agradecimientos: Este trabajo fue financiado por ANASAC Chile S. A.

159

Evaluación de la actividad ureasa y disipación de diuron en un Andisol fertilizado con urea

Félix Duprat^{1*}, Sebastián Elgueta¹, Camilo Céspedes¹, María José Spuler¹, Yerko Cerda¹, Graciela Palma¹.

¹Departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad de La Frontera. Temuco, Chile.

*E-mail autor correspondiente: f.duprat01@ufromail.cl

Resumen

En la agricultura se utilizan tanto plaguicidas como fertilizantes para asegurar un rendimiento óptimo de los cultivos. La utilización de ambos puede afectar las actividades enzimáticas tanto del suelo como de los microorganismos que están presentes en dicha matriz, aún más cuando se utilizan herbicidas que tienen una larga vida media y se pueden acumular en el suelo. El objetivo de éste trabajo fue evaluar el efecto que tiene la aplicación de diuron en alta dosis en un suelo fertilizado con urea, sobre la actividad ureasa y disipación del herbicida. Para ello se realizó un ensayo utilizando 800 gramos de suelo de la serie Freire, a los cuales se les aplicó urea en dosis equivalente a 100 y 200 kg N ha⁻¹ y diuron en un dosis equivalente a 5 veces la dosis de campo (10,8 mg i.a kg⁻¹ de suelo). El ensayo se realizó a 20°C y una humedad equivalente a 60% de capacidad de campo del suelo. Se tomaron muestras de suelo periódicamente durante tres meses evaluando actividad ureasa y herbicida residual mediante cromatografía HPLC. Los resultados indican que la aplicación de diuron disminuye la actividad ureasa entre un 30 – 40%, y este efecto es menor a mayores dosis de urea. La disipación de diuron es menor a mayor dosis de nitrógeno encontrándose a los 70 días de aplicado un 20, 25 y 50% de herbicida residual para las dosis 0, 100 y 200 kg N ha⁻¹, respectivamente. En conclusión, diuron aplicado en altas dosis tiene un efecto tóxico sobre la ureasa, mientras que, su disipación disminuye a una mayor dosis de N

debido a la mayor disponibilidad de nitrógeno en el suelo y cambios de pH que afectan la biodisponibilidad de diuron.

Agradecimientos. Proyecto DIUFRO DI16-0062 y DI16-2009.

160

Primer registro de *Geotrichum candidum* Link causando pudriciones postcosecha de frutos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) y rocoto (*Capsicum pubescens* Ruiz & Pav.) en Chile

Marcelo Bustamante¹, Patricia Ugalde¹, José Luis Henríquez^{1*}, Alan Zamorano² y Nicola Fiore²

¹Laboratorio de Fitopatología Postcosecha.

²Laboratorio de Fitovirología. Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Av. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: jhenriqu@uchile.cl

Resumen

El pimiento (*Capsicum annuum* L.) y el rocoto (*Capsicum pubescens* Ruiz & Pav.) corresponden a hortalizas cultivadas mayoritariamente en el norte del país, cuyos frutos se destinan en gran parte para consumo interno. Debido a que estos productos no reciben tratamientos químicos en postcosecha, su susceptibilidad a infecciones por agentes patógenos se ve incrementada. A principios del año 2016 se colectaron frutos maduros de ambas especies provenientes de ferias libres con síntomas de depresión de la cutícula y maceración de la pulpa, resultando en una pudrición blanda y acuosa asociada a heridas. Sobre las lesiones se observó micelio blanquecino y compacto. Los tejidos sintomáticos fueron desinfectados con hipoclorito de sodio y pequeños trozos fueron cultivados en agar papa dextrosa, donde se desarrolló un micelio de color

blanco. Microscópicamente la presencia de artrosporas con forma de barril, formadas por la división de las hifas, permitieron identificar inicialmente al hongo como *Geotrichum candidum* Link. La especie fue corroborada mediante técnicas moleculares amplificando y secuenciando la región intergénica (ITS) de los genes codificantes de los ARN ribosomales, utilizando partidores universales, y luego comparando las secuencias obtenidas con la base de datos GenBank con el programa BLAST. La patogenicidad de los aislados fue confirmada inoculando frutos maduros y sanos, con heridas, y manteniéndolos en cámaras húmedas hasta el desarrollo de síntomas, desde los cuales los patógenos fueron reaislados, cumpliendo así con los postulados de Koch. En Chile, *G. candidum* ha sido registrado como agente causal de pudriciones en frutos de carozo, cítricos, frambueso, melón, tomate, ajos y remolacha azucarera. Para nuestro conocimiento, este es el primer registro de *G. candidum* en frutos de pimiento y rocoto en el país.

161

Eficacia de las moléculas Adepidyn™ + Fludioxonil en el control de *Botrytis cinerea* en liliium

Jaime R. Montealegre¹, Javiera Molina¹, Mauricio Ramirez¹, Danilo Aros² y Santiago Valdes³

¹Laboratorio de Fitopatología y Control Biológico de Enfermedades, Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

²Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile

³Syngenta Chile S.A.

*E-mail autor correspondiente: javiera.molina.b@gmail.com

Resumen

Uno de los requisitos fundamentales que deben tener las flores de corte de liliium es que tengan una buena vida de postcosecha, *Botrytis cinerea* es uno de los principales patógenos que provocan pudriciones en postcosecha acortando

considerablemente su vida útil. Es por este motivo que se planteó determinar la efectividad de los ingredientes activos Adepidyn™ + Fludioxonil en el control de *Botrytis cinerea* en un cultivo de liliium con antecedentes de presión del patógeno. Los tratamientos realizados fueron: control, Adepidyn™ + Fludioxonil (150, 175 y 200 cchL⁻¹, producto comercial), Adepidyn™ + Fludioxonil + Coadyuvante (150 + 100 cchL⁻¹, producto comercial) y Fludioxonil + Cyprodinil (100 cchL⁻¹, producto comercial). Se realizaron 2 aplicaciones preventivas de cada tratamiento cada 7 días. Se realizaron evaluaciones visuales en el campo previo a las aplicaciones y cada 7 días de las aplicaciones, además, se realizaron evaluaciones de postcosecha simulando el comportamiento de las varas en floreros sometidos a cámaras húmedas con una y dos aplicaciones de los tratamientos y además de una aplicación de inóculo artificial. Para las evaluaciones se utilizó una escala de daño (0:sin lesión; 1:lesiones puntuales; 2:lesiones húmedas >2mm y 3:lesiones esporuladas). Se utilizó un DCA con 4 repeticiones, para el análisis estadístico se utilizó un ANDEVA y posterior test de LSD de Fisher. Durante las evaluaciones de campo no se observó en ninguno de los tratamientos ni en los controles síntomas de daño causado por *B. cinerea*. Para las evaluaciones de postcosecha (con inóculo artificial y con inóculo natural del campo) los tratamientos con Adepidyn™ + Fludioxonil fueron igual o más efectivos al producto estándar del mercado, disminuyendo en más de un 50% la incidencia del patógeno en comparación al control, concluyéndose que las moléculas Adepidyn™ + Fludioxonil controlan eficazmente las pudriciones causadas por *Botrytis cinerea* en liliium.

Agradecimientos: Trabajo financiado por SYNGENTA S.A.

162

Eficacia de las moléculas Adepidyn™ + Fludioxonil e Isopyrazam + Azoxistrobin en el control curativo de oídio en rosas

Jaime R. Montealegre¹, Javiera Molina^{1*}, Mauricio Ramírez¹, Danilo Aros² y Santiago Valdes³

¹Laboratorio de Fitopatología y Control Biológico de Enfermedades, Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

²Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile

³Syngenta Chile S.A.

*e-mail autor correspondiente: javiera.molina.b@gmail.com

Resumen

Se determinó la efectividad de las moléculas Adepidyn™ + Fludioxonil e Isopyrazam + Azoxistrobin en el control curativo de oídio en un cultivo de rosas con alta presión del patógeno. Los tratamientos realizados fueron: control, Adepidyn™ + Fludioxonil (100, 125, 150 cchL⁻¹, producto comercial), Adepidyn™ + Fludioxonil + Coadyuvante (100 + 250 cchL⁻¹, producto comercial), Isopyrazam + Azoxistrobin (100 y 125 cchL⁻¹) y Penconazole (20 cchL⁻¹, producto comercial). Se realizaron 2 aplicaciones de cada tratamiento cada 7 días durante el peak de desarrollo de la enfermedad. Se realizaron evaluaciones visuales en el campo previo a las aplicaciones y cada 7 días después de las aplicaciones. Se evaluó el comportamiento y evolución de la incidencia de la enfermedad en el campo, tanto en el follaje como en los botones florales de las plantas a lo largo del tiempo, cuantificando además la severidad de la enfermedad a lo largo del tiempo mediante una escala de evaluación (nota 1: 0 daño, 2: 0,1-5% daño, 3: 5,1-25% daño, 4: 25,1-50% daño, 5: 50,1-75% daño y 6: 75,1-100% daño en cada foliolo evaluado). Se utilizó un DCA con 4 repeticiones, para el análisis estadístico se utilizó un ANDEVA y posterior test de LSD de Fisher. Se observó que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, disminuyendo la incidencia del patógeno en el follaje en un 40% en

promedio en comparación al control. En cuanto a la efectividad de los tratamientos en los botones florales, la incidencia del patógeno disminuyó para la mayoría de los tratamientos, destacándose la mayor eficacia de los tratamientos con Isopyrazam + Azoxistrobin, los cuales disminuyeron la enfermedad en un 50% luego de la segunda aplicación. Se concluye que las moléculas Adepidyn™ + Fludioxonil e Isopyrazam + Azoxistrobin controlan de manera curativa el ataque de oídio en el cultivo de rosas.

Agradecimientos: Trabajo financiado por SYNGENTA S.A.

163

Eficacia de las moléculas Adepidyn™ + Fludioxonil e Isopyrazam + Azoxistrobin en el control preventivo de oídio en rosas

Jaime R. Montealegre¹, Javiera Molina¹, Mauricio Ramírez¹, Danilo Aros² y Santiago Valdes³

¹Laboratorio de Fitopatología y Control Biológico de Enfermedades, Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

²Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

³Syngenta Chile S.A.

*E-mail autor correspondiente: javiera.molina.b@gmail.com

Resumen

Se determinó la efectividad de las moléculas Adepidyn™ + Fludioxonil e Isopyrazam + Azoxistrobin en el control preventivo de Oídio en un cultivo de rosas con historial de ataque del patógeno. Los tratamientos realizados fueron: control, Adepidyn™ + Fludioxonil (100, 125, 150 cchL⁻¹, producto comercial), Adepidyn™ + Fludioxonil + Coadyuvante (100 + 250 cchL⁻¹, producto

comercial), Isopyrazam + Azoxistrobin (100 y 125 cchL⁻¹) y Penconazole (20 cchL⁻¹, producto comercial). Se realizaron 2 aplicaciones preventivas de cada tratamiento cada 7 días. Las evaluaciones se realizaron en forma visual, evaluando la incidencia de la enfermedad en el campo, tanto en el follaje como en los botones florales de las plantas a lo largo del tiempo, realizándose previo a las aplicaciones y cada 7 días de aplicado los tratamientos. Se cuantificó además la severidad de la enfermedad a lo largo del tiempo mediante una escala de evaluación (nota 1: 0 daño, 2: 0,1-5% daño, 3: 5,1-25% daño, 4: 25,1-50% daño, 5: 50,1-75% daño y 6: 75,1-100% daño en cada foliolo evaluado). Se utilizó un DCA con 4 repeticiones, para el análisis estadístico se utilizó un ANDEVA y posterior test de LSD de Fisher. Se observó que la incidencia de oídio en el follaje disminuyó en más de un 90% en los tratamientos con Isopyrazam + Azoxistrobin y penconazole en comparación al control. Por otro lado, los tratamientos realizados con las moléculas Adepidyn™ + Fludioxonil disminuyeron la incidencia en un 50%. En cuanto a la efectividad de los tratamientos en los botones florales, la incidencia del patógeno disminuyó en más de un 80% luego de la primera aplicación. Se concluye que las moléculas Adepidyn™ + Fludioxonil e Isopyrazam + Azoxistrobin previenen eficazmente el ataque de oídio en el cultivo de rosas.

Agradecimientos: Trabajo financiado por SYNGENTA S.A.

164

Respuesta molecular y fisiológica de plántulas de vid cvs. Cabernet Sauvignon y Chardonnay frente a biocontroladores de *Botryosphaeria* spp.

Pérez L. M¹., Arriagada V.², Ramírez M.², Molina J.², Halleen, F³, Rey, P.⁴, Auger, J.⁵ y Montealegre J.R.²

¹Asesorías e Inversiones Biostrategy Limitada

²Laboratorio de Fitopatología y Control Biológico de Enfermedades, Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

³ARC Infruitec-Nietvoorbij, University of Stellenbosch, Sudáfrica.

⁴INRA, BordeauxSciences Agro, Institut des Sciences de la Vigne et du Vin, Francia.

⁵Laboratorio de Fitopatología Frutal y Molecular, Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

*E-mail autor correspondiente: luzmitaproepke@gmail.com

Resumen

La vid (*Vitis vinifera* L.) es uno de los cultivos de mayor importancia a nivel mundial. La enfermedad del brazo muerto es producida por hongos pertenecientes al género *Botryosphaeria*, entre los que se encuentran *Neofusicoccum australe* y *Diplodia seriata*. Las mezclas, bacteriana Bac3 y fúngica Fun1, controlan a ambos patógenos *in vitro* e *in vivo*. Se desconoce si estas mezclas pueden adicionalmente, promover el crecimiento y elicitar mecanismos de defensa en vid. Para analizarlo, se usaron como modelo plántulas de vid obtenidas desde semillas, de los cvs. Cabernet Sauvignon y Chardonnay, las cuales fueron cultivadas en presencia y ausencia (control) de las mezclas mencionadas para analizar el efecto promotor de crecimiento. La evaluación de la inducción de mecanismos de defensa se realizó a través de la expresión de fenilalanina amonio-liasa (PAL), quitinasas (Chit) y glucanasas (Glc) usando solamente plántulas cultivadas en ausencia de las mezclas, y elicitadas posteriormente con éstas. Los resultados mostraron que: a) Bac3 y Fun1 incrementaron significativamente ($p < 0,05$, ANOVA) el peso fresco y seco de plántulas de ambos cvs.; b) las plántulas incrementaron PAL, Chit y Glc a las 12, 24 y 24 horas respectivamente, en ambos cultivares en respuesta a Fun1; siendo la inducción de PAL y de Chit mayor en

Chardonnay que en Cabernet Sauvignon; c) Bac3 indujo solamente a PAL y Glc a los mismos tiempos que Fun1; siendo la magnitud de inducción mayor en Chardonnay que en Cabernet Sauvignon. Se puede concluir que Bac3 y Fun1 promueven el crecimiento y elicitan mecanismos de defensa en plántulas de vid.

Financiamiento: FONDEF-IDEA CA13I10035.

165

Identificación molecular de fitoplasmas en plantas de calafate (*Berberis microphylla* G. Forst) en la Región de Magallanes

Mónica Madariaga^{1*}, Isabel Ramírez¹, Paulina Sepúlveda¹ y Claudia McLeod².

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA La Platina. Santa Rosa 11.610, Santiago, Chile. ² Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Kampenaike. Angamos 1056, Punta Arenas,

*E-mail autor correspondiente: mmadariaga@inia.cl

Resumen

El calafate (*Berberis microphylla* G. Forst), es una especie nativa chilena, que se distribuye desde Curicó hasta Tierra del Fuego. La especie tiene potencial económico, pues los frutos que son comestibles presentan altos contenidos de polifenoles y capacidad antioxidante. En los últimos años se ha observado en la Región de Aysén y Magallanes que las plantas de calafate manifiestan síntomas de escobas de bruja en forma generalizada. Este síntoma, asociado a la presencia de fitoplasma, es causante de un deterioro paulatino de la planta hasta llegar a la muerte. Con el objetivo de identificar el fitoplasma asociado a esta sintomatología, se colectaron muestras de calafate durante el verano de 2015-2016 y desde ellas se realizó una extracción de DNA enriquecido para fitoplasma utilizando como material vegetal el peciolo de las hojas. 20 ng/μL de DNA extraído se utilizó como template para amplificar un fragmento del

genoma correspondiente al gen 16Sr RNA mediante un PCR anidado. Los productos de PCR mostraron una banda de 1,2kb, la cual fue clonada utilizando el vector PGEM-T easy. Seis clones fueron secuenciados en MacroGen Inc. Las secuencias resultantes fueron analizadas con el programa CLC Main Workbench V. 5.5 obteniéndose una secuencia de 1244pb, la cual fue comparada mediante BLASTn con las secuencias presentes en la base de datos NCBI. El resultado indicó una identidad de 99% con secuencias de fitoplasma. Para la clasificación del grupo 16S del patógeno, se realizó un análisis de restricción *in silico*. El patrón de corte obtenido fue idéntico al patrón de referencia del grupo 16Sr XIII, subgrupo F (GenBank: KJ921641), lo que permitió concluir que el fitoplasma en estudio es un miembro del grupo 16SrXIII-F.

Agradecimientos: Proyecto **Recuperación y Explotación del Calafate en la Región de Magallanes**. Fondo de Desarrollo de Magallanes (FONDEMA).

166

Nuevos patógenos causantes de pudriciones postcosecha de frutos de pepino dulce (*Solanum muricatum* Ait.) en Chile

Marcelo Bustamante¹, Patricia Ugalde¹, José Luis Henríquez^{1*}, Alan Zamorano² y Nicola Fiore²

¹Laboratorio de Fitopatología Postcosecha.

²Laboratorio de Fitovirología. Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Av. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: jhenriqu@uchile.cl

Resumen

El pepino dulce (*Solanum muricatum* Ait.) es un cultivo hortícola con una acotada superficie plantada (aproximadamente 600

ha), la cual se concentra en la región de Coquimbo, y cuya fruta se destina exclusivamente para consumo interno. Sin embargo, en los últimos años se ha producido un creciente interés por su producción en diferentes países, debido mayoritariamente a sus características organolépticas. Existe una docena de patógenos reportados en el cultivo, con cuatro especies atacando frutos. A principios del año 2016 se colectaron frutos maduros de ferias libres en la ciudad de Santiago, con síntomas de pudriciones, desde los cuales se realizaron aislamientos para conocer los patógenos asociados. Los tejidos sintomáticos fueron desinfectados con hipoclorito de sodio y pequeños trozos fueron cultivados en agar papa dextrosa y los aislamientos obtenidos se identificaron según características macro y microscópicas, y con técnicas moleculares amplificando y secuenciando la región intergénica (ITS) de los genes codificantes de los ARN ribosomales, utilizando partidores universales, y luego comparando las secuencias obtenidas con la base de datos GenBank con el programa BLAST. Los hongos fitopatógenos que se identificaron fueron: *Geotrichum candidum* Link, *Mucor* sp., y *Stemphylium* sp., sin embargo las dos últimas especies aún están por confirmarse. La patogenicidad de los aislados fue comprobada inoculando frutos maduros y sanos, con heridas, y manteniéndolos en cámaras húmedas hasta el desarrollo de síntomas, desde los cuales los patógenos fueron reaislados, cumpliendo así con los postulados de Koch. Dado que estos hongos requieren de heridas para el proceso infectivo, es necesario que los frutos de pepino dulce sean manipulados cuidadosamente para proteger la epidermis y evitar pérdidas por pudriciones. Para nuestro conocimiento, este es el primer registro de *Geotrichum candidum*, *Mucor* sp. y *Stemphylium* sp., responsables de pudriciones de frutos de pepino dulce en Chile.

167

Evaluación del uso de herbicidas preemergentes en arroz (*Oryza sativa* L.) en siembra en seco

Paulo Saldaña B., Alonso Bravo M¹., Mario Concha P².

¹Ing. Agr. Ph.D. Asesor técnico en horticultura y profesor académico, Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía, Universidad de las Américas. Manuel Montt 948, Providencia, Santiago, Chile.

²Ing. Agr. M.Sc. Académico de planta, Escuela de Agronomía, Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía, Universidad de las Américas. Manuel Montt 948, Providencia, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente:
paulo.agro07@gmail.com

Resumen

La presencia de malezas es uno de los principales factores agronómicos que limitan la producción de arroz en Chile. Las malezas pueden reducir el rendimiento de los cultivos en un 30 % y, en el peor de los casos, un manejo ineficiente de ellas podría causar la pérdida de hasta el 100 % de la cosecha.

La siembra en agua es el método tradicional para iniciar el cultivo de arroz en Chile. Se están realizando intentos de introducir la siembra en seco, ya que facilitaría la mecanización, la aplicación de fertilizantes y ahorro de agua. En este nuevo método, el control de malezas es esencial. Por esta razón, un experimento para evaluar herbicidas preemergentes se llevó a cabo durante la temporada 2014-2015, con Zafiro variedad de arroz que se sembró en seco en el fundo Mantul, Séptima Región de Chile.

Poco después de la siembra, antes del brote del arroz, se aplicaron los herbicidas pendimetalina (Espada) y trifluralina (Treflan). Se evaluaron tres dosis de pendimetalina y una para el segundo.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar, con cinco tratamientos, incluyendo un control, y cinco repeticiones. Los parámetros evaluados fueron, número de

malezas 25 días después de la aplicación de herbicidas; número de plantas de arroz en el momento de la cosecha; altura de la planta, y el rendimiento. Andeva de bloques completos al azar fue ejecutado, trabajando en un nivel del 1 % de significancia. Análisis de Tukey se utilizó para las comparaciones entre las medias de los tratamientos, cuando fue necesario.

Los resultados mostraron que los cuatro tratamientos de herbicidas fueron eficaces para el control de malezas en comparación con el tratamiento de control y se obtuvieron diferencias significativas. No se observó diferencia en el número de plantas de arroz para los cinco tratamientos; evidencia de que ninguno de los herbicidas causó reducción de la población de plantas. En altura de plantas se registraron plantas de menor altura en la más alta dosis de pendimetalina (4 litros por hectárea). Sin embargo, este tratamiento presentó el mayor rendimiento, prueba de que la reducción de la altura de la planta no afectó potencial de rendimiento. No se observaron rendimientos más bajos para el control y tampoco en la dosis más baja de pendimetalina (1 litro / hectárea).

168

Incidencia de sintomatología fitopatológica relacionada con virosis en cultivos de ají (*Capsicum* sp.) en la zona de Villa Prat, Región del Maule

R. Castro^{1*}, C. Palma¹, J. Hernández¹, X. Quiñones¹, N. Loyola¹ y D. Muñoz-Concha¹

¹Escuela de Agronomía, Departamento de Ciencias Agrarias, Universidad Católica del Maule. Camino a Los Niches Km. 6, Curicó, Chile.

*E-mail autor correspondiente: rcastrroh@ucm.cl

Resumen

La zona de Villa Prat (Comuna de Sagrada Familia) en la Región del Maule, es uno de los centros más importantes para la producción de ají a nivel nacional. Los agricultores describen en sus

cultivos la presencia de "aquintralamiento", síntoma causado probablemente por uno o varios virus aún no determinados que consiste en un menor desarrollo del follaje y de los frutos, generando enanismo y deformación, en algunos casos acompañado de mosaico. Con el objetivo de cuantificar la incidencia del síntoma en cultivos de ají, se utilizó un muestreo del tipo censo en cultivares de ají Cristal (*C. baccatum*), Cacho de cabra y Chileno negro (*C. annuum* var. *longum*) entre los meses de marzo y mayo de 2016 en cuatro localidades de la zona. Los resultados indican que la sintomatología es progresiva y dependiente del tiempo (prueba de independencia G^2 de Wilks, $p < 0,05$) en todos los cultivares estudiados. El cultivar Cristal fue el más afectado, mientras que el cultivar chileno negro fue el más resistente a la incidencia del síntoma, lo que coincide con la experiencia indicada por los agricultores de la zona. Dada la relevancia del problema en el cultivo, se recomienda realizar estudios con un periodo de tiempo mayor de observación y realizar análisis para la determinación de los agentes causales.

Agradecimientos: Proyecto financiado por Fondo de Innovación para la Competitividad – Gobierno Regional del Maule (Código BIP 30.387.077-0)

169

Identificación y distribución de virus en una colección de germoplasma de ajo en Chile

Mónica Madariaga^{1*}, Carlos Blanco¹, Andrea Molina¹, Isabel Ramírez¹, Mabel Muñoz¹ y Bastián Araya²

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA La Platina. Santa Rosa 11.610, Santiago, Chile. ² INACAP, Av. Vicuña Mackenna 3864, Macul, Chile.

*E-mail autor correspondiente: mmadariaga@inia.cl

Resumen

El ajo (*Allium sativum* L.) es una especie de consumo y exportación en Chile, su cultivo se focaliza en la Regiones de O'Higgins, Metropolitana y Valparaíso. Las enfermedades causadas por virus representan uno de los principales riesgos para este cultivo, pues disminuyen considerablemente su calidad y productividad. En las últimas décadas se ha observado en esta hortaliza, en forma generalizada, la manifestación de síntomas asociados a virosis en conjunto con una disminución considerable de la calidad de la planta y del calibre del bulbo. El objetivo de este trabajo fue identificar la presencia y distribución de los principales virus que afectan este cultivo en una colección de germoplasma de ajo *in vivo*, perteneciente al INIA La Platina. Para ello, durante el mes de mayo de 2016 se llevaron a campo 136 accesiones de ajo, sembrando 20 dientes por accesión. Cuando las hojas de las plantas alcanzaron un desarrollo de alrededor de 10 cm. se colectaron hojas de cinco plantas escogidas al azar, por accesión. Para determinar la presencia de los virus que afectan el cultivo se aplicó la prueba ELISA utilizando anticuerpos comerciales. Los resultados indicaron la presencia de *Onion yellow dwarf virus* (OYDV) en el 53% de las accesiones, *Garlic common latent virus* (GaCLV) en el 31% de las accesiones, *Shallot latent virus* (SLV) en el 44% de las accesiones y *Leek yellow stripe virus* (LYSV) en el 59% de las accesiones. Estos virus se presentaron como infecciones simples o múltiples en la siguiente distribución: El 27% de las accesiones mostró infecciones causadas por un virus, el 24% por dos virus, el 12% por tres virus y el 10% por los cuatro virus identificados. No se determinaron accesiones libres de virus. Este es el primer reporte de LYSV y SLV afectando el cultivo del ajo en Chile.

170

“Evaluación del efecto de Applaud 40 SC (buprofezín) sobre la fertilidad de hembras adultas de chanchito blanco de los frutales *Pseudococcus viburni* (Signoret), bajo condiciones de laboratorio”

Natalia Santibáñez^{1*}, Danilo Cepeda² y Christian Volosky¹.

¹Departamento Técnico, Línea Insecticidas. Anasac Chile S. A. Santiago, Chile

²Museo Entomológico Luis Peña Guzmán, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: nsantibanez@anasac.cl

Resumen

Las crecientes restricciones a los insecticidas convencionales por parte de los mercados de destino de la fruta chilena, hacen imperioso explorar nuevas alternativas de reemplazo. En este escenario, los insecticidas reguladores de crecimiento emergen como buenas posibilidades, tanto por su eficacia directa, como por su interesante acción supresora de la fertilidad de hembras adultas de insectos.

Durante la temporada 2012-2013, se realizó un bioensayo en el Museo Entomológico Luis Peña Guzmán de la Universidad de Chile, en la comuna de La Pintana, con el objetivo de determinar el efecto de tres concentraciones del ingrediente activo buprofezín (Applaud 40 SC), sobre la fertilidad de hembras adultas de chanchito blanco de los frutales, *Pseudococcus viburni* (Signoret), bajo condiciones controladas de laboratorio.

Los tratamientos fueron sometidos a *dipping*, con la inmersión del sustrato papa, en concentraciones comerciales de 75 cc/hl, 37,5 cc/hl y 18,5 cc/hl. Con un diseño completamente aleatorizado, cada tratamiento consistió de 4 repeticiones; posterior a la aplicación del insecticida, en cada sustrato se inocularon 50 hembras

adultas y se situaron en una cámara de crianza, con un fotoperiodo de 16:8, humedad relativa $42,5 \pm 2,5$ % y temperatura media de $20 \pm 0,2$ °C.

A los 50 días de la inoculación, se contabilizó la población resultante, mediante lupa esteroscópica. Determinando la población de ninfas de primer, segundo y tercer estado, macho y hembra adulta de *Pseudococcus viburni*.

Todos los tratamientos presentaron una importante acción sobre la fertilidad de hembras adultas, con reducciones poblacionales de su descendencia, respecto al testigo, de 97, 81, 95,62 y 87,58 %, para las dosis de 75, 37,5 y 18,75 cc/hl de buprofezín, respectivamente.

171

Evaluación del efecto de dos bacterias (*Azotobacter* sp. y *Azoarcus* sp.) sobre cultivos hortícolas en producción orgánica

Sebastián Gatica^{1*}, Hernán Paillán¹ y Ricardo Herrera¹.

¹Centro Tecnológico de Suelos y Cultivos, Facultad de Cs. Agrarias, Universidad de Talca. Av. Lircay s/n, Talca.

*E-mail autor correspondiente: sebagt28@gmail.com

Resumen

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la aplicación de diferentes dosis de la solución de bacterias nitrificantes, *Azotobacter* sp. y *Azoarcus* sp., respectivamente, en tres cultivos hortícolas sobre parámetros de crecimiento como el largo de la raíz y el brote (mm), materia fresca y seca (g). Además, se realizaron ensayos de germinación que permitieron seleccionar las dosis más adecuadas a ser aplicadas sobre los plantines jóvenes, a través de la medición del largo de la radícula y del brote (mm). Se utilizaron dos cultivares diferentes para cada especie. El experimento se llevó a cabo con un diseño de bloques al azar (DBA) con arreglo factorial de cuatro repeticiones. La dosis recomendada del preparado de ambas bacterias fue 100 mL de *Azotobacter*, 100 mL de *Azoarcus*, 100 mL de

Melasa y agua destilada, obteniendo así una mezcla de 450 mL que constituyó la dosis base. Los tratamientos utilizados fueron 450 mL de mezcla/2500 mL de agua destilada (D1), 250 mL de mezcla/2500 mL de agua destilada (D2), 25 mL de mezcla/2500 mL de agua destilada (D3) y 2,5 mL de mezcla/2500 mL de agua destilada (D4). Se encontraron diferencias estadísticas para los ensayos de germinación, siendo D1 la dosis que obtuvo menor crecimiento de la radícula y brote para los tres cultivos, debido a un posible efecto inhibitorio por las altas concentraciones de la solución de bacterias. Respecto al ensayo de plantines, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. Es posible que exista alguna incompatibilidad entre ambas especies de bacterias o problemas en la formulación del producto. El crecimiento en plantines se debió principalmente al factor genético de los cultivares utilizados.

RESÚMENES

SUELO

172

Test de Próctor como herramienta de evaluación de la calidad estructural de un Mollisol*Oscar Seguel^{1*}, Evelyn Henríquez¹, Ian Homer¹, Hugo Pérez¹.*¹Departamento de Ingeniería y Suelos, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: osegueluchile@gmail.com**Resumen**

El test de Próctor corresponde a una prueba mecánica utilizada en la ingeniería para evaluar el contenido de agua al cual un material sufre la máxima densificación en respuesta a una energía de compactación estándar (equivalente a una carga mecánica). El procedimiento considera el uso de materiales disturbados, por lo que es exclusivamente dependiente de la granulometría; sin embargo, podría ser utilizado con muestras no disturbadas para caracterizar el efecto de la estructuración sobre la estabilidad frente a cargas mecánicas. Se tomaron muestras de un Mollisol de clase textural franca con diferentes usos (de mayor a menor calidad estructural: camino agrícola, labranza tradicional, viña, frutales con manejo orgánico, pradera) y se sometió a la prueba de Próctor estándar y con agregados naturales (>4mm). Frente a la misma energía de compactación, existe un orden lógico de los usos, donde el camino agrícola presentó la mayor densidad aparente con el menor contenido de agua, y a medida que aumenta la estructuración (i.e., disminuye la intensidad de uso) aumenta el contenido de agua y disminuye la densidad aparente máxima. La diferencia entre la densidad

aparente máxima entre una condición de alta y una de baja intensidad de uso aumenta cuando se realiza el test de Próctor con agregados, por lo que dicha prueba puede ser utilizada para evaluar la calidad estructural del suelo.

Agradecimientos. Departamento de Ingeniería y Suelos, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

173

Dinámica espacio-temporal de las propiedades hidráulicas de un mollisol de Chile central*Ángela Faúndez^{1*}, Oscar Seguel¹, Ian Homer¹, Edmundo Acevedo², Cristian Kremer¹, Manuel Casanova¹, Hugo Pérez¹.*¹Departamento de Ingeniería y Suelos, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.²Departamento de Producción Agrícola, Universidad de Chile, Santa Rosa, 11315, La Pintana, Santiago, Chile.*E-mail autor correspondiente: angela.faundez@ug.uchile.cl**Resumen**

El comportamiento hidráulico del suelo depende de la continuidad del sistema poroso, el cual se afecta con la labranza convencional (CT) al alterar la estructura. La cero labranza (NT) mantiene la estructura del suelo, sin embargo, aumenta la resistencia mecánica superficial a causa del peso de la maquinaria. Además, existen otros factores

que causan alteraciones en las propiedades hidráulicas en superficie, como la depositación de sales o materia orgánica (MO). El objetivo de este trabajo fue evaluar la variabilidad de la conductividad hidráulica (K) durante una temporada de monocultivo de trigo en sistemas CT y NT, además de evaluar la sortividad para determinar la existencia de sellos superficiales. En una primera etapa se midió la K sobre y fuera de la huella del tractor (IT y OT) en dos profundidades (0 y 30 cm) y en seis momentos dentro de la temporada del cultivo. En una segunda etapa, se midió la sortividad en agua, H₂O₂, HCl y etanol, de manera de determinar posibles sellos causados por carbonatos y MO. CT mostró una alta variabilidad espacial de K, presentando valores mayores en OT v/s IT desde siembra a espigadura, y valores mayores en profundidad respecto a las mediciones superficiales; en NT no existieron diferencias entre profundidades y tratamientos (IT v/s OT). Ambos sistemas de labranza presentan formación de sellos físicos y químicos que alteran la infiltración, ya sea por acumulación de carbonato o por incremento de la repelencia producto de la MO. NT generó una mayor estabilidad temporal de la K, aunque se presentó en rangos menores en relación a CT por el efecto de densificación superficial. La alta variabilidad espacial y temporal de estas propiedades permite concluir que su uso como herramienta de evaluación de la calidad estructural de suelo debe realizarse con precaución.

174

Intensidad de uso del suelo, dinámica de la materia orgánica y cambio climático: el caso de la región de Coquimbo

Gerardo Soto-Mundaca^{1,2,4}, Ary Bruand², J.R Disnar², Aude Durand², Eduardo Martínez- Herrera^{3,4}, Luis Morales-Salinas^{1,4}, José Neira⁴.*

¹Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables, Facultad de Ciencias Agronómicas,

Universidad de Chile. Santa Rosa 11.315 – 8820808 La Pintana, Santiago, Chile.

²Institut de Sciences de la Terre d'Orléans - UMR 7327 - Campus Géosciences. 1A, rue de la Férolierie CS2066 45071 Orléans CEDEX 2, Francia.

³Departamento de Silvicultura, Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile. Santa Rosa 11.315 – 8820808 La Pintana, Santiago, Chile.

⁴Laboratorio para la Investigación en Ciencias Ambientales (LARES), Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11.315 – 8820808 La Pintana, Santiago, Chile

*E-mail autor correspondiente:

Gerardo.Soto@renare.uchile.cl

Resumen

La región de Coquimbo, en su condición de zona árida, presenta contrastes extremos de orden medioambiental y social, coexistiendo tres sistemas agrícolas muy diferentes:

- Un sector bajo riego tecnificado, moderno y abierto a la exportación
- Un sector bajo riego, pero sin acceso a tecnología
- Un sector de secano, haciendo uso de ecosistemas edáficos marginales y erosionados

El desconocimiento de los suelos de la región, motivó la realización de un estudio cualitativo y cuantitativo de los stocks de la Materia Orgánica (MO) y de su distribución en los suelos. Se buscó establecer la relación entre intensidad en el uso del suelo y la dinámica de la MO, en un contexto de cambio climático.

Para ello se realizó un transecto en dirección oeste – este (Las Cardas – Las Ramadas), donde se dividieron los suelos en función de su intensidad de uso y estado de conservación. Fueron hechas 85 calicatas, y la toma de muestras se realizó cada 10 cm, hasta 1 m de profundidad. Los parámetros analizados fueron los siguientes: granulometría, capacidad de intercambio catiónico; carbono, nitrógeno y azufre total, y carbono orgánico total e índice de

oxigenación (IH) utilizando pirolisis Rock – Éval. Como se esperaba, los resultados mostraron una disminución muy rápida de la cantidad y calidad de la MO en profundidad. Por otra parte, se constataron fuertes diferencias entre suelos cultivados y no cultivados, éstos últimos siendo muchísimos más ricos en MO que los primeros. Sin embargo, esta diferencia no estuvo acompañada de cambios notables en la calidad de la MO, lo que subraya una transformación rápida, incluso una eventual estabilización de una parte importante de la MO originada en los cultivos. Se demostró el efecto de la intensidad del manejo del suelo sobre el stock de MO y la potencialidad de este último como sumidero de carbono, a la luz del acuerdo sobre cambio climático de la COP 21.

175

Acondicionamiento de suelos con cultivo de frutilla mediante el uso de ácidos orgánicos

Aris Sandoval¹, Oscar Seguel^{1}, Verónica Díaz², Gonzalo Arancibia², Helen Osorio², Rodrigo Callejas²*

¹Departamento de Ingeniería y Suelos, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

²Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

^{1,2} Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: osegueluchile@gmail.com

Resumen

La producción de frutillas en el secano costero de la Región de O'Higgins depende de fuentes someras de agua, por lo que el correcto manejo del suelo y el cultivo resultan fundamentales para asegurar buenos rendimientos. En la presente investigación se contrastaron manejos de suelo (T0: testigo; C: compost semi estabilizado; H: ácido húmico; C+H: compost+ácido húmico; A: Aminoácido) en dos sitios (Litueche, franco y Paredones, franco arcillo arenoso) cultivados con frutilla (var. Alvión, camellones a 0,6 m en un marco en zig-zag a 20 cm) y regados mediante cinta de goteo (una línea, 20 L/m lineal). Los tratamientos se establecieron en quintuplicado en

unidades experimentales del ancho del camellón y 20 m de longitud, evaluando propiedades físicas de suelo (densidad aparente, distribución de tamaño de poros, resistencia mecánica) y desarrollo del cultivo (N° de folíolos, altura de planta, N° de coronas, flores y frutos) en distintas etapas dentro de la temporada. Al establecimiento del cultivo se vio el efecto del compost sobre el suelo, con menores valores de densidad aparente y resistencia mecánica, pero el rápido asentamiento del suelo provocó la pérdida de estas características, no generando diferencias entre tratamientos en el suelo Paredones. Al cabo de 3 meses de iniciado el ensayo, el suelo Litueche presentó la mayor cantidad de agua aprovechable en todos los tratamientos comparados con el testigo. A nivel de cultivo, el uso de un material semi estabilizado generó daño por sales en las plantas (tratamiento C), afectando negativamente el número de folíolos y coronas, retrasando además la maduración de los frutos; al contrario, los tratamientos A y C+H presentaron los mejores desempeños en todas las variables de la planta, siendo recomendable su uso con miras a aumentar el potencial productivo de la frutilla.

Agradecimientos. Proyecto: Cultivo de la frutilla con identidad regional, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, Provincia de Cardenal Caro; financiado por FIC Región de O'Higgins.

RESÚMENES

SUSTENTABILIDAD

176

Huertos Urbanos y áreas verdes con especies endémicas: una alternativa sustentable y no formal en establecimientos educacionales con certificación ambiental de la ciudad de Arica.

Daniela Bahamondes Salas^{1} y Catalina Quezada Navarrete²*

¹Universidad de Tarapacá, Programa Explora de CONICYT
²Agrupación Social, Cultural y del Medio Ambiente PALBAS, Arica – Chile

*E-mail autor correspondiente: dlbahamondes@uc.cl

Resumen

En la ciudad de Arica existen 17 establecimientos educacionales y jardines infantiles que pertenecen al Sistema Nacional de Certificación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente. En dichos recintos educativos los estudiantes desarrollan actividades fuera de aula, que se centran en el cuidado del medio ambiente, las cuales se conjugan con prácticas sustentables en su diario vivir. Es por eso que a través de la Agrupación PALBAS, se han entregado herramientas técnicas desde las Ciencias Agronómicas, para realizar actividades sustentables en entornos urbanos. Para esto la metodología consistió en capacitaciones a docentes en temáticas medio ambientales asociadas a la agronomía, para luego poder aplicar técnicas agrícolas en los huertos con los estudiantes. Por otra parte, se estudiaron especies endémicas para mejorar áreas verdes en los recintos educativos, permitiendo aumentar el valor por las especies de importancia regional. Además, sobre el 80% de los establecimientos

educacionales lograron realizar procesos desde siembra a cosecha con especies vegetales que se adaptan a las características de la zona, así como también comprender la importancia de especies arbóreas ornamentales endémicas y los servicios ecosistémicos que entregan en sus diferentes estados fenológicos. Finalmente estas actividades han permitido mayores instancias de investigación científica escolar, donde la transferencia de conocimientos desde los estudiantes hacia la comunidad, permite aplicar herramientas y metodologías que han logrado que estas prácticas se mantengan en el tiempo, así como también, la formación de las futuras generaciones con un mayor sentido de apropiación de las diferentes aristas que puede tener la sustentabilidad en su diario vivir.

Agradecimientos: Agrupación Social, Cultural y del Medio Ambiente PALBAS, proyecto “Talleres Medio Ambientales para establecimientos educacionales y jardines infantiles con certificación SNCAE”, financiado por el Fondo de Protección Ambiental 2015 del Ministerio del Medio Ambiente.

177

Biodegradación de rastrojos de maíz con distintas dosis de digestato

Camila Merlo^{1,3}, María Teresa Varnero^{12*} y Oscar Seguel¹

¹Departamento de Ingeniería y Suelos, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile. ²Prof. Guía;

³Memorante

*E-mail autor correspondiente: mvarnero@uchile.cl

Resumen

La cosecha de maíz genera alrededor de 10-20 ton ha⁻¹ de rastrojo en la superficie del suelo. La degradación de estos rastrojos puede tardar más de 4 temporadas, debido a su alto contenido ligno-celulósico, sumado a una relación C/N >60/1. La quema de rastrojos constituye una práctica agrícola habitual para despejar el terreno y disponer la preparación del suelo para la siguiente temporada, lo que genera problemas ambientales como pérdida de nutrientes, erosión del suelo, pérdida de materia orgánica y contaminación atmosférica por emisión de gases efecto invernadero y material particulado. Una alternativa al fuego es provocar una rápida degradación de este material, de modo de dejarlo en condiciones de ser incorporado al suelo, mediante el uso de digestato líquido, proveniente de biodigestores anaeróbicos, el cual contiene abundantes consorcios microbianos especializados en la degradación de moléculas orgánicas. Se establecieron 15 parcelas piloto, cada una de 1 m², las cuales contenían 1kg de rastrojo de maíz, para evaluar tres dosis de digestato con cinco repeticiones: 2 L de digestato (100%-D), 1L de digestato más 1L de agua (50%-D) y 2L de agua (0%-D). Los resultados señalan que la incorporación de digestato favorece la biodegradación de los rastrojos, reduciendo el periodo de descomposición natural, obteniéndose un producto sin compuestos fitotóxicos y de baja relación C/N. Además, se determinó que los tratamientos con aplicación de digestato presentan una mayor resistencia ante cargas

mecánicas externas, previniendo procesos de asentamiento.

Agradecimientos. Proyecto NAC-I-023-2014 financiado a través del Fondo de Protección Ambiental (FPA).

178

Niveles de Al, Mo, Cu y Fe en suelos agrícolas regados con aguas del río Cachapoal

Estrella Garrido^{1*}, Felipe Cornejo¹ y Enrique Misle¹.

¹Departamento de Ciencias Agrarias, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule. Camino Curicó Los Niches Km 6, Curicó, Región del Maule, Chile.

*E-mail autor correspondiente: egarrido@ucm.cl

Resumen

Las actividades agrícola y minera son el eje económico en la región del Libertador General Bernardo O'Higgins, siendo la minería la que aporta los mayores ingresos. Es conocido que la actividad minera genera residuos difíciles de manejar, que contaminan suelos y aguas empleados por la agricultura. Antecedentes publicados por la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas (2010), sobre la relación entre sedimentos fluviales y la disponibilidad de metales en aguas del Cachapoal, señala que estas mayoritariamente presentan elementos como Cu, Fe, Al, Zn, y en forma minoritaria As, Mo, Ni, Pb, Cd, Cr y B. La disponibilidad de Cu en los suelos dependería de su textura, contenido de materia orgánica, pH, potencial óxido reducción, humedad, aguas lluvias y la sensibilidad de los cultivos. Encontrándose menos disponible para las plantas en suelos con alto contenido de material orgánico y/o pH.

Se realizó un estudio de suelos, ubicados en posición de terrazas aluviales y piedmont, en nueve puntos de la ribera norte de la cuenca del Cachapoal, donde se concentra principalmente la producción agrícola. El propósito fue indagar los niveles de Al, Mo, Cu y Fe que aportaría la minería a estos suelos. Las metodologías empleadas fueron las indicadas por la Comisión de Normalización y Acreditación de la Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo. Los niveles de Al y Mo fluctuaron entre 0,01-0,02 cmol +/kg y 0,001-0,02 mg*kg⁻¹ respectivamente, presentando rangos bajos; los niveles de Fe variaron entre 1,8-16,8 mg*kg⁻¹ y los de Cu entre 5,4-27,1 mg*kg⁻¹; siendo elevados en ambos casos. Los antecedentes revisados indican que el pH del agua del Cachapoal es 7 o ligeramente superior, y aunque los suelos poseen bajos contenidos de materia orgánica (<3%) y texturas medias a gruesas, el arrastre de carbonatos complejaría en parte los elevados niveles de Cu.

179

Evaluación del cultivo de *Fragaria chiloensis* en sistema agroforestal bajo dosel de *Nothofagus obliqua* para la valorización del bosque nativo y como opción silvográfica sustentable.

Pablo Neira¹*, Francis Dubé¹

¹Departamento de Silvicultura, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción. Victoria 631, Barrio Universitario, Concepción, Región del Biobío – Chile

*E-mail autor correspondiente: Paneirav@udec.cl

Resumen

La Agroforestería, es una asociación de especies agrícolas con especies forestales leñosas con el propósito de generar bienes y servicios para las familias, respetando las limitaciones ambientales existentes además de contribuir a la recuperación y conservación del suelo y la biodiversidad. En Chile, el bosque nativo es un importante productor de servicios ecosistémicos. Entre los

que se incluyen la regulación y provisión de agua (calidad y cantidad), la captura de carbono, la conservación de suelos y de la diversidad biológica además del turismo y la recreación. Por lo que continuar con su tala con fines económicos no es considerada como una actividad sustentable, de esta manera se busca diversificar los ingresos económicos de las familias mediante el cultivo de *Fragaria chiloensis*. Durante la temporada 2015-2016 se realizó un ensayo de cultivo de frutilla blanca en el predio de Ranchillo Alto, Comuna de Yungay, Octava región. En este predio se identifican 3 zonas de estudio para el cultivo de frutilla cada una con distinto cierre de dosel arbóreo de *Nothofagus obliqua*, el primero corresponde a semi-cerrado con una penetración lumínica 45-55%, la segunda zona corresponde a la condición de semi-abierto con una exposición de 65-75% de luz y por último la condición abierto con 85-95% de luz. Con el fin de evaluar las mejores condiciones para este cultivo agrícola se realizaron mediciones fisicoquímicas del suelo, ambientales y ecofisiológicas, lo que permitió identificar la zona “Semi-cerrado” como la mejor para el desarrollo de este cultivo.

180

Digestato: acelerador biológico de procesos de biodegradación de rastrojos de cereales

María Teresa Varnero¹*, Pietro Delucchi¹ e Ian Homer¹

¹Departamento de Ingeniería y Suelos, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail autor correspondiente: mvarnero@uchile.cl

Resumen

El volumen de rastrojos de cereales post cosecha, representa más del 50% de la

biomasa producida. La degradación natural de estos rastrojos es lenta, condicionada por su composición bioquímica, donde predominan fracciones orgánicas ligno-celulósicas. Un acelerador del proceso de biodegradación de estos residuos agrícolas, permitiría dejarlo en condiciones de ser incorporado al suelo, evitando las quemadas agrícolas, un manejo de uso frecuente para disponer del terreno en forma fácil y económica, sin considerar los costos ambientales. Con el objeto de establecer la dinámica de biodegradación oxidativa de rastrojo de trigo al inocular diferentes dosis de digestato líquido, se realizó un ensayo de incubación en condiciones de temperatura y humedad controlada, durante 30 días, con cinco tratamientos de 0-25-50-75 y 100% de digestato y cinco repeticiones. Diariamente se midió la actividad microbiana de los tratamientos, como desprendimiento de C-CO₂ y se determinaron las tasas de mineralización al término de la incubación. Los resultados indican que la aplicación de digestato, independiente de su concentración, generó una mayor actividad microbiana y biodegradación del rastrojo, siendo significativamente más favorable para las concentraciones de 75 y 100%, en comparación con 0 y 25%. Esto incide en la tasa de mineralización de carbono orgánico del rastrojo, la cual aumenta a mayor concentración de digestato. Las pérdidas acumuladas del carbono orgánico como CO₂, demuestran que el uso de digestato favorece el tiempo de degradación y mineralización del carbono del rastrojo, obteniendo un material estabilizado y sin metabolitos fitotóxicos en comparación con el material sin tratar.

Agradecimientos. Proyecto NAC-I-023-2014 financiado a través del Fondo de Protección Ambiental (FPA).

Índice de Autores

-A-

Abad, P.	105
Aballay, E.	112
Abarca, C.	95
Acevedo, E.	21, 34, 124
Acevedo-Opazo, C.	35, 50, 56, 57
Acuña, C.	5
Aedo, P.	21
Aguirre, K.	19
Ahumada, V.	12
Ahumada-Orellana, L.	8, 51, 53
Alegría, N.	22
Alfaro, J.	29
Aliaga, J.	33
Alister, C.	101, 114
Almarza, P.	45
Alonso, M.	91
Álvares, N.	19
Álvaro, J.	69
Álvaro, J.E.	64
Ángel, Y.	64
Arancibia, G.	44, 55, 59, 80, 126
Araya, B.	121
Araya, M.	101, 114
Araya-Alman, M.	35, 50
Arce, A.	24
Arellano, E.	81, 82
Arenas, L.	5
Arévalo M. E.	81
Arias, T.	2
Aros, D.	19, 39, 40, 41, 42, 116, 117
Arraztio, M.	57
Arriagada, V.	106, 118
Auger, J.	103, 106, 118

-B-

Baeza, A.	18, 40
Baeza, B.	52, 58, 74
Baginsky, C.	23

Bahamondes, D.	127
Balocchi, O.	91
Barraza, A.	45
Barría, R.	71
Bas, F.	81
Bastías-Marín, E.	64
Becerra, K.	101, 114
Becerra, V.	20, 22, 63
Berrios, P.	9, 59
Blanco, C.	68, 70, 73, 121
Bórquez, S.	15, 26
Bravo, A.	120
Bravo, I.	71
Briceño, M.	58
Bruand, A.	125
Bustamante, A.	65
Bustamante, C.	56
Bustamante, M.	100, 112, 115, 119
Bustos, M.	41
Bustos, R.	64

-C-

Cadahía, E.	5
Calderón R.	37, 83
Callejas, R.	8, 9, 44, 55, 58, 59, 80, 126
Campos, D.	48
Campos, N.	79
Campos, S.	44
Campos-Rojas, E.	46
Campos-Vargas, R.	88, 89
Cañete-Salinas, P.	35, 50
Cárdenas, S.	64
Carmona, A.	71
Carmona, D.	71
Carpentier, S.	88
Carpio, C.	106
Carrasco-Quiroz, M.	56
Casado, F.	73, 84
Casanova, M.	124

Castro, R.	121	Durand, A.	125
Castro, V.	3		
Catribil-Linconao, S.	102		
Cea, D.	47, 61	-E-	
Cepeda, D.	122	Eguiluz, R.	73, 83
Cerda, H.	106	Elgueta, S.	113, 114
Cerda, Y.	114	Erices, N.	18
Céspedes, C.	113, 114	Escalona, V.H.	14, 37, 38, 65
Chávez, W.	77	Escudey, M.	37
Chiffelle, I.	30	Esmenjaud, D.	93
Claverie-Burgos, L.	102	España, H.	81
Colinas, M.T.	66	Esparza, E.	113
Concha, M.	120	Esteban, W.	64
Contreras, A.	42	Esterio, M.	103
Contreras, S.	82		
Copier, Ch.	103	-F-	
Cordovez, G.	107	Farías, K.	72
Cornejo, F.	128	Faúndez, A.	124
Cornejo, P.	68	Fernández, B.	5
Corradini, F.	37, 67, 70, 73, 83	Fernández, N.	2
Correa, A.	67	Ferreyra, R.	45
Cortés, C.	40, 42	Fichet, T.	56
Cortés, J.	33, 45	Figueroa, R.	107
Cortés, M.	24, 27, 77	Figuerola, F.	30
Covarrubias, J.	41, 47, 56	Fiore, N.	94, 95, 96, 97, 107, 108, 115, 119
Cuevas, B.	53, 54	Flores, M.	37, 38, 64, 69
-D-		Fonseca-Luengo, D.	51, 57
De Kartzow, A.	24	Franck, N.	49
De la Cruz-Espíndola, M.	46	Frigerio, G.	109, 110
De Val, C.	81	Fuentealba, C.	48, 88, 89
Defilippi, B.	88, 89	Fuentes, G.	86
Delucchi, P.	129	Fuentes, R.	72
Días-Harris, R.	102	Fuentes-Peñailillo, F.	35, 57
Díaz, F.	18, 40		
Díaz, M.V.	44, 55, 59, 80, 126	-G-	
Disnar, J.R.	125	Gaete-Morales, C.	51
Domínguez, M.	31	Gainza, F.	112
Donoso, G.	20, 22, 63	Galaz, A.	55
Donoso, A.	39, 40	Gambardella, M.	55
Dubé, F.	129	Gandarillas, M.	81
Duprat, F.	113, 114	Garde-Cerdán, T.	3, 4
Durán, K.	61	Garrido, E.	10, 128
Durán, O.	42		

Garrido, M.	34	-J-	
Garrido, N.	42	Jara, C.	72
Gatica, S.	123	Jofré, C.	58
Gil, P.	47, 52, 55, 61	Julca, G.	95, 97, 107
Ginocchio, R.	81, 82		
Giordano A.	18	-K-	
Gironás, J.	76	Kalazich, J.	16
Gómez, M.	11, 12, 13	Kania, K.	3, 44, 60
González, A.	65	Kern, W.	26, 28, 29, 30, 31
González, C.	53, 54	Kogan, M.	101, 114
González, F.	11, 13	Kremer, C.	124
González, J.	87		
González, O.	77	-L-	
González, P.	79	Lanino, M.	2, 26, 49
González, R.	98	Laqui-Estaña, J.	1
Grimau, L.	11, 12, 13	Ledezma, C.	106
Guerra, H.	53, 54	Leigh, J.	107
Guerrero-Rivas, J.	57	Lemus, G.	53, 54
Gutiérrez-Gamboa, G.	3, 4, 5, 56	León, M.	105
Guzmán, A.	36	Leonelli-Cantergiani, G.	102
Guzmán, C.	47	Link, A.	52
		Lobos, P.	61
-H-		López, A.	106
Hallen, F.	106, 118	López, R.	106
Harmsen, I.	103	Loyola, N.	5, 121
Henríquez J.L.	60, 77, 100, 112, 115, 119	Lzerega, L.	24
Henríquez, E.	124		
Henríquez-Dole, L.	76	-M-	
Hermosilla, A.	103	Madariaga, M.	119, 121
Hernández R.	15	Mallory, E.	16
Hernández, I.	48, 88, 89	Marchant, R.	28, 29, 30, 31
Hernández, J.	121	Martínez, F.	8
Herrera, R.	123	Martínez, J.P.	70, 72, 73
Homer, I.	124, 129	Martínez-Gil, A.	3, 4, 5
Huanca, W.	64	Martínez-Herrera, E.	125
Huenchuleo, C.	24	Mártiz, J.	52
Hurtado, E.	64	Mazuela, P.	71
		McLeod, C.	119
-I-		Medel-Marabolí, M.	1
Inostroza-Blancheteau, C.	102	Medina, G.	96
Iraira, S.	90	Méndez, P.	96, 97, 107
Ite, R.	83	Merlo, C.	128

Meza, F.	76, 83	Olguín, J.	61
Meza, P.	93	Opazo, I.	49, 112
Michel, L.	61	Orellana, K.	41
Misle, E.	10, 128	Orena, S.	14, 16
Molina, A.	121	Oróstica, G.	33
Molina, F.	71	Ortega-Farias, S.	8, 51, 53, 57, 85
Molina, Julio.	47	Ortíz, M.	112
Molina, Javiera.	116, 117, 118	Osorio, C.	103
Molina, V.	88	Osorio, H.	58, 59, 80, 126
Montealegre, J.	105, 106, 116, 117, 118		
Montenegro, G.	6, 11, 12, 13, 18	-P-	
Montenegro, I.	77	Pacheco, P.	71
Mora, M.	80, 125	Padilla, R.	87
Morales-Salinas, L.	86	Paillán, H.	66, 123
Morales, M.	45, 49	Palma, C.	121
Morán, A.	45	Palma, G.	113, 114
Moreno, D.	97	Palma, P.	37
Moreno, E.	66	Paneque, M.	17, 20, 87
Moreno, M.	85	Pañitur-De la Fuente, C.	50
Moreno-Simunovic, Y.	3, 4, 5	Paredes C., M.	20, 22, 63
Moya, C.	64	Pedreschi, R.	48, 88, 89
Moyano, S.	67	Peña-Neira, A.	39
Muena, V.	72	Peña, N.	1
Mujica, A.	11, 13	Peñaloza, P.	69
Mujica, G.	33	Peppi, M.C.	3, 60, 58
Muñoz, C.	17, 20	Pérez, A.	55
Muñoz, E.	18	Pérez, C.	97
Muñoz, M.	68, 121	Pérez, H.	124
Muñoz-Concha, D.	121	Pérez, I.	104
		Pérez, L.	105, 106
		Pérez, M.	118
-N-		Pezo, C.	69
Navas-Castillo, J.	99	Pimentel, P.	49
Neira, J.	125	Pino, A. M.	94, 95, 108
Neira, P.	129	Pinochet, J.	112
Núñez, G.	11	Pinto, E.	7
Núñez, M.	36	Pinto, M.	78
		Pizarro, L.	103
		Plaza, K.	99
-O-		Poblete, C.	89
Oberpaur, C.	81, 109	Poblete, I.	2, 26, 49
Obrequ-Slier, E.	1	Poblete, T.	85
Olaeta, J.	89	Poblete-Echeverría, C.	45
Olave, J.	68, 77	Portu, J.	4

Prado, A.M.	111	Sáez, A.	61
Prieto, M.	109, 110, 111	Salas, C.	101
Puelles, J.	101	Saldaña B., P.	120
		Saldaña, P.	16
		Salgado, E.	45
-Q-		Salgado, M.	8, 53
Quezada, C.	127	Salinas, C.	78
Quiñones, X.	121	Salinas, J.	61
Quiroga, N.	94, 95, 96, 97, 107, 108	Salinas, L.	70, 72, 73
Quiroz, C.	67	Salvo, J.	36
		Sánchez, F.	66
		Sánchez, J.	106
		Sandaña, P.	90
-R-		Sandoval, A.	126
Ramírez, I.	119, 121	Sanhueza, M.	68
Ramírez, M.	17, 20	Santander, C.	26, 68
Ramírez, Mauricio	105, 116, 117, 118	Santander, G.	81
Ramírez, R.	61	Santelices, D.	86
Ramírez, S.	109	Santibáñez, C.	33
Reginato, G.	52, 60, 74	Santibáñez, F.	85
Reséndiz, R.	66	Santibáñez, N.	7, 122
Rey, P.	106, 118	Santos, J.	14
Rioseco, M.	8, 9, 44, 55, 59	Saravia, C.	7
Rivas, C.	19, 40, 42	Sawady, A.	31
Rivera, L.	108	Sazo, L.	109, 110, 111
Rivera, N.	31	Schwartz, M.	28, 29, 30, 31
Rivera-Abarca, M.	57	Seguel, A.	10
Riveros, P.	95	Seguel, O.	8, 58, 59, 124, 126, 128
Rodríguez, J.	26	Sellés, G.	45
Rodríguez P., J.E.	66	Sepúlveda, H.	109, 110, 111
Rodríguez, M.	15	Sepúlveda L., M.	30
Rojas, C.	99	Sepúlveda, M.	113
Rojas, J.	16	Sepúlveda, P.	67, 99, 109, 119
Rojas, T.	61	Siebert, A.	33
Rojas, L.	93	Silva, H.	34
Román-Figueroa, C.	17, 20	Silva, P.	21, 22, 23, 27
Rosales, M.	52, 99	Silva, S.	42
Roselot, T.	27	Silveira, A.	14
Rubilar, M.	103	Soto, B.	93
		Soto, C.	6
		Soto, D.	108
-S-		Soto-Mundaca, G.	125
Sáa, S.	48	Spuler, M.J.	113, 114
Saavedra, F.	20, 63	Suazo, M.	40, 42
Saavedra, J.	52		

-T-		Vistoso, E.	90
Tabra, K.	82	Vivanco, S.	23
Talep, R.	52, 60, 74	Volosky, C.	7, 114, 122
Tapia, J.	64		
Tapia, M.L.	65, 97	-W-	
Tighe-Neira, R.	102	Wacyk, Y.	65
Time, A.	34	Wedeles, A.	2
Tobar, G.	68		
Toro, A.	95	-Y-	
Toro, G.	49	Yucra, R.	71
Torres, B.	77		
Tudela, V.	85		
-U-		-Z-	
Úbeda, C.	42	Zamorano, A.	94, 95, 96, 97, 107, 108, 115, 119
Ugalde, P.	112, 115, 119	Zamudio, F.	35
Uribe, H.	22	Zapata, M.	91
Uribe, J.M.	87	Zimuta, R.	97
Uribe, M.	16	Zúñiga, A.	2, 26, 79
Urrestarzu, M.	64		
-V-			
Valdés, S.	116, 117		
Valdés-Gómez, H.	35, 50, 56		
Valencia, A.	52		
Valenzuela, E.	112		
Valenzuela, L.	6		
Vargas, D.	49		
Vargas, P.	33		
Varnero, M.T.	128, 129		
Vásquez, C.	66		
Vásquez, G.	9, 59		
Vásquez-Rodríguez, J.C.	46		
Veas, C.	24		
Vega-Cuen, A.	46		
Velásquez, P.	6, 18		
Venegas, D.	38		
Verdugo-Vásquez, N.	35, 50, 57		
Vicuña, S.	76		
Vidal-Siles, E.	46		
Vilches, I.	12		
Villalobos, H.	109, 110		
Villalobos-Soublett, E.	8, 53		