

RESÚMENES

**64° Congreso Anual de la Sociedad Agronómica de Chile y 21° Congreso Chileno de Fitopatología
SACH - SOCHIFIT**

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso



Viña del Mar, 23 al 26 de septiembre de 2013

Comité Organizador Congreso SACH-SOCHIFIT 2013
Facultad de Agronomía
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Coordinadora Congreso SACH – SOCHIFIT
Carolina Torres Bórquez
Ing. Agr., M. Sc.

Presidenta Comité Organizador SACH
Mónica Castro Valdebenito
Ing. Agr., M. Sc.

Presidenta Comité Organizador SOCHIFIT
Dra. Ximena Besoain Canales,
Ing. Agr., M. Sc.

Congreso SACH-SOCHIFIT

Los días 23, 24, 25 y 26 de septiembre del año 2013, en la ciudad de Viña del Mar, se llevaron a cabo ambos Congresos en conjunto. Evento organizado por la Sociedad Agronómica de Chile y por la Sociedad Chilena de Fitopatología, considerando los cincuenta años de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

TABLA DE CONTENIDOS

Resúmenes Sesiones Orales	1
Resúmenes Sesiones Póster	116
Índice de Autores	190

Resúmenes

Sesiones Orales

1

Uso de la termografía infrarroja para el diagnóstico del estado hídrico del viñedo

Zúñiga, M.¹; Sepúlveda, D.¹; Balbontín, C.¹; Odi, M.¹; Ortega-Farías, S.¹; Ahumada-Orellana, L.¹; Estrada, F.²; Escobar, A.²; Romero-Bravo, S.²; Lobos, G.A.² y Poblete-Echeverría, C.^{1*}

¹ Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA), Facultad de Agronomía, Universidad de Talca, Talca, Chile.

² Centro de Fenómica y Mejoramiento Vegetal Facultad de Agronomía, Universidad de Talca, Talca, Chile.

*Email autor correspondiente: cpoblete@utalca.cl

Resumen

La creciente disminución en la disponibilidad de recursos hídricos para la agricultura, así como la correcta aplicación del agua de riego, son temas que cobran cada vez más importancia en la viticultura nacional. El aumento de la eficiencia en el uso del agua (EUA) y la necesidad de mejorar la calidad final de las bayas, requieren un estricto control del estado hídrico de las plantas. Generalmente, este seguimiento se realiza mediante el potencial xilemático al mediodía (Ψ_x), la conductancia estomática (gs) o de la tasa de transpiración (T). Sin embargo, estas metodologías tienen restricciones asociadas al nivel de capacitación, al tiempo que toman y a la representatividad dentro de la planta y el cuartel. En este sentido, la utilización de imágenes térmicas para definir

el estado hídrico de las plantas es una metodología simple y rápida, que permite realizar un seguimiento más detallado en los viñedos. Con objeto de evaluar el uso de esta tecnología para el diagnóstico del estado hídrico de las plantas, durante la temporada 2012-2013, se eligió un viñedo comercial cultivar. Carménère de la Región del Maule en donde se establecieron 4 tratamientos de riego controlado, en base a valores mínimos de Ψ_x . Los registros de temperatura de la vegetación (T_c) fueron realizados cada 7 días, utilizando una cámara térmica (FLIR i40, FLIR Systems Inc., Portland, EE.UU.). El análisis de las imágenes fue implementado con un código escrito en MathLab® (The MathWork, Inc.), definiendo umbrales para eliminar elementos no vegetales (cielo, alambres, etc.). Los resultados mostraron que las imágenes térmicas permitieron reconocer las diferencias en la disponibilidad hídrica de los tratamientos de riego por medio de los índices térmicos de la diferencia ($T_c - T_a$) y el índice de estrés CWSI. Adicionalmente, los índices térmicos se correlacionaron significativamente con otros indicadores del estado hídrico de las plantas, como el potencial xilemático y la conductancia estomática.

2

Coefficiente basal del viñedo estimado mediante sensores de flujo savia

Poblete-Echeverría, C.; Zúñiga, M.; Balbontín, C.; Sepúlveda, D.; Odi, M. y Ahumada-Orellana, L.*

Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA) Facultad de Agronomía, Universidad de Talca, Talca, Chile.

*Email autor correspondiente: cpoblete@utalca.cl

Resumen

El riego es una de las prácticas vitícolas más importantes en Chile. Al respecto, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO), en su Estudio de riego y drenaje N° 56, propone el uso de la evapotranspiración de referencia (ET_o) para el cálculo de consumo hídrico. Sin embargo, para aplicar correctamente esta metodología es necesario conocer diversos parámetros, siendo el coeficiente basal (K_{cb}) uno de los más importantes. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la estimación del K_{cb} en vides utilizando sensores de flujo de savia. Para esto, se llevó a cabo un estudio en un viñedo comercial 'Merlot' durante las temporadas 2007-08 y 2008-09. La evapotranspiración de referencia (ET_o) fue calculada con base en datos meteorológicos medidos en condiciones de referencia, utilizando la ecuación de Penman-Monteith. Por su parte, la evapotranspiración real (ET_a) del viñedo fue estimada con un sistema de flujos turbulentos (Eddy covariance system). Esta información, junto con el valor de transpiración medido por los sensores de flujo de savia, fue utilizada para el cálculo de K_{cb} a lo largo del periodo de crecimiento de las vides. Los resultados indicaron que el valor de K_{cb} durante la etapa media de crecimiento del viñedo fue 19% menor que los valores recomendados por FAO para vides. Además, el uso de K_{cb} sitio-específico redujo el error en la estimación de la ET_a en alrededor de un 10%, por lo tanto, es

posible afirmar que los sensores de flujo de savia son una buena alternativa para la obtención de K_{cb} en viñedos.

3

Modelamiento predictivo del traspaso de residuos de plaguicidas desde la uva al vino: Estudio preliminar

Alister, C.^{1}; Araya, M.¹; Saavedra, J.²; Volosky, C.³; Morandé, J.E.¹ y Kogan, M.¹*

¹ Escuela de Ciencias Agrícolas, Universidad Viña del Mar, Viña del Mar, Chile.

² Escuela de Ing. De Alimentos, DATAChem Agrofood Group, P. Universidad Católica de Valparaíso. ³ANASAC Chile S.A.

*Email autor correspondiente: calister@uvm.cl

Resumen

La presencia de residuos de plaguicidas en productos elaborados a partir de productos agrícolas, como es el vino, genera, por parte de los consumidores un rechazo inmediato, aunque las concentraciones estén por debajo de los límites máximos de residuos permitidos. Durante la temporada vitivinícola 2012 se realizó un estudio destinado a describir y modelar el traspaso de los residuos de 6 plaguicidas utilizados en uva vinífera al vino con la finalidad de determinar factores de traspaso. Lambdaihalotrina, buprofezin, pirimetanil, tebuconazole, imidacloprid y acetamiprid fueron aplicados en uva Pinot Noir y Sauvignon blanc. Setenta y dos horas posteriores a la aplicación, las uvas fueron cosechadas y llevadas a la planta de microvinificación donde se sometieron a diferentes procesos enológicos. Los porcentajes de traspaso en el proceso de vinificación de uva Pinot Noir fueron de 0%, 12,0%, 3,7%, 3,3% 10,4% y 23,2% respectivamente. En el caso de la vinificación de la uva Sauvignon blanc fueron de 0%, 10,7%, 9,0%, 4,5%, 13,9% y 43,9% respectivamente. La modelación del traspaso,

utilizando la técnica PLS, seleccionó como variables significativas la lipofilicidad, peso molecular, solubilidad, presión de vapor, coeficiente de Henry y vida media en agua de los plaguicidas. El modelo lineal generado a partir de Regresión Ridge mostró un coeficiente de determinación $R^2=0,90$ ($p<0,0001$) y de $R^2=0,88$ ($p<0,0001$), entre los factores de traspaso determinados y los predichos por el modelo. Durante la temporada 2013 se están desarrollando investigaciones específicas para el ajuste y validación de este primer modelo.

Financiamiento: ANASAC Chile S.A y SIDAL Ltda.

4

Caracterización de la variabilidad de la brotación de doce cultivares de vid vinífera (*Vitis vinifera*) en el Valle del Maule

Verdugo, N.; Pañitrur, C.; Valdés, H. y Acevedo, C.*

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

*Email autor correspondiente: nverdugo@utalca.cl

Resumen

La brotación de la vid es un estado fenológico clave, pues marca el inicio del ciclo de crecimiento de la temporada. Así, cualquier retraso en este estado impacta en todo el ciclo del cultivo. Con el objetivo de caracterizar la brotación de 12 cultivares de vid vinífera (*Vitis vinifera*), se llevó a cabo un estudio durante la temporada 2012-2013, 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 8 variedades tintas (Grenache, Mourvèdre, Malbec, Pinot noir, Cabernet Franc, Syrah, Merlot y Carménère) y 4 variedades blancas (Marzanne, Roussane, Sauvignon Blanc y Chardonnay). Todas estas se encontraban

dispuestas en distintas hileras de un cuartel de 1,12 hectáreas, conducidas en espalderas verticales simples y regadas por goteo. Se realizaron observaciones fenológicas cada 3 días (a partir del 1 de septiembre) utilizando la escala propuesta por Eichhorn y Lorenz modificada por Coombe. Para cada uno de las variedades se registró la brotación de 180 yemas (30 yemas por planta repetidas en 6 plantas). Adicionalmente, mediante una estación meteorológica automática aledaña al sitio de estudio se registró la temperatura diaria y se calcularon los grados días base 10°C (GDA). Los principales resultados mostraron que la variabilidad de la brotación entre plantas fue de 8,4% para variedades tintas y de 8,8% para las blancas. Las curvas de porcentaje de brotación versus grados días acumulados se ajustaron a modelos logísticos, con las cuales se determinó los GDA requeridos para alcanzar un 50% brotación de las yemas. En promedio, las variedades tintas requirieron 41,5 GDA, siendo Malbec la más precoz (29,4 GDA) y Mourvèdre la más tardía (57,1 GDA), mientras que las variedades blancas requirieron en promedio 38,6 GDA, siendo Marzanne la más precoz (32,0 GDA) y Sauvignon Blanc la más tardía (47,9 GDA).

5

Metodología de predicción espacial de variables fisiológicas en el viñedo

Acevedo-Opazo C.^{1}; Valdés-Gómez H.¹; Jara-Rojas F.¹; Tisseyre B.² y Taylor J.A.³*

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

² Montpellier SupAgro/Irstea, Montpellier, France.

³ Cornell University, Department of Horticulture, USA.

*Email autor correspondiente: cacevedo@utalca.cl

Resumen

En agricultura existen un número importante de variables fisiológicas de planta que son difíciles

de medir a una resolución espacial alta (> 50 mediciones ha^{-1}), tal es el caso del potencial hídrico de planta (Ψ_h) y la conductancia estomática (g_s). Esto se explica porque estas variables requieren para su medición, por un lado, sensores de alto costo, y por otro, una importante cantidad de jornadas de personal especializado, lo cual limita en forma drástica el número de repeticiones, tanto en el tiempo como en el espacio. Así, el presente trabajo tiene por objetivo proponer una metodología de predicción espacial de variables fisiológicas de planta de un cuartel completo, usando sólo una medición realizada en un sitio de referencia (s_{re}) y un modelo de extrapolación lineal. Esta metodología ha sido utilizada exitosamente para predecir: (i) potencial hídrico antes del amanecer en condiciones sin riego en Francia, (ii) potencial hídrico del xilema en condiciones con riego en Chile y (iii) conductancia estomática en vides bajo riego. En todos estos casos los resultados han mostrado una importante variabilidad espacial al interior del cuartel agrícola en las variables medidas, tanto en el tiempo como el espacio. Además, se ha observado una relación lineal significativa entre todos los valores medidos al interior los cuarteles (s_1, s_2, \dots, s_n), para las variables en estudio. Así, la metodología propuesta ha sido capaz de predecir la variabilidad espacial de las variables estudiadas con un error espacial y temporal de 10% y 15%, respectivamente. Desde un punto de vista práctico, esta herramienta permitiría generar cartografías de cuarteles completos, a distintos momentos del ciclo de crecimiento de un cultivo, considerando la variabilidad espacial intrínseca de éstos. Lo anterior facilitaría la interpretación y la toma de decisiones de manejo de los cuarteles agrícolas.

6

Efecto del parámetro ambiental déficit de presión de vapor sobre el potencial hídrico xilemático en vides de mesa regadas con el 100% de la ET_0 en la Región de Atacama para su utilización en el control del riego

Haberland, J.^{1,2}; Gálvez, R.^{1,2}; Benavente, M.^{1,2}; Rudolffi, Y.^{1,2} y Callejas, R.¹*

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

²GEA, Grupo de Estudios del Agua de la Universidad de Chile.

*Email autor correspondiente: rogalvez@uchile.cl

Resumen

Existen diversos indicadores fisiológicos en vid que pueden determinar su estado hídrico, los cuales integran el contenido de agua del suelo y la demanda de la atmósfera. Entre estos, el de mayor sensibilidad en la variación del potencial hídrico xilemático; por esto su estimación es recomendada para ser utilizada como técnica en el control del riego en vid (*Naor, 2000; Choné et al., 2001; Williams y Trout, 2005; Gálvez, 2011*). En el marco del proyecto AGUA COPIAPÓ (PYT FIA 2010-0179) con el objetivo determinar el efecto que generar el déficit de presión de vapor de la atmósfera (DPV) sobre el potencial hídrico xilemático (ψ_x) en vides de mesa variedad Flame Seedless y Red Globe regadas con el 100% de la ET_0 en la Región de Atacama, para su posterior uso como línea de referencia para el control de las frecuencias de riego. Para ello evaluó el ψ_x , durante dos temporadas (2011-2012 y 2012-2013) desde el estado fenológico de floración a cosecha, mediante la cámara de presión tipo Scholander modelo Pump-up (PMS Instrument, Oregon, EEUU), en plantas de vid de las variedades Flame Seedless y Red Globe regadas con el 100% de ET_0 , y el DPV al mediodía (al momento de la evaluación del ψ_x) entregados por estaciones meteorológicas (Pro Vantage 2.0, Davis, EEUU),

en cuatro predios de la Región de Atacama a distinta altura sobre el nivel del mar a lo largo del valle (de mar a cordillera). A partir de esto se encontró una relación lineal con un alto coeficiente de correlación para ambas variedades. Para Flame Seedles se obtuvo un $R^2=0,83$ (*p-value< 0.01) con un RMSE=0.026 y en Red Globe $R^2=0.82$ (*p-value< 0.01) con un RMSE=0.025. Esto indica que la variación del ψ_x por el DPV puede ser usado como una herramienta en el control del riego.

7

Validación del patrón de consumo de agua por el parronal, al inicio y término de la temporada en las variedades de uva de mesa (*Vitis vinifera* L.) Flame Seedless/Harmony y Red Globe, en el Valle de Copiapó

Haberland, J.^{1,2}; Gálvez, R.^{1,2}; Rudolffi, Y.^{1,2}; Benavente, M.^{1,2} y Callejas, R.¹*

¹Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago. ²GEA, Grupo de Estudios del Agua de la Universidad de Chile.

*Email autor correspondiente: rogalvez@uchile.cl

Resumen

La definición del criterio de riego, al inicio y término de la actividad vegetativa no está claramente determinada bajo las condiciones de la Región de Atacama. Las mediciones de flujo savia se consideran un método preciso para determinar la tasa de transpiración de la vid (Lascano *et al.*, 1992; Eastham y Gray, 1998; Braun y Schmid, 1999a; Escalona *et al.*, 2002) y puede ser evaluado continuamente, y así proporcionar un registro permanente de las pérdidas de agua de la planta (Patakas *et al.*, 2005). Este trabajo se enmarca en el proyecto AGUA COPIAPÓ (PYT FIA 2010-0179) y tuvo como objetivo la validación del ciclo de absorción estacional de agua por la vid durante

dos temporadas (2011-2012 y 2012-2013), mediante el uso de sensores de flujo de savia (Tranzflo, NZ) instalados en dos variedades de uva de mesa; Red Globe autoenraizada y Flame Seedless injertada sobre Harmony. Para ello se implementaron módulos de seguimiento de 4 plantas para cada variedad. Los resultados indicaron que para ambas variedades existió flujo de savia entre las 08:00 y las 21:00 desde floración a cosecha, mientras que para los otros estados fenológicos ocurrió entre las 11:00 y las 19:00, el resto del tiempo fue cercano a cero, siguiendo el mismo patrón diario de la ET₀ para la zona. Se apreció una disminución del flujo de savia entre las 14:00-15:00, asociado al déficit hídrico temporal producto de la alta demanda atmosférica en dichas horas. En el caso de Flame Seedles/Harmony se apreció un patrón de absorción estacional de agua diferente a la ET₀, generándose un cambio de velocidad de 50% entre los estados fenológicos de floración y cuaja, a diferencias de Red Globe autoenraizada el ciclo estacional de absorción siguió el patrón que la ET₀.

8

Eficiencia de la mano de obra en el raleo de duraznos conserveros "Bowen" con diferentes métodos

Reginato, G. y Talep, R.*

Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: gregonat@uchile.cl

Resumen

Durante la temporada 2012-13, se realizó un ensayo en un huerto de duraznos conserveros, ubicado en Chépica (VI R), con el objetivo de evaluar distintos métodos de raleo para reducir el uso de mano de obra; para esto se utilizaron, solos o combinados, 3 tipos de raleo: tradicional (eliminación de frutos manualmente), por

golpes a las ramillas utilizando varillas (en el extremo lleva adherida un trozo de manguera) y por golpes a la base del tronco o ramas utilizando un mazo de goma. Se seleccionaron árboles aleatoriamente, a cada árbol se le aplicó una combinación de raleo, que constituyó un tratamiento, con 8 repeticiones: manual, mazo, varilla, manual+varilla, manual+mazo y mazo+varilla. Se evaluó el tiempo de ejecución (min/árbol) y el tamaño de frutos caídos en el raleo (nº de frutos por 1 kilo de muestra); a cosecha se evaluó producción (kg/m²), tamaño medio de frutos (g) y productividad (kg/cm² ASTT). El raleo con mazo (2,14 min/árbol) se ejecutó 6 veces más rápido que el manual y manual+varilla y 2 veces más rápido que la varilla, mazo+varilla y manual+mazo, presentando la misma productividad y tamaño de fruto ajustado por la carga frutal (frutos por cm² de ASTT) que el raleo manual, manual+mazo y mazo+varilla. Además, eliminó la misma proporción de frutos que el raleo manual y el con varilla. En cuanto a la producción (ajustada por la carga frutal), no hubo diferencias estadísticas entre los distintos métodos de raleo.

Proyecto 30128228-0, financiado a través de los Fondos de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional del Libertador General Bernardo O'Higgins y su Consejo Regional.

9

Comportamiento vegetativo y reproductivo de cerezo "Lapins" bajo cubierta antilluvia en la localidad de Collipulli, Región de la Araucanía

Wallberg, B.; Sagredo, K. y Cares, J.*

Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Casilla 1004. Correo Central. Santiago.

*Email autor correspondiente: ksagredo@u.uchile.cl

Resumen

Se estudiaron los efectos del uso de cubierta plástica antilluvia en un huerto de cerezos Lapins sobre el comportamiento vegetativo y reproductivo de la planta y la calidad de la fruta. El ensayo se realizó en la temporada 2010-2011 en un huerto comercial en Collipulli, el cual contaba con cubiertas de polietileno tipo Vöen®. Se realizó un muestreo de poblaciones en 10 hileras de 48 plantas cada una. A inicios de brotación se extendió la cubierta hasta la mitad de las hileras, la mitad restante se extendió desde enero, de cada sector se escogieron 10 plantas. Así los tratamientos fueron definidos de acuerdo a la época de extensión de los techos: desde brotación (TDB), desde enero (TDE) y un control sin techo. Se realizó una comparación de pares mediante la prueba T-student ($p \leq 0,05$). Aquellas variables en porcentajes fueron analizadas con la prueba de Kruskal-Wallis. Las variables evaluadas fueron: fenología, interceptación de la radiación solar fotosintéticamente activa (PAR), área foliar de ramillas de la temporada, diferenciación floral, porcentaje de cuaja, crecimiento vegetativo y calidad de la fruta en cosecha y luego del almacenamiento refrigerado. Se registró la temperatura, humedad relativa y pluviometría. El techo filtró aproximadamente un 40% de la PAR incidente. El tratamiento TDB adelantó la fenología, aumentó el tamaño y concentración de sólidos solubles de la fruta y redujo la firmeza de la fruta con respecto al control. Los árboles del tratamiento TDE presentaron mayor proporción de frutos con bajo color de cubrimiento en la cosecha, además presentó mayor crecimiento vegetativo con respecto al control. Se observó un adelanto en el desarrollo de las yemas de los techos en las dos modalidades respecto al tratamiento control. Se concluyó que la presencia de cubierta antilluvia modifica el comportamiento vegetativo y reproductivo del árbol así como la calidad de la fruta.

10

Efecto de diferentes raleadores químicos sobre la carga y calidad de fruta de cerezos Lapins y Sweetheart®

Sagredo, K.; Rojas, P.; Cares, J. y Wallberg, B.*
Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Casilla 1004. Correo Central. Santiago.

*Email autor correspondiente: ksagredo@u.uchile.cl

Resumen

El raleo manual de dardos y yemas, mediante la poda o eliminación individual, resultan efectivos en cerezos para la regulación de la carga, así como la eliminación de frutos recién cuajados, sin embargo estas prácticas son lentas y de alto uso de mano de obra, además dejan heridas en los tejidos que pueden ser infectados por *Pseudomonas syringae*. El estudio se llevó a cabo en la temporada 2012-2013 en dos huertos comerciales de cerezo Lapins y Sweetheart® ubicados en Angol, región de la Araucanía. Los tratamientos fueron: 1) raleo manual de frutos de 10 mm, dejando 70 frutos por metro lineal, 2) aspersión de polisulfuro de calcio (PSC) al 2%, 3) aceite de pescado (AP) al 2%, 4) PSC al 1% + AP 1% 14 días después de plena flor (DDPF), 5) tiosulfato de amonio (ATS) al 1% al 50% de plena flor (PF), 6) ATS al 1% al 50% y 80% de PF, además de un control sin aplicación. El diseño experimental correspondió a bloques completamente aleatorizados con 5 repeticiones, siendo la unidad experimental un árbol. Se evaluaron las siguientes variables: cuaja, radiación fotosintéticamente activa interceptada (PAR), área foliar en ramillas y dardos, evolución de la diferenciación floral, defectos y madurez en cosecha, susceptibilidad a la partidura, distribución de tamaño, calidad luego del almacenamiento refrigerado y luego de cinco días a temperatura ambiente. Los tratamientos con ATS redujeron la cuaja respecto al control tanto en madera de uno y dos

años en las dos variedades, siendo más efectivos en la variedad Sweetheart que en Lapins. En la variedad Sweetheart los tratamientos con ATS aumentaron el tamaño de la fruta y también la firmeza respecto a los demás tratamientos. Se realizarán nuevos ensayos en la temporada 2013-2014, orientados a determinar estrategias de raleo adecuadas para la zona.

11

Inducción de ramificación en cerezos jóvenes mediante aplicaciones de giberelinas y citoquininas

Sagredo, K.^{1}; Perez, R.¹ y Retamales, J.²*

¹ Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Casilla 1004. Correo Central. Santiago.

² Valent BioSciences.

*Email autor correspondiente: ksagredo@u.uchile.cl

Resumen

El cerezo forma pocas ramas laterales en los primeros años de crecimiento retrasando la fase productiva del huerto. Una práctica realizada con éxito en algunas zonas productoras es la incisión de la corteza en la zona superior a la yema junto con la aplicación de benciladenina (BA) y GA₄₊₇, esta práctica es lenta y favorece la entrada de cáncer bacterial (CB), siendo mayor el riesgo en zonas frías y lluviosas. Durante la temporada 2010-2011 se realizaron dos ensayos en dos huertos jóvenes de cerezos "Sweetheart" en la zona de Panguipulli. Se aplicaron diferentes productos de acción citoquinina en mezcla con giberelinas, éstos fueron los siguientes: BA 950 mg L⁻¹, tidiazuron 5000 mg L⁻¹ y forclorfenuron 5000 mg L⁻¹, y GA₃ 950 mg L⁻¹ y GA₄₊₇ 950 mg L⁻¹. Se aplicaron como aspersiones a la planta o como pintura, con y sin incisión en la corteza de los árboles. La incisión fue protegida con hipoclorito de sodio (2g L⁻¹) y sulfato de cobre pentahidratado (1,5g L⁻¹)

Mastercop®). Se evaluó el efecto de dichas mezclas en el número y características de los brotes emitidos como la longitud, ángulo de inserción, perímetro basal y número de nudos, además de los parámetros de conicidad y esbeltez del eje. La combinación de TDZ (5000 mg L⁻¹) + GA₃ (950 mg L⁻¹) promovió una mayor proporción de yemas en crecimiento que la combinación de BA + GA₄₊₇ (Promalina®) en su concentración comercial (BA 950 mg L⁻¹ y GA₄₊₇ 950 mg L⁻¹) y que las de forclorfenuron (5000 mg L⁻¹) + GA₃ (950 mg L⁻¹). La incisión sobre las yemas favorece la longitud de los brotes laterales, pero su uso no es viable en una zona fría y lluviosa, puesto que se vio favorecida la infección con CB. Se observó que las combinaciones de citoquininas con giberelinas asperjada, pintada con y sin incisión disminuyen el ángulo de inserción de los brotes laterales. Se puede concluir que un clima más frío en primavera se reduce el crecimiento de los brotes y en general el desarrollo de los árboles, junto con favorecer el ingreso y desarrollo de CB.

12

Evaluación de crecimiento vegetativo de seis portainjertos de cerezo en suelos con diferente contenido de oxígeno

Morales, M.^{1*}; Sellés, G.^{1,2} y Ortiz, M.¹

¹Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura (CEAF). Conicyt-Regional R08I1001. Rengo, Chile.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: mmorales@ceaf.cl

Resumen

El bajo contenido de oxígeno es frecuente en suelos con alto contenido de agua, producto de mal drenaje, mal manejo del riego o después de lluvias fuertes. Además el consumo de raíces en crecimiento activo y/o microorganismos que descomponen materia orgánica, pueden hacer

que el contenido de oxígeno del aire del suelo disminuya fuertemente. En las capas superiores de un suelo con una estructura estable y abundancia de macroporos, el contenido de oxígeno puede estar ligeramente por debajo de 20%, mientras que en los horizontes inferiores puede caer a menos de 5%, o incluso hasta cerca de cero, lo que se considera un ambiente hipóxico. En portainjertos de cerezo existe poca información que relacionada con el crecimiento en condición de bajo contenido de oxígeno. Algunos estudios señalan que el género *Prunus* en general es intolerante a suelos mal drenados, siendo el cerezo ácido el más tolerante, seguido por Mazzard. El mecanismo asociado a mayor tolerancia a este estrés sería la mantención de la fotosíntesis, lo que se traduce en una mayor producción de materia seca. Con el objetivo de determinar el efecto de la disponibilidad de oxígeno en el suelo sobre el crecimiento de portainjertos de cerezo, durante las temporadas 2012 y 2013 se realizó un ensayo en macetas de 300L, rellenas con suelos de diferente clase textural, para generar distintos contenidos de oxígeno, 17%, 14% y 8%. Los portainjertos evaluados fueron Mazzard F-12, Gisela 6, Colt, MaxMa 14, MaxMa 60 y Cab 6P. Se midió peso de poda y crecimiento de ramillas. Los resultados mostraron que los portainjertos más vigorosos fueron Cab6P y MaxMa 60, y los de menor vigor fueron MaxMa 14 y Gisela 6. En el suelo con bajo contenido de oxígeno todos los portainjertos se afectaron en cuanto a crecimiento, siendo menor la disminución en aquellos menos vigorosos.

13

Efecto de diferentes fertilizantes solubles con registro orgánico sobre la composición nutricional de frutos de arándano cv. Aurora, Legacy y Elliot

*Hirzel, J.**

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional Quilamapu, Chillán, Chile.

*Email autor correspondiente: jhirzel@inica.cl

Resumen

La producción orgánica de alimentos cada día tiene más importancia y desarrollo en nuestro país y en el mundo. El manejo nutricional de especies agrícolas de producción orgánica regadas mediante fertirrigación, presenta como limitante la carencia de alternativas de productos en los cuales se conozca su aporte neto de nitrógeno (N) y sus efectos sobre propiedades de suelo y características nutricionales en la planta. Para evaluar el efecto de diferentes fertilizantes orgánicos solubles en agua en el cultivo de arándano en estado de plena producción, se realizó un experimento en 3 localidades durante la temporada 2012-13 con énfasis en la composición nutricional de los frutos. Los productos evaluados fueron PG importado (13% N), Fertichem (5,8% N), Ilsa Drip (10,8% N), Carbobion (9% N), y fertilización convencional con urea y fosfato monopotásico, considerando un control sin fertilización, y una dosis total de N equivalente a 100 kg ha⁻¹ aplicada en 6 parcialidades. Las variedades evaluadas en cada localidad de norte a sur fueron: Aurora, Legacy y Elliot, respectivamente. El análisis nutricional de frutos fue realizado al momento de cosecha y se consideraron 4 repeticiones por variedad con análisis por localidad (variedad) en diseño de bloques al azar. Los resultados indicaron ausencia de diferencias en las concentraciones nutricionales para Aurora, en tanto que la variedad Legacy presentó diferencias en las

concentraciones de fósforo y potasio. Por su parte, Elliot presentó diferencias en la concentración de potasio, calcio, magnesio y sodio. Ninguno de los tratamientos logró generar las mayores concentraciones para todos los nutrientes evaluados, y la ausencia de diferencias en la concentración de N y otros nutrientes es explicada por las reservas de la planta. Finalmente, el *pool* de análisis realizados para diferentes manejos nutricionales permite acercarse a un rango de caracterización nutricional de frutos para estas 3 variedades.

Proyecto: FIA PYT-2011-0064.

14

Gestión hídrica del arándano en la Región del Maule, mediante la aplicación de un sistema integral de información

Araya, M.; López, R.; Soto, N.; Morales, R.; Acevedo, C. y Ortega, S.*

Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA), Facultad de Agronomía, Universidad de Talca, Talca, Chile. Casilla 747.

*Email autor correspondiente: miaraya@utalca.cl

Resumen

En Chile, la disponibilidad de agua para riego se ha reducido significativamente debido a frecuentes sequías y a la competencia por el recurso entre agricultura, industria y urbanización, por lo que es de vital importancia realizar una buena gestión hídrica. En arándanos, en la Región del Maule, se aplican entre 7.000 a 10.000 m³/ha/temporada, en promedio, siendo necesario determinar los volúmenes de agua óptimos para los principales períodos fenológicos basándose en condiciones locales de suelo, variedad y clima. Para ello, durante la temporada 2012-13, se evaluó el efecto de 4 láminas de reposición hídrica en los componentes del rendimiento, calidad de bayas, humedad de suelo y potencial hídrico de xilema, en un huerto comercial de arándano

(*Vaccinium ashei* Reade) 'Tifblue', ubicado en Colbún (35°41,15' S; 71°25,18' O, 260 m.s.n.m.), Región del Maule. Los tratamientos de riego evaluados fueron en función de la evapotranspiración real (ETa), donde: T0=100%ETa, T1=50%ETa, T2=75%ETa y T3=125%ETa. Para determinar frecuencia y tiempo de riego, se utilizó información del suelo, la planta y el clima. El agua de riego utilizada fue: T0=3.936, T1=1.968, T2=2.952 y T3=4.920 m³/ha/temporada, sin considerar el aporte de lluvia (2.530 m³/ha/temporada). La mejor combinación entre rendimiento y eficiencia en el uso del agua fue T2, con un rendimiento promedio de 23,1 t/ha y una eficiencia del uso del agua de 7,8 kg de fruta fresca por 1 m³ de agua aplicada; esto significó un ahorro de 5.000 m³/ha/temporada (con el proporcional ahorro energético), respecto de un manejo tradicional de riego. La información de clima, de humedad de suelo y el potencial hídrico, usados integradamente, son excelentes herramientas para adaptar el riego a las condiciones específicas de cada huerto de arándano.

15

Efectos de la poda invernal de arándanos sobre rendimiento y calidad de fruta

Lobos, G.A.; Neira, Y.; Bravo, C.; Valdés, M.; Moggia, C. y Retamales, J.B.*

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Talca, Chile.

*Email autor correspondiente: globosp@utalca.cl

Resumen

Un inadecuado manejo de poda en arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) provoca envejecimiento de los arbustos. Durante la temporada 2010-2011 realizó un ensayo en dos huertos de la Región del Maule: Comunas de Linares (35° 52` 14,20" S y 71° 37` 52,16" O) y

Pencahue (35° 23` 59.6" S y 71° 52` 0.7" O). Se utilizaron plantas de las variedades, Duke y O'Neal, para evaluar 4 tipos de poda invernal. Se aplicaron cuatro tratamientos: T1 (poda del 60% a media altura); T2 (poda del 60% basal) consistió en remover cañas viejas con grosor mayor a 2,5 cm de diámetro; T3 (poda del 30% basal), se cortaron cañas más envejecidas de la base (> 2,5 cm diámetro); y T4 (control), sin poda. Durante el ensayo se determinó materia seca del material removido, número, largo y diámetro de rebrotes; sólidos solubles (SS), acidez titulable (AT), relación SS/AT, firmeza, peso y diámetro de fruto, y rendimiento. Los resultados señalan que T2 obtuvo más materia seca que T1, en ambas variedades. En cuanto a brotes, T1 estimuló el número de rebrotes, sin embargo, las podas basales (T2 y T3) obtuvieron brotes más vigorosos y largos. Los SS, AT, y SS/AT, no presentaron diferencias entre los tratamientos podados pero si con el control. La firmeza no presentó diferencias entre los tratamientos y solo la variedad O'Neal de Pencahue fue diferente al control, que obtuvo mayor firmeza. El diámetro ecuatorial fue mayor en los tratamientos podados en ambas variedades y localidades; T1 y T2 resultaron en los frutos más grandes. El peso de frutos fue mayor en los tratamientos con poda, en general T2, tuvo mayor peso de bayas. En O'Neal de Linares el control obtuvo mayor rendimiento que las plantas podadas de forma basal al 60%; en cambio en O'Neal de Pencahue no hubo diferencias estadísticas entre tratamientos. En el cv. Duke de Linares y Pencahue el rendimiento en las plantas sin poda fue mayor que los demás tratamientos.

Investigación Financiada: por Proyecto FONDEF D09R1008.

16

Estrategias para disminuir el período de maduración de frutos y facilitar la cosecha mecánica en arándanos

*Araya, K. y Muñoz, C.**

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Casilla 1004, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: carlosmunozschick@u.uchile.cl

Resumen

En arándanos, la cosecha manual representa el 70% del costo de producción, por lo que su mecanización es una alternativa para disminuir costos y aumentar rentabilidad. Para que la mecanización sea factible, la maduración de los frutos debe ocurrir homogéneamente y en un corto período, lo que no ocurre en las variedades disponibles. En el presente trabajo, postulamos que manejos agronómicos podrían homogenizar la maduración, para lo cual realizamos tres ensayos, evaluando el efecto de la poda, de la aplicación de cianamida hidrogenada (CN₂H₂) y de Etefón (ácido 2-cloroetilfosfónico) sobre la maduración de arándanos Brigitta. Los tratamientos de poda consistieron en dejar sólo las ramillas de la temporada anterior que tenían anticipadas o dejar solo las ramillas sin anticipadas. Cuando se dejaron las anticipadas, la producción fue mayor, debido a la presencia de más frutos, aunque de menor tamaño. Además, una mayor proporción de frutos se recolectaron en la primera cosecha y una menor, en la última. Sin embargo, en ambos tratamientos, el periodo desde el inicio al término de la cosecha no se modificó. La cianamida hidrogenada se aplicó en dosis de 1 y 2% de producto comercial en yema hinchada y 1% a inicios de floración. En yema hinchada las aplicaciones disminuyeron la producción en alrededor de un 4%, mientras que la aplicación a inicios de floración disminuyó la producción en un 25%. Todas las aplicaciones aumentaron la proporción de

frutos recolectados en la primera cosecha y disminuyeron los recolectados en la última. Los tratamientos con Etefón se dieron 9 días antes de la fecha estimada de cosecha, aplicando 2.000 y 4.000 mg·L⁻¹ de producto comercial. Ambas dosis, aumentaron la proporción de frutos cosechados durante la primera recolección y disminuyeron los cosechados en la última, siendo esta tendencia aún mayor cuando se utilizó la dosis más alta.

17

Evaluación de diferentes fechas de aplicación de raleo químico en manzanos var. Gala, en tres zonas climáticas

Reginato, G. y Riquelme, C.*

Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: gregonat@uchile.cl

Resumen

Durante la temporada 2012-13, se realizó un ensayo en tres huertos 'Gala'/M9, ubicados en: Quinta de Tilcoco (VI R), Yervas Buenas (VII R), y Renaico (IX R), con el objetivo de determinar el efecto de aplicaciones de Carbaril (Sevin® XLR Plus 480 SC; 140 mL/hL) y BA (Exilis®; 600 mL/hL) entre caída de pétalos (CP) y frutos de 18-20 mm diámetro ecuatorial. En cada huerto, seis árboles por tratamiento fueron seleccionados y se realizó un tratamiento control, sin aplicación. Se evaluó el raleo en dos ramas por árbol, cincuenta días después de plena flor, y se expresó como frutos por centro frutal. A cosecha, se evaluó la productividad (kg/PARi·m²) y peso promedio de frutos. En todos los huertos el tratamiento 6 días después de CP mostró un mayor nivel de raleo; la aplicación de 3 días post CP no se diferenció del testigo en las tres zonas estudiadas. El tratamiento testigo, en todas las zonas, logró los menores niveles de raleo. El análisis de

covarianza, realizado para eliminar el efecto de la carga frutal, indicó que en Yervas Buenas el tamaño medio de fruto y la productividad del testigo se diferenció de los demás tratamientos, siendo aproximadamente un 15 y 21% menor que los tratamientos con mayor nivel de raleo. En Quinta de Tilcoco y Renaico estos parámetros no mostraron mayor diferencia entre los diferentes tratamientos, aunque siempre el tratamiento testigo presentó menores valores.

Ensayo realizado en el marco del proyecto FIA código PYT-2012-0067.

18

Evaluación de programas de raleo químico en manzanos “Raku Raku”

Reginato, G.^{1}; Riquelme, C.¹ y Pavez, J.²*

¹Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile,

²Anasac, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: gregonat@uchile.cl

Resumen

Durante la temporada 2012-13, se realizó un ensayo en manzanos “Raku Raku”/M9 en Río Claro (VII R), con el fin de determinar el efecto de tratamientos de raleo químico que consistieron en la aplicación de carbaril en dos formulaciones: Carbaryl 85 WP (100 g/hL) y Sevin XLR Plus 480 SC (133 mL/hL), BA al 2% (aplicadas a 600 mL/hL y 400 mL/hL) en diferentes momentos, desde caída de pétalos hasta frutos de 18 mm de diámetro ecuatorial; además, se llevó a cabo un tratamiento control, sin aplicación. Cincuenta días después de plena flor, el efecto del raleo se determinó en dos ramas seleccionadas y se expresó como frutos por centro frutal (F/C). Durante la cosecha, se evaluó la productividad (kg/m² PARi) y peso promedio de frutos. Todos los tratamientos difirieron del tratamiento testigo (1,72 F/C). Los árboles más raleados (0,89 F/C) fueron los que

recibieron tres aplicaciones: Sevin XLR Plus 480 SC en caída de pétalos, Carbaryl 85 WP en frutos de 8 mm y una mezcla de Carbaryl 85 WP más BA (600 mL/hL) en frutos de 12 mm de diámetro ecuatorial. El análisis de la covarianza, realizado para eliminar el efecto de la carga frutal, mostró que el tamaño medio de fruto y la productividad fue mayor en los programas que tuvieron dos aplicaciones. La aplicación de BA (600 mL/hL) en frutos de 18 mm se diferenció del tratamiento testigo en carga (1,27 F/C), así como en productividad y peso medio de frutos.

19

Detección de *Ralstonia solanacearum* agente causal de marchitez bacteriana de la papa en la Región de La Araucanía

Lillo, C.^{1}; Moreira, S.¹; Vega, E.²; Soto, C.²; Saavedra, I.³; Mora, J.C.³; Sepúlveda P.³ y Seguel, M.⁴*

¹Laboratorio Fitopatología Araucanía, ²Laboratorio Bacteriología Lo Aguirre. ³Protección Agrícola y Forestal, ⁴Recursos Naturales Renovables. Servicio Agrícola y Ganadero, Araucanía, Chile. Bilbao 365, 3° piso, Temuco.

*Email autor correspondiente: claudio.lillo@sag.gob.cl

Resumen

La marchitez bacteriana de la papa causada por *Ralstonia solanacearum*, es una de las principales enfermedades en el cultivo de la papa en el mundo, el agente causal es considerado cuarentenario presente en Chile para el biovar 2 y cuarentenario ausente para el resto de los biovars. El biovar 2 se ha detectado en Chile en forma esporádica entre la Región de Coquimbo y del Maule, estableciéndose un área libre que comprende las regiones del Bío Bío (provincia de Arauco), Araucanía, Los Ríos, Los Lagos, Aysén y Magallanes. En La Araucanía se había detectado presión de ingreso en labores de vigilancia del Programa Nacional de Sanidad de

la Papa realizada en el año 2009 y dos intercepciones en comercio en el año 2010. Dadas las condiciones climáticas del sur del país se esperaba que la enfermedad se presentara de forma asintomática, sin embargo en la temporada 2012-2013 en labores de vigilancia se encontró plantas marchitas y tubérculos con presencia de pequeñas fisuras y necrosis asociada a yemas y estolón. Al realizar un corte frontal de los tubérculos se encontró pardeamiento asociado al anillo vascular, necrosis y en algunos casos exudados atribuibles a bacterias. Se determinó la presencia de *Ralstonia solanacearum* mediante la técnica ELISA (kit Loewe), la bacteria fue cultivada en medio Kelman CTT. Los resultados obtenidos fueron confirmados mediante PCR en el laboratorio de Bacteriología Lo Aguirre donde fue sometida a pruebas biológicas y bioquímicas determinándose que correspondía a la raza 3, biovar 2, resultado confirmado por secuenciación de ADN. Se ha identificado dos orígenes de material de propagación infectado que ha originado la dispersión, afectando los cultivares Asterix, Desireé, Karú, Pukara, Rodeo y Yagana. Se ha cuarentenado los predios positivos y se trabaja activamente en vigilancia, epidemiología y un plan estratégico multidisciplinario regional para contener y erradicar la enfermedad.

20

Avances en la identificación de *Alternaria* spp asociadas al cultivo de papa en la zona sur de Chile

Acuña, I.*; Sandoval, C.; Mancilla, S.; Cádiz, F. y Piontelli, E.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Remehue. E-mail: iacuna@inia.cl

Resumen

Tizón temprano causado por *Alternaria* spp., es la segunda enfermedad de follaje más importante en el cultivo de papa en la zona Sur de Chile, pudiendo atacar con diferente severidad según el cultivar, manejo agronómico y las condiciones ambientales de la temporada, ocasionando pérdidas de hasta un 30% en cultivares susceptibles. Las distintas especies de *Alternaria* pueden tener requerimientos y características biológicas propias tales como: agresividad, resistencia a fungicidas, temperatura óptima de crecimiento, entre otras. Durante las últimas temporadas del cultivo, se han realizado prospecciones en la zona papera del sur de Chile, con el objetivo de identificar las especies de *Alternaria* asociadas al cultivo de papa mediante caracterización morfológica y molecular. Este patógeno fue aislado desde lesiones de hoja y cultivado en agar papa zanahoria para su descripción morfológica, que incluyó forma y tamaño conidial y patrón de esporulación. Como resultado, se detectaron cuatro grupos de *Alternarias* de esporas pequeñas (*A. alternata*, *A. tenuissima*, *A. arborescens* y *A. infectoria*) y un grupo de espora grande (*A. solani*). Para el análisis molecular se amplificó y secuenció la región rDNA de tres aislamientos de cada grupo morfológico detectado, identificándose tres grupos: el primero incluye todos los aislamientos de espora pequeñas, excepto *A. infectoria*. El segundo grupo incluye *A. solani* y el último corresponde a *A. infectoria*. Este análisis corrobora lo detectado mediante morfología. De esta manera, relacionando los resultados obtenidos con ambas metodologías se identificaron 5 grupos de *Alternaria* asociados al cultivo de papa en el sur de Chile: *A. alternata*, *A. arborescens*, *A. tenuissima*, *A. infectoria* y *A. solani*. Esta información es de relevancia para futuros estudios de patogenicidad, virulencia, resistencia a fungicidas y pruebas en campo, debido a la posibilidad de un comportamiento diferencial de cada especie.

21

Una década de monitoreo de *Phytophthora infestans* asociada al cultivo de papa en el sur de Chile

Sandoval, C.*; Acuña, I.; Sagredo, B.; Fahrenkrog A.; Gutiérrez, M. y Mancilla, S.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Remehue.

*Email autor correspondiente: camila.sandoval@inia.cl

Resumen

Tizón tardío, causada por *P. infestans*, es la enfermedad más destructiva que afecta al cultivo de papa en el mundo. Este patógeno ha sido capaz de adaptarse a diferentes climas y latitudes a través de la historia, predominando nuevos biotipos en las últimas dos décadas haciendo más difícil su control. Los primeros reportes de esta enfermedad en Chile datan de la década del 50. Sin embargo, desde el 2005 la enfermedad se ha presentado con mayor incidencia y severidad en las plantaciones del sur de Chile, ocasionando pérdidas de más del 50% de la producción. Dado lo anterior, se ha realizado un monitoreo de *P. infestans* con el objetivo de caracterizar las poblaciones de este agente causal y determinar sus posibles cambios. Se han realizado colecciones del patógeno desde las temporadas 2003/04 hasta 2012/13 en zonas productoras de papa de la zona sur para ser analizadas mediante 9 marcadores moleculares tipo SSR y resistencia a fungicidas. Hasta la temporada 2011/12 se han detectado 24 genotipos, diferenciándose 19 genotipos entre las temporadas 2003/05, sin predominancia clara. Sin embargo, en la temporada 2006/07 se detectó un cambio en el perfil genético de las poblaciones, donde los genotipos presentes en las temporadas anteriores ya no se detectaron, siendo reemplazados por 2 genotipos nuevos. Este

cambio coincide con la detección de genotipos altamente resistentes a Metalaxil con EC₅₀ mayor a 100 ppm, presencia de patotipos más complejos en virulencia y cambios en los haplotipos mitocondriales. De esta manera, la población de *P. infestans* en el sur de Chile, ha experimentado cambios genéticos importantes con los años, observándose hoy en día patrones completamente distintos a las temporadas anteriores.

22

Detección e identificación de fitoplasmas en cultivos de papa y lechuga

Peña, E.¹; Gutiérrez, M.²; Zamorano, A.³; Fiore, N.³; Cáceres, C.⁴ y Rosales, M.^{1*}

¹ Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 306-22, Santiago, Chile.

² Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Laboratorio Regional Osorno, Osorno, Chile.

³ Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. ⁴ Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-La Platina, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: irosalesv@uc.cl

Resumen

Los fitoplasmas son parásitos obligados carentes de pared celular localizados en el floema de plantas y la hemolinfa de insectos vectores. Los fitoplasmas se asocian con cientos de enfermedades alrededor del mundo y causan importantes pérdidas económicas en diversos cultivos de hortalizas, ornamentales y frutales, entre otros. Síntomas asociados a presencia de fitoplasmas, tales como distorsión y deformación de hojas, acompañado en algunos casos de un arreglo en roseta hacia la zona apical de la planta fueron observados en cultivos de lechuga de la Región Metropolitana durante el invierno 2013. Por otra parte, se colectaron muestras de hojas de papa en la Región de Los Lagos durante el verano 2013, las que

presentaban síntomas de enrollamiento de hojas sumado a decoloraciones amarillas y/o moradas junto con decaimiento generalizado de las plantas. Utilizando la técnica de PCR anidado se determinó la presencia de estos agentes fitopatógenos a través de mezclas de partidores que amplifican secuencias específicas del factor de elongación Tu (Tuf), un gen que codifica para una proteína involucrada en el proceso de traducción y que ha sido recientemente descrito como un marcador que permite una eficiente identificación de fitoplasmas (Makarova y cols., 2012). En ambos cultivos fue posible obtener amplicones de alrededor de 400 bp que fueron secuenciados y alineados contra bases de datos disponibles. Los alineamientos arrojaron con una similitud de cerca de 97% la presencia de fitoplasmas pertenecientes al grupo 16SrIII (*X-disease group*). Sin embargo, mediante ensayos de RFLP *in silico* con las enzimas *MboI*, *HpaI* y *AluI* se pudo precisar que los fitoplasmas presentes en ambos cultivos pertenecen al subgrupo 16SrIII-J, constituyendo la primera identificación de fitoplasmas en cultivos de papa y lechuga en el país. Actualmente se está confirmando la identificación a través del uso de las secuencias ribosomales que codifican para el gen 16S.

23

Caracterización molecular de razas del Virus Y de la papa (PVY) detectadas en muestras provenientes de la Región de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos

Muñoz, M.¹; Gutiérrez, M.²; Acuña, I.³ y Rosales, M.^{1*}

¹ Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. E-mail:

² Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Laboratorio Regional Osorno.

³ Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), CRI Remehue.

*Email autor correspondiente: irosalesv@uc.cl

Resumen

El cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) es altamente susceptible a problemas fitopatológicos, como infección por virus, bacterias y hongos produciendo bajas en el rendimiento y la calidad del producto final. Dentro de los géneros virales más limitantes destacan los Potyvirus, siendo PVY el virus de mayor importancia económica del grupo. Históricamente, las razas de PVY se han dividido en tres principales: PVY^O (raza común, causa síntomas de mosaico), PVY^N (raza necrótica en tabaco, causa síntomas leves en el follaje de papa) y PVY^C (causa estriado puntiforme). Sin embargo, a partir de los años 80's se han detectado variantes y razas recombinantes de este virus. En 1994 se caracterizó PVY^{NTN}, serológicamente relacionada con PVY^N, pero con la particularidad de causar anillos necróticos en tubérculos de papa, enfermedad conocida por sus siglas en inglés como PTNRD. PVY^{NTN}, se origina a partir de 3 eventos de recombinación entre las razas PVY^N y PVY^O. Frente a esta gran diversidad genética y biológica de este agente viral, el presente trabajo tiene como objetivo realizar un estudio molecular de las razas de PVY que han sido detectadas en muestras colectadas en la Región de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, entre Septiembre de 2011 y Enero de 2012, como parte de las actividades de fiscalización de semilleros y del programa de vigilancia del cultivo de papa. La caracterización molecular se realizó utilizando marcadores moleculares ubicados en diferentes regiones del genoma, específicamente en los genes HC-Pro y 6K2 (Lorenzen, 2006), y el gen P1 (Nie y Singh, 2002), de esta forma se identificaron las razas presentes en un total de 112 muestras, donde un 63,4% fueron necróticas, 16,07% raza común y un 20,53% corresponde a una infección mixta de PVY^{NTN} y PVY^O. Adicionalmente, se trabajó

caracterizando los sitios de recombinación que identifican la raza NTN utilizando partidores específicos para estas regiones, ubicadas en la zona HC/Pro-P3, 6K2-NIa y finalmente la zona C-terminal de CP.

Fuente de Financiamiento: FIA PYT-2011-0065.

24

Evaluación de la efectividad a nivel de laboratorio y campo de controladores biológicos y químicos de *Phytophthora infestans* en el cultivo de tomate de mesa, *Solanum lycopersicum*, Mill

Galvis, C^{1*}; Agualimpia, B.² y Díaz, A.³

¹ Facultad de Ciencias Exactas, Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia.

² Facultad de Ciencias Exactas, Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia.

³ Director Regional ICA. Santander, Colombia

*Email autor correspondiente: cgalvis@udes.edu.co

Resumen

Con el fin de ofrecer una alternativa en el manejo integrado de enfermedades, específicamente de la gota o tizón tardío, producida por *Phytophthora infestans*, en tomate de mesa *Solanum lycopersicum* Miller se evaluó la actividad antagónica *in vitro* e *in vivo* de un controlador biológico comercial, *Trichoderma lignorum*, el fungicida Fluopicolide + Propamocarb-HCl, peróxido de hidrógeno y el activador de defensas de la planta, Monofosfito potásico. La evaluación de campo correspondió a un diseño factorial de bloques al azar con estimulación y medidas repetidas en el tiempo y la fase *in vitro* a un diseño factorial. Los datos obtenidos en la fase de campo se analizaron mediante las pruebas de Kruskal-Wallis, utilizando el paquete estadístico Sistema SAS 9, con un nivel de significación del 0.05, la fase de *in vitro* con la prueba de agrupamiento de Sheffe y Duncan, esta prueba demostró que

Trichoderma lignorum, realizó inhibición significativa $Pr > F < 0.0001$, del crecimiento radial, sobre *P. infestans* y un grado 4 de micoparasitismo. Agrifos, con una media de 0.19cm es el fungicida de mayor efectividad, siguiendo en orden de eficacia peróxido de hidrógeno (media: 1.20cm) e Infinito (media: 2,73 cm). En cuanto a las pruebas de campo ninguno de los tratamientos mostró diferencias significativas en su eficacia ya que el grado 5 de severidad se presentó en un 58.7% del total de los resultados. La mayor producción de tomate de mesa la presentó el tratamiento MYCOBAC + AGRIFOS con 2033 Kg/ha, el de menor costo es PEROXAL con M\$18.486/ha, ningún tratamiento permitió llegar al punto de equilibrio.

25

¿Potencial patogenicidad en humanos por flora bacteriana presente en cultivos de jitomate?

Pérez, R.^{1*}; Herrera, J.¹; Martínez, R.² y Rivera, J. A.²

¹ Laboratorio de Biología Molecular y Genética. Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Blv. Valsequillo s/n, edificio 112-A. Ciudad Universitaria, Puebla, Puebla. México.

² Departamento de Investigaciones microbiológicas. Instituto de Ciencias. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Av. San Claudio y 22sur, edificio 103J. Ciudad Universitaria, 72570. Puebla, Puebla. México.

*Email autor correspondiente: rocperez33@hotmail.com

Resumen

Lycopersicon lycopersicum, comúnmente conocida como jitomate, tiene importancia en México por su alto consumo en diversos alimentos. En este trabajo se describe la flora bacteriana en el Estado de Puebla, México,

asociada a cultivos de jitomate en producción bajo condiciones de invernadero, colectado de las principales localidades productoras del Estado. Se extrajeron, aislaron y preservaron cepas bacterianas a partir de suelo, hojas y frutos de jitomate. Se caracterizaron con pruebas fenotípicas bioquímicas y utilizando el sistema de galerías API20 E y API20 NE de Biomerieux, algunas cepas se han identificado por secuencias de 16S rDNA. Se aislaron 69 cepas bacterianas, con 17 especies diferentes. Ciertas especies están reportadas como patógenas en el humano. *Burkholderia cepacia*, es un patógeno oportunista en enfermos de fibrosis quística, *Pasteurella pneumotropica* ocasionalmente puede producir absceso epidural espinal. *Chryseobacterium indologenes* es el más frecuente aislado generalmente en inmuno-comprometidos. Pocos casos de *Brevundimonas bacteriemia* se han reportado con neumonía, endocarditis infecciosa y peritonitis espontáneas siendo el más común en focos de infección (INEP, 2000; Fernández *et al.* 2011; Sakurada, 2008; Lee, *et al.*, 2011). A *Myroides spp.* se le ha asociado como causante de infecciones nosocomiales. Se publicó bacteriemia producida por *P. phenylpiruvicus* en un paciente cirrótico, como consecuencia de la ingestión de almeja. *Stenotrophomonas maltophilia* ha producido meningitis, su importancia radica en la patología nosocomial, debido fundamentalmente a su alta resistencia a los antimicrobianos (Mammeri *et al.*, 2002; Leung *et al.* 2006; Chrystal *et al.*, 2006). Aunque la presencia de las bacterias antes mencionadas presentes en el jitomate no implica una infección directa en los humanos, se desconoce si eventualmente podría existir algún mecanismo que suponga riesgo potencial para quienes poseen condiciones de inmunosupresión, por lo que se requiere de estudios más precisos para evidenciar una relación de estas bacterias como posibles agentes oportunistas, como se han referido algunos reportes.

26

Evaluación de 5 tratamientos al suelo, alternativos al bromuro de metilo, en un cultivo de tomate

Sepúlveda-Chavera, G.*; Salvatierra-Martínez, R. y Rodríguez-Molina, M.

Núcleo de Patología Vegetal, Centro de Agricultura y Biodiversidad, Facultad de Cs. Agronómicas, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile. Casilla 6-D.

*Email autor correspondiente: gsepulve@uta.cl

Resumen

El bromuro de metilo es el fumigante de suelos más efectivo utilizado para el cultivo de tomates, usándose intensivamente en Azapa desde 1990. Sin embargo, debido a restricciones ambientales y a los lineamientos emanados del Protocolo de Montreal (1985) es necesario evaluar productos que lo reemplacen. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de 5 tratamientos al suelo, alternativos al bromuro de metilo, en la población de nemátodos fitoparásitos en suelo. Las evaluaciones se hicieron entre marzo y agosto de 2012, en un cultivo al aire libre, en el campo experimental de la U. Tarapacá, Arica, Chile. El diseño experimental fue cuadro latino 6x6 y los tratamientos fueron: Anacelhone (1,3 dicloropropeno 55,4 % + cloropicrina 37,2 %) 60 cc·m⁻²; Metam sodio (80 y 120 cc·m⁻²); un portainjerto (Maxifort®); el producto biológico Bafex® (*Bacillus subtilis*); y un testigo sin aplicación. El suelo estaba infectado con nemátodos fitoparásitos del género *Meloidogyne* y el hongo fitopatígeno *Fusarium oxysporum*. Se evaluó Índices de agallamiento de raíces, recuento de población de nemátodos y UFC antes y después del tratamiento y producción de tomates. Metam sodio (Nemasol®) y Anacelone® fueron los más efectivos (p>0,05) en la reducción de la población de *Meloidogyne incognita* y *F. oxysporum*. Los otros tratamientos

no redujeron la población y, el uso del portainjerto Maxifort® incremento la población de *Meloidogyne* en 32 veces. La mejor producción de fruta se logró con Metam sodio.

27

Diversidad genética de aislados chilenos de *Grapevine fanleaf virus* (GFLV), *Grapevine leafroll-associated virus-2* (GLRaV-2) y *Grapevine rupestris stem pitting-associated virus* (GRSPaV)

Zamorano, A.*; González, X. y Fiore, N.

Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. Casilla 1004.

*Email autor correspondiente: agezac@u.uchile.cl

Resumen

La vid (*Vitis vinifera* L.) es el principal cultivo en Chile, con 187.901 hectáreas plantadas destinadas al consumo fresco y para la producción de vino y pisco. Además de ser afectada por hongos, bacterias y fitoplasmas, la vid es hospedero de virus y viroides, los cuales son transmitidos principalmente a través de la multiplicación vegetativa de plantas infectadas. En estudios realizados en Chile, se han detectado numerosos virus que afectan a la vid, entre los cuales se encuentran *Grapevine fanleaf virus* (GFLV), *Grapevine leafroll-associated virus 2* (GLRaV-2) y *Grapevine rupestris stem pitting-associated virus* (GRSPaV); muy importantes por su agresividad y alta variabilidad genética. A través del análisis bioinformático, algunos aislados chilenos pertenecientes a estas especies virales se utilizaron para la comparación de secuencias completas de la región codificante del RNA2 de GFLV, del gen de la proteína de cápside de GLRaV-2 y la secuencia parcial del gen de la subunidad helicasa del complejo RNAPol de GRSPaV, identificadas como regiones genómicas ideales para este tipo de estudio. La amplificación se realizó por RT-PCR

con partidores diseñados específicamente para cada una de las regiones descritas. Los resultados mostraron la agrupación de algunos aislados chilenos de GFLV y GLRaV-2 en dos nuevos grupos filogenéticos, diferentes a los previamente descritos. Un menor número de aislados de GFLV y GLRaV-2 y todos los aislados de GRSPaV no mostraron diferencias filogenéticas con los grupos conocidos; la información generada indicaría la existencia de factores geográficos que condicionan la variabilidad genética de GFLV y GLRaV-2. Estos resultados muestran que, para la optimización de los métodos de detección por amplificación génica, es oportuno conocer las secuencias de las regiones del genoma implicadas en la detección de rutina de los aislados virales locales, para averiguar eventuales variaciones que podrían causar resultados falsos negativos.

Proyecto: CSIC/U. DE CHILE 04/11-12.

28

Asociación de especies vegetales circundantes a murtila (*Ugni molinae* Turcz.) como posibles reservorios naturales de fitoplasmas causales de la enfermedad escoba de bruja

Miranda, P.^{1*}; Andrade, N.¹; Arismendi, N.¹; Moya-Elizondo, E.² y Riegel, R.¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Campus Isla Teja, Casilla 567, Valdivia, Chile.

² Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Campus Chillán, Casilla 537, Chillán, Chile.

*Email autor correspondiente: pablo.miranda.oliver@gmail.com

Resumen

En murtila (*Ugni molinae* Turcz.) se ha demostrado que la enfermedad "escoba de bruja" es producida por fitoplasmas. La

dispersión de la enfermedad se asocia a insectos vectores, tales como *Amplipcephalus curtulus* Linnavuori & De Long (Hemiptera: Cicadellidae). Sin embargo, tanto reportes nacionales como internacionales, sugieren que especies vegetales consideradas malezas pueden actuar como reservorios naturales de enfermedades asociadas a fitoplasmas. Con tales antecedentes, el objetivo de este estudio fue evaluar si las malezas *Lotus uliginosus* L., *Hypochaeris radicata* L., *Plantago lanceolata* L. y *Agrostis capillaris* L., circundantes en mayor frecuencia a plantas de murtila, son reservorio natural de fitoplasmas responsables de la enfermedad “escoba de bruja”. Para ello se tomaron muestras de tales malezas desde murtales enfermos en los períodos estivales de 2011 y 2012 en tres localidades cercanas a Valdivia y Puerto Saavedra. En paralelo, se realizaron dos experimentos de transmisión de fitoplasmas hacia las cuatro malezas en estudio bajo condiciones controladas de crecimiento. El primero, agrupó en jaulas entomológicas a cada especie vegetal con adultos de *A. curtulus* provenientes de murtales enfermos junto a ballicas (*Lolium multiflorum* L.) como control de transmisión, durante 30 días. El segundo experimento, similar al anterior, tuvo además la incorporación de plantas de murtila con síntomas de “escoba de bruja” e insectos en estado ninfal, libres de la infección. El análisis de muestras estivales mediante PCR-anidada (partidores F2n/R2), no detectó presencia de fitoplasmas. No obstante, el análisis de otras malezas cercanas, detectó la presencia del “*Ca. Fitoplasma ulmi*” (16SrV-A) en pasto dulce (*Holcus lanatus* L.). Los experimentos de transmisión no arrojaron resultados positivos, debido a la baja sobrevivencia de los insectos vectores. Los resultados obtenidos demuestran que las cuatro malezas estudiadas no evidencian la presencia de fitoplasmas, por lo que no actuarían como reservorios alternativos relevantes de la enfermedad.

Financiamiento: Beca Magister Nacional CONICYT; Proyecto DID S-2011-42

29

Detección simultánea de CTV, CEVd y HSVd a través de bio-amplificación y RT-PCR

Camps, R.; Castro, M. y Besoain, X.*

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. Quillota, Chile. Casilla 4-D.

*Email autor correspondiente: rocio.camps@ucv.cl

Resumen

El *Virus de tristeza de los cítricos* (CTV), el viroide de la exocortis (CEVd) y el viroide del enanismo del lúpulo (HSVd) (previamente conocido como viroide de la Cachexia (CCaVd)), son patógenos que afectan a plantas de cítricos en Chile. El uso de un método de diagnóstico rápido junto con la limpieza eficaz de portainjertos infectados, es una potente herramienta preventiva en el control de las enfermedades virales. El objetivo de este trabajo fue detectar de forma simultánea CTV, CEVd y HSVd con el método de bio-amplificación en Cidro Arizona 861-S combinado con dos temperaturas de incubación y RT-PCR (Transcripción reversa-PCR) en dos pasos. Se inocularon plantas de Cidro Arizona 861-S de forma simultánea con los tres patógenos, y también de forma individual con cada uno de ellos. A partir de los 4 meses de incubación, a dos diferentes temperaturas, las plantas inoculadas de forma individual mostraron síntomas asociados con estos patógenos, aquellas inoculadas de forma simultánea presentaron síntomas asociados a los tres patógenos inoculados, los testigos inoculados con plantas libres de virus y viroides no presentaron síntomas asociados a las enfermedades. Posteriormente fueron corroborados mediante RT-PCR en dos pasos, donde se estandarizó una metodología para los tres patógenos, la RT fue realizada por separado

para virus y viroides y el PCR se llevó a cabo de forma múltiple para los tres patógenos. Este método podría ser utilizado de forma alternativa a los actualmente en uso para la detección de CTV, CEVd y HSVd, sin embargo su eficacia debe ser evaluada usando diferentes aislados de estos patógenos.

Financiamiento: VRIEA-PUCV. Proyecto DI 037.412/2012

30

***Paratanus exitiosus* Beamer es vector del fitoplasma 16SrIII-J (grupo X-disease)**

Longone, V.; Zamorano, A.; González, X.; Pino A.M. y Fiore, N.*

Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. Casilla 1004.

*Email autor correspondiente: nfiore@uchile.cl

Resumen

Durante el año 2011, desde enero hasta mayo (excepto febrero), se realizó una prospección de insectos Hemípteros auquenorrinco en viñedos infectados por fitoplasmas; dos ubicados en la Región Metropolitana (Alto Jahuel y Pirque) y uno en la de Valparaíso (Casablanca). Se determinó que la especie más abundante encontrada corresponde al cicadélido *Paratanus exitiosus* Beamer. Desde septiembre de 2011 a mayo 2012, mensualmente, en los mismos tres viñedos, se capturaron individuos adultos de *P. exitiosus* para realizar las pruebas de transmisión en jaulas entomológicas utilizando plantas de vinca (*Catharanthus roseus* L.) y de vid cv. Cabernet Sauvignon, obtenidas desde semillas y libres de fitoplasmas. Las capturas se realizaron con redes entomológicas. Desde las plantas y los insectos de transmisión, se extrajo el DNA para la detección con PCR anidada, utilizando partidores que amplifican regiones del genoma de fitoplasmas correspondientes a los genes *tuf* y 16S rDNA. La identificación de

los fitoplasmas se realizó mediante análisis de secuencia y RFLP *in silico*. Individuos adultos de *P. exitiosus* han transmitido el fitoplasma 16SrIII-J (X-disease group) a plantas de vinca, que han manifestado virescencia, filodia, amarilleces en hojas y proliferación de yemas adventicias ("escoba de bruja"). También, se demostró que *P. exitiosus* transmitió el mismo fitoplasma a plantas de vid, las que presentaron entrenudos cortos con hojas deformadas y enrolladas hacia el envés. Los resultados del presente trabajo indican, por primera vez, que *P. exitiosus* es vector del fitoplasma perteneciente al subgrupo ribosomal 16SrIII-J.

Financiamiento: Proyecto FONDECYT N°11090180.

31

Virus que infectan a la higuera (*Ficus carica* L.) en Chile

Ubidia, P.; Zamorano, A.; Franck, N. y Fiore, N. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. Casilla 1004.

*Email autor correspondiente: pcubidia@gmail.com

Resumen

La enfermedad denominada mosaico de la higuera está ampliamente distribuida en el mundo y muchas informaciones se han generado sobretudo en los países de la cuenca del Mediterráneo. En Chile se observa la presencia de síntomas en higuera, pero no se dispone de informaciones acerca de la identidad de los virus asociados al cultivo. A través de este trabajo se realizó una prospección visitando y colectando material vegetal en los principales huertos comerciales y viveros de las regiones de Coquimbo, Valparaíso, Libertador Bernardo O'Higgins y Metropolitana. Se colectaron 120 muestras que se analizaron mediante la técnica de RT-PCR para la detección de *Fig leaf mottle-associated virus 1 y 2* (FLMaV-1 y 2), *Fig mosaic*

virus (FMV), *Fig mild mottle-associated virus* (FMMaV), *Fig fleck-associated virus* (FFkaV), *Arkansas fig closterovirus 1 y 2* (AFCV-1 y 2), *Fig badnavirus 1* (FBV-1), *Fig cryptic virus* (FCV), *Fig latent virus 1* (FLV-1). Las variedades más cultivadas son “Black Mission” (higo negro) y “Kadota” (higo blanco). El virus encontrado con mayor frecuencia fue el FBV-1 (84,0%), seguido por FMV (69,8%), FLMaV-1 (62,2%), FMMaV (21,0%), FLMaV-2 (10,9%), AFCV-2 (7,6%) y FFkaV (3,4%). En las 120 muestras analizadas no se detectaron los virus FCV, FLV-1 y AFCV-1; solo en el 3,3% de muestras se obtuvo un resultado negativo para todos los virus buscados. Los productos de amplificación obtenidos se clonaron y secuenciaron y el análisis bioinformático confirmó la detección obtenida por RT-PCR. Se detectaron infecciones virales simples (20,0%), dobles (20,8%), triples (29,2%), cuádruples (25,8%) o quintuples (0,8%). Esta representa la primera detección de FBV-1, FMV, FLMaV-1, FMMaV, FLMaV-2, AFCV-2 y FFkaV en higuera en Chile. Información que indica la necesidad de implementar a la brevedad un programa de saneamiento del cultivo.

32

Herramienta Grin-Global para el manejo curatorial de los Bancos de Germoplasma

Díaz, R.; León-Lobos, P.; Barra, L. y Matus I.

Programa de Recursos Genéticos, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Camino a Peralillo s/n, Vicuña, Chile.

*Email autor correspondiente: rodrigo.diaz@inia.cl

Resumen

Los bancos de germoplasma, como unidades a cargo de la conservación de recursos fitogénéticos, requieren de un sistema informático que permita almacenar, sistematizar y poner a disposición la información de las colecciones de germoplasma,

a los potenciales usuarios. Además, este sistema permite apoyar efectivamente el manejo curatorial de los bancos de germoplasma. INIA ha adoptado la herramienta Grin-Global (<http://www.inia.cl/gringlobal/>) con el objetivo de administrar sus colecciones y optimizar el manejo curatorial de sus bancos de germoplasma. Grin-Global es un sistema de documentación integrado que incluye bases de datos y herramientas de manejo de información. En una primera etapa, se ha implementado para su funcionamiento la herramienta del curador y de búsqueda. Este sistema de documentación está estructurado a partir de bases de datos locales en cada banco, las que convergen en un servidor global accesible en línea. Actualmente, se han ingresado a Grin-Global información de 8.596 accesiones correspondientes a cultivos como maíz, poroto, lenteja, arveja, quínoa, zapallo, trigo, entre otros y, también de especies nativas. Grin-Global es una herramienta adaptable a los requerimientos institucionales lo que ha permitido el manejo y organización flexible de los catálogos de germoplasma de Chile, ayudando a ordenar y sistematizar colecciones, facilitando así la gestión de los bancos de germoplasma de INIA. También, permite realizar las consultas en línea y con esto posibilitar el acceso informado y normado a los recursos genéticos conservados. Además facilita la conectividad y manejo desde cualquier lugar con acceso remoto permitiendo a los curadores hacer una gestión más eficiente de los bancos.

Evaluación *in vitro* de activos de fungicidas en el control de *Monilinia fructicola*

Sepúlveda, P.^{1*}; Álvarez, M.²; Rebufel, P.¹ y Barrales, P.¹

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Platina, Santa Rosa 11610, Santiago, Chile.

² Asesor privado. Sánchez Fontecilla 1180, Stgo, Chile.

*Email autor correspondiente: psepulve@inia.cl

Resumen

El hongo *Monilinia fructicola* es un patógeno cuarentenario para Chile, que se caracteriza por atacar preferentemente a los frutos de carozos tanto a nivel de huerto como almacenaje y comercialización. De acuerdo a información generada por SAG el hongo se encuentra afectando huertos frutales del género *Prunus* en las Regiones Metropolitana, O'Higgins y Maule. Con el objetivo de evaluar la respuesta de diferentes activos de fungicidas, tanto solos como en mezclas, en la inhibición del crecimiento del micelio del hongo *in vitro* y determinar su valor EC₅₀, se estableció un ensayo donde se evaluaron los activos boscalid, clorotalonil, fenbuconazole, fenhexamid, fluazinam, fludioxonil, iprodione, metil-tiofanato, miclobutanilo, piraclostrobin, pyrimetani, propiconazole, tebuconazole, ciprodinil/propiconazole, cyprodinil/fludioxonil, iprodione/propiconazol, tebuconazole/tryfloxistrobin y tryfloxistrobin/pyrimetani. Los fungicidas se evaluaron a 0,0025; 0,025; 0,25; y 2,5 ppm incorporados a placas con APD, con tres repeticiones. El efecto de inhibición fue determinado en comparación con el crecimiento del hongo en placas testigo sin activo a los 8 días a temperatura de 20-22 °C. El EC₅₀ se estableció mediante regresión lineal entre la variable

concentración del fungicida y su correspondiente porcentaje de inhibición. Los valores de EC 50 para los activos fueron: boscalid 0,15 ppm, clorotalonil 0,05 ppm, fenbuconazole 0,02 ppm, fenhexamid 0,01 ppm, fluazinam 0,07 ppm, fludioxonil 0,02 ppm, iprodione 0,05 ppm, metil-tiofanato 0,02 ppm, miclobutanilo 0,03 ppm, piraclostrobin 0,24 ppm, pyrimetani 0,07 ppm, propiconazole 0,03 ppm, tebuconazole 0,03 ppm, ciprodinil/propiconazole 0,15 ppm, cyprodinil/fludioxonil 0,01 ppm, iprodione/propiconazol 0,07 ppm, tebuconazole/tryfloxistrobin 0,01 ppm y tryfloxistrobin/pyrimetani 0,001 ppm. Como conclusión se puede señalar que todos los activos, tanto solos como combinados tuvieron efecto en inhibir del crecimiento del hongo.

Esclerotiniosis (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary) en kiwi. Avances en epidemiología e inhibición del hongo *in vitro*

Sepúlveda, P.^{1*}, Álvarez, M.² y Rebufel, P.¹

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Platina, Santa Rosa 11610, Santiago, Chile.

² Asesor Copefrut S.A. Sánchez Fontecilla 1180, Stgo.

*Email autor correspondiente: psepulve@inia.cl

Resumen

La Esclerotiniosis causada por *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary fue descrita en Chile en 1993 afectando a kiwis (*Actinidia deliciosa*) causando pérdidas por pudriciones de frutos en huertos de la provincia de Curicó incluyendo pudriciones en almacenaje en frío. En el verano de la temporada 2012/13 la Esclerotiniosis reapareció causando daños de frutos y flores en varios huertos de la Región del Maule. El hongo se aisló de frutos con pudrición, en APD y su

identificación se realizó de acuerdo a las estructuras típicas de desarrollo (color, crecimiento y morfología de micelio y esclerocios). La pudrición de frutos se encontraba asociada con presencia de flores marchitas adheridas a su superficie. El presente trabajo postula ésta asociación como factor principal en la epidemiología de la enfermedad en donde la infección de frutos se produciría a través de restos florales como inóculo primario. Con el propósito de establecer el efecto de fungicidas en la reducción del crecimiento del micelio del hongo in vitro, se probaron los activos propiconazole, iprodione, boscalid, fenhexamida y tebuconazole en a concentraciones 0; 0,05; 0,5; 7; y 10 ppm incorporados a placas con APD. El efecto se determinó comparando el crecimiento del hongo en placas con y sin activos. El respectivo EC50 se estableció mediante regresión lineal entre la variable concentración del fungicida y su correspondiente % de inhibición. Los resultados señalaron que todos los activos, excepto boscalid, tuvieron efecto en inhibir del crecimiento del hongo a 7 y 10 ppm con valores superiores a 83%. Los valores de EC50 variaron de 1,0 a 1,6 ppm para todos los fungicidas excepto boscalid que fue de 10,7 ppm.

35

Efecto de atmósfera controlada en la incidencia de pudriciones de postcosecha en palta var. Hass

Soto-Alvear, S.; Robledo, P. y Defilippi, B.*

Unidad de Postcosecha, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI La Platina.

*Email autor correspondiente: sylvana.soto@inia.cl

Resumen

El aumento de plantaciones de paltas en Chile con el consiguiente aumento en la producción, hace necesario la búsqueda de nuevos mercados que requieren un mayor tiempo para llegar a

destino, lo que favorece el desarrollo de pudriciones, como *Colletotrichum gloeosporioides* u otros asociados a la zona peduncular. El objetivo fue evaluar la incidencia de pudriciones de postcosecha en paltas var. Hass provenientes de 12 huertos, y sometidas a diferentes condiciones de almacenamiento. Durante la temporada 2012-2013 se colectó fruta de cada huerto, y parte de ella se almacenó en aire regular (T1), y otro grupo se almacenó por 30 días en atmósfera controlada (4 %O₂ y 6 %CO₂) para posteriormente continuar su almacenamiento en aire regular (T2). Ambos tratamientos fueron almacenados por 40 y 55 días a 5°C, para posteriormente realizar un período de simulación de venta a 20°C, hasta madurez de consumo (firmeza <2Lb-f). En paltas de 40 días de almacenamiento se observó una baja incidencia de pudriciones con valores menores a 5,5% sin mostrar diferencias entre tratamientos, con excepción de un huerto que presentó una incidencia de 5 y 22% en T1 y T2, respectivamente. Esto se debería a que T1 permaneció en promedio 1 días a 20°C, mientras que T2 estuvo 4 días. En general, en la evaluación de los 55 días, se observó un aumento en la incidencia de enfermedades en la mayoría de los huertos, presentando valores entre 0 y 21% en T1 y entre 0 y 37% en T2. Las pudriciones de postcosecha no ha sido un factor limitante en las exportaciones, pero un mayor tiempo de almacenamiento puede significar una mayor incidencia, sobre todo de huertos sin manejo de fuentes de inóculo. Por lo que sería importante establecer manejos culturales y posiblemente aplicaciones de fungicidas estratégicos para poder controlar enfermedades de postcosecha.

Financiamiento: Proyecto Innova 11CEII-9568.

36

Tolerancia y capacidad antagónica de *Trichoderma spp.* nativos en ambientes salino-bóricos

Salvatierra-Martínez, R.*; Sepúlveda-Chavera, G.* y Rodríguez-Molina, M.

Núcleo de patología vegetal, Universidad de Tarapacá. Arica, Chile. Av. General Velázquez 1775, Casilla 6-D, Arica.

*Email autor correspondiente: gsepulve@uta.cl

Resumen

En los valles de Lluta y Azapa (Región Arica y Parinacota, Chile), la agricultura está estrechamente relacionada con la salinidad y altos niveles de boro, donde cepas comerciales de *Trichoderma spp.* exógenas muestran resultados erráticos. Se evaluó la tolerancia y capacidad biocontroladora de 10 cepas nativas de *Trichoderma* y un bioformulado comercial de cepas exógenas en condiciones salino-bóricas. En pruebas de tolerancia *in vitro* los tratamientos fueron APD (Agar Papa Dextrosa) y APD enmendado con 8, 15 y 20 g L⁻¹ de NaCl, y las tres dosis de NaCl + 15 mg·L⁻¹ Bo. Se realizaron cultivos duales *in vitro* de *Trichoderma spp.* vs *F. oxysporum* (Fox) en APD con 8 g L⁻¹ de NaCl y sin enmendar. Los datos se analizaron con el test de Kruskal – Wallis y ANDEVA, separando medias con la prueba de Tukey y la prueba LSD de Fisher ($p \leq 0.05$); la prueba de *t* ($p \leq 0.05$) se usó para los datos de crecimiento de Fox en APD y ADP enmendado con 8 g·L⁻¹ NaCl. Se midió concentración de cationes en micelio de las tres cepas más tolerantes. Las cepas nativas fueron tolerantes a 20 g L⁻¹ de NaCl, mayores niveles de Na⁺ en el micelio se asociaron con tolerancia a la salinidad. Las soluciones salinas con Bo redujeron en mayor medida el crecimiento y esporulación. Se observó significativo mayor crecimiento de Fox en solución salina ($p \leq 0.05$). Sesenta plantas de tomate de 15 días fueron

sumergidas 5 min en una solución de agua con 1×10^6 conidias·ml⁻¹ de Fox antes de trasplante y regadas con agua con 4 g L⁻¹ NaCl + 1×10^6 conidias·ml⁻¹ de *Trichoderma*, de estas, 15 con *Trichoderma* nativo y 15 con las cepas exógenas las tratadas con las cepas nativas tuvieron el mayor porcentaje de sobrevivencia.

37

Estudio de la firma espectral en trigo bajo distintas condiciones hídricas

Estrada, F.^{1*}; Romero-Bravo, S.¹; Escobar, A.¹; Poblete-Echeverría, C.²; del Pozo, A.¹ y Lobos, G.A.¹

¹ Centro de mejoramiento genético y fenómica vegetal, Universidad de Talca, Talca, Chile. Casilla 747 - 721.

² Centro de investigación y transferencia en riego y agroclimatología, Universidad de Talca, Talca, Chile. Casilla 747 - 721.

*Email autor correspondiente: festrada@alumnos.otalca.cl

Resumen

Dado la problemática del cambio climático y el probable aumento futuro del CO₂ atmosférico, aumento de temperaturas y sequías, los cultivos se ven cada día más enfrentado a condiciones desfavorables. Producto de la importancia del trigo en la dieta humana, el mejoramiento genético de trigo cobra real importancia para mejorar su adaptación a los actuales y futuros escenarios de estrés bióticos y abióticos. Los programas de mejoramiento se han visto forzados a acelerar el ciclo de liberación de variedades, para lo cual se están estudiando diferentes tecnologías que permitan integrar la comprensión de la influencia del medio ambiente en los procesos fisiológicos de las plantas, y así poder interpretar las consecuencias frente a dichos cambios. La espectroradiometría, a través del modelamiento de patrones de reflectancia, permite asociar

respuestas específicas de la planta, mostrándose como útiles en el monitoreo de las condiciones de crecimiento del cultivo. Durante la temporada 2011/12, se realizó un ensayo, donde se evaluaron 386 genotipos de trigo (*Triticum* spp. L.) bajo dos condiciones hídricas contrastantes. La investigación se llevó a cabo en el Campo Experimental Santa Rosa (36°31' S; 71°54' O). Con un espectroradiómetro FieldSpec 3 (AnalyticalSpectralDevice, ASD Co., USA), se midió la reflectancia (350 y 2500 nm) en cada parcela, considerando 3 barridos sucesivos. El software RS3 (Analytical Spectral Devices, Boulder, Colorado, USA) se utilizó para la toma de datos y calibración del equipo en terreno, los que fueron extraídos (ViewSpec Pro-Analytical Spectral Devices, CO, USA). La información de la firma espectral, ya sea de tramos o longitudes individuales, muestran una clara asociación con diferentes variables, como rendimiento. La integración de esta información para la generación de nuevos modelos e índices permitirá mejorar el ajuste y validación futura.

38

Variabilidad genética del trigo en rendimiento de grano y discriminación isotópica medido con reflectancia espectral bajo condiciones de clima mediterráneo

Romero-Bravo, S.; Estrada, F.; Escobar, A.; Matus, I.; Rodríguez, A.; Araus, J.; Del Pozo, A. y Lobos, G.

Centro de mejoramiento genético y fenómica vegetal, Universidad de Talca, Talca, Chile. Casilla 747 - 721.

Resumen

Una colecta de 368 líneas avanzadas de trigo de primavera (*Triticum aestivum* L.) provenientes desde Chile, Uruguay y CIMMYT, fueron evaluadas bajo condiciones de clima mediterráneo en la zona central de Chile. Se aplicaron tres regímenes de riego: estrés severo

(SWS, solo precipitaciones), estrés de nivel medio (MWS, un riego cercano a espigadura) y riego completo (FI, cuatro riegos: macolla, aparición hoja bandera, espigadura y llenado de grano). Se evaluó rendimiento de grano, componentes del rendimiento, días desde siembra a espigadura y discriminación isotópica del carbono en granos ($\Delta^{13}\text{C}$). Se hizo un análisis de correlación entre 70 índices de reflectancia espectral y las variables evaluadas. Rendimiento de grano y $\Delta^{13}\text{C}$ fueron las variables respuestas que mejores correlaciones obtuvieron, especialmente cuando se midieron en llenado de grano. Sin embargo, solo rendimiento de grano pudo ser predicho mediante regresión simple, siendo DNM12 (2200; 1100) el índice espectral que mejor se ajustó a los datos de las tres variables. Para $\Delta^{13}\text{C}$, la regresión simple solo fue capaz de pronosticar en condiciones de FI (r^2 : 0.25 – 0.37) y MWS (r^2 : 0.45 – 0.59) pero no para SWS (r^2 : 0.03 – 0.09). Los índices de reflectancia espectral en base a longitudes de onda alrededor del NIR parecen lograr una mejor predicción que índices que combinan zonas espectral visible y NIR.

39

Análisis GGEPILOT en trigo de invierno sembrados en cuatro localidades de la zona sur de Chile

Jobet, C.^{1*}; Matus, I.² y Castillo, D.²

¹ INIA Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile.

² INIA Quilamapu, Chillán, Chile.

*Email autor correspondiente: cjobet@inia.cl

Resumen

La interacción genética-ambiental constituye un factor preponderante en la expresión productiva del trigo. Con el fin de evaluar la adaptabilidad de germoplasma avanzado de trigo de invierno, se procedió a llevar a cabo un análisis de interacción GGEPILOT con 20

genotipos en cuatro localidades del sur de Chile (Chillán, Vilcún, Máfil y Purranque). Se encontró que el ambiente ejerce una fuerte influencia sobre la variabilidad del rendimiento de los genotipos explicando el 50.78%, mientras que el genotipo explica el 28.9% y en conjunto el 79.68% de la varianza de rendimiento. También se puede observar la formación de 3 mega-ambientes, el primero corresponde a Vilcún, el segundo formado por los ambientes Máfil y Purranque y el tercero, el representado por Chillán. Los genotipos de mejor productividad se correlacionaron positivamente con los ambientes cercanos, por ejemplo la variedad Maxwell-INIA, Fritz-BAER y la línea avanzada Sur0709 con el mega-ambiente Máfil-Purranque. Mientras que el genotipo Sur4608 se correlacionó con el ambiente Chillán. Con el ambiente Vilcún, se correlacionan los genotipos NORD065 y CPB3257NORD3371. También fue posible identificar aquellos genotipos cuyos rendimientos se alteraron menos que el rendimiento del resto de los genotipos por el efecto ambiental, por ejemplo: Dollinco, Bakan, Sur 1003, Sur0705, Sur401 y Sur054, pareciendo ser los más adaptables. Finalmente, el genotipo que mejor responde en todos los ambientes fue CPB3257NORD3371, así como también el mega ambiente de mayor potencial productivo fue Máfil-Purranque.

40

Pionero-INIA: Nueva variedad de trigo invernal grano-forrajero para el sur de Chile

Jobet, C.^{1}; Lein, V.²; Matus, I.³; Zúñiga, J.¹; Campillo, R.¹; Madariaga, R.³; Rojas, C.¹; Catrileo, A.¹; Hazard, S.¹; Romero, O.¹; Fuentes, C.¹; Marin, G.¹; Ortiz, C.¹; Silva, I.¹ y Vera, L.¹*

¹ INIA Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile.

² Saaten Union, Francia. ³ INIA Quilampau, Chile.

*Email autor correspondiente: cjobet@inia.cl

Resumen

Pionero-INIA es la nueva variedad de invierno y primer trigo del tipo grano-forrajero que se presenta y se libera en nuestro país, con el fin de ocupar un importante nicho demandado en las regiones del sur de Chile. Ganaderos y salmoneros corrientemente utilizan, como componente de las dietas, subproductos derivados del trigo panadero, el cual no necesariamente cumple con los requisitos para elaborar e implementar las raciones en los animales y peces. Actualmente, con la colaboración de la Empresa Saaten Union en Francia, y por medio de convenios establecidos formalmente entre esta empresa y el INIA, se ha utilizado germoplasma cuyas características son las adecuadas para su uso como complemento grano-forrajero (concentrado) en las dietas de animales. Esta variedad fue evaluada durante varias temporadas (2007/08 al 2012/13) desde Chillan al sur de Chile, en ensayos de rendimiento con diseños de bloques al azar, destacándose por su tipo agronómico, baja altura de planta, buena resistencia a la tendadura, excelente sanidad y gran potencial productivo. Desde el punto de vista nutricional, llama la atención su alto tenor de almidón (en base a Kit enzimático K-TSTA en AOAC 996.11, base seca) y su aporte importante en energía (Laboratorio de Bromatología, INIA- Remehue), características que la hace muy atractiva para ser utilizada en la alimentación de bovinos. Si bien es cierto no existen estadísticas oficiales respecto al uso del trigo como componente en la dieta de animales, la información obtenida indica que un porcentaje no menor de la producción de la Región de Los Ríos y de Los Lagos se utiliza para tal efecto.

41

Efecto del nitrógeno sobre el rendimiento, calidad de grano y optimización de dosis en un cv. de trigo forrajero Pionero-INIA

*Campillo, R. y Jobet, C.**

INIA Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile.

*Email autor correspondiente: rcampill@inia.cl

Resumen

El manejo eficiente del nitrógeno (N) en el cultivo de trigo optimiza las dosis, disminuyendo los riesgos de contaminación y los costos de producción. La respuesta del cultivo y la eficiencia de uso de N son importantes para evaluar los requerimientos de N y alcanzar rendimientos máximos y económicos. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto del N en la producción y las dosis que optimizan la productividad y calidad de grano del trigo forrajero cv. Pionero-INIA. Durante la temporada 2012-2013 se evaluó en campo, en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, el efecto de cinco dosis de N en un Andisol de la serie Vilcún de la Región de La Araucanía, bajo rotaciones intensivas de cultivos anuales. Se evaluó el rendimiento de grano y peso hectolitro del grano. El N tuvo efecto en la productividad y calidad del grano cosechado ($P < 0.0001$). Mediante un proceso de optimización se estimó la dosis óptima económica (DOE) de N en la temporada evaluada, alcanzando a 270 kg ha^{-1} , con una producción de grano de 9.25 t ha^{-1} . La eficiencia de uso de N ($\text{kg de grano producido/kg de N suministrado por el suelo}$), asociada a la DOE de la temporada, fue alta ($34.2 \text{ kg grano kg}^{-1} \text{ N}$). El incremento de dosis de N incrementó también el peso hectolitro del grano, aunque en menor medida que el impacto sobre la producción de la temporada. Los resultados de esta primera temporada son muy promisorios para este primer cv. de trigo

forrajero, considerando las adversidades climáticas de la temporada estudiada.

42

Expresión génica de *XTH* (xiloglucano endotransglicosilasa/hidrolasa) y determinación del peso de grano en trigos de diferente ploidía

Muñoz, M. y Calderini, D.*

Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile.

*Email autor correspondiente: manuel.munoz@uach.cl

Resumen

El incremento del número y peso de grano son dos objetivos prominentes en el mejoramiento del trigo para obtener variedades de alto rendimiento. Este último rasgo ha llamado la atención de los investigadores por su relación con parámetros de calidad, además de ser un componente del rendimiento con potencial de mejoramiento. Con el objetivo de avanzar hacia la comprensión de los mecanismos que determinan el peso de grano, se realizó un seguimiento de la dinámica del crecimiento del grano post-antesis en trigos diploides, tetraploides y hexaploides altamente contrastantes en peso de grano. En ellos se midieron las dimensiones del grano en formación, peso seco, contenido hídrico, largo celular de la epidermis del pericarpio y expresión de los genes xiloglucano endotransglicosilasa/hidrolasa (*XTH*) que están relacionados con la extensibilidad de la pared celular. La abundancia de los transcritos de *XTH* se analizó mediante qRT-PCR. Los experimentos fueron conducidos en condiciones de campo e invernadero. Se encontraron relaciones directas entre volumen estabilizado, contenido hídrico y peso seco de grano ($R^2=0,97$); como también una relación

directa entre el aumento de largo celular, volumen de grano y contenido hídrico ($R^2 = 0,91$ a $0,99$ en los 6 genotipos estudiados). El *peak* de la abundancia de transcritos de *XTHs* se detectó entre 100 y 200 GDA post anthesis, coincidiendo con un período de rápida elongación celular. Los datos permiten pensar en un modelo que coloca al aumento de la expresión de genes relacionados con la extensibilidad de la pared celular, la expansión celular de los tejidos maternos del grano gracias a la presión de turgencia, y la definición del volumen del destino condicionando el potencial de acumular asimilados, como una piedra angular de la determinación del peso del grano y de aumento de rendimiento.

Financiamiento: Fondecyt 3120063 (Postdoctorado) y Fondef D09I1125.

43

Validación del modelo Aquacrop en cinco genotipos de trigo (*Triticum aestivum* L.) cultivados en condiciones de disponibilidad de agua contrastante

Peña, A.¹; Inostroza, L.^{2*}; Matus, I.²; Gutierrez, R.³; Pedreros, A.¹ y Zapata, N.¹

¹ Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chillán, Chile.

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Quilamapu, Chillán, Chile. E-mail:

³ Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú.

*Email autor correspondiente: linostroza@inia.cl

Resumen

Hoy es relevante conocer el comportamiento fisiológico y agronómico de cultivares modernos de trigo ante los eventuales escenarios climáticos proyectados a futuro como consecuencia del calentamiento global. Los modelos de simulación de cultivos permiten estimar estas respuestas y generar información para la orientación de los criterios de selección en programas de fitomejoramiento. El modelo

AquaCrop, desarrollado por FAO, simula la producción de biomasa y rendimiento en respuesta a la disponibilidad de agua del suelo. El objetivo de este estudio, fue validar el modelo AquaCrop en cinco cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.), cultivados en dos condiciones hídricas contrastantes (riego y secano) en la zona central de Chile. En cada condición hídrica se estableció los cultivares en parcelas de 2×4 m en hileras distanciadas a 0,2 m. Cada experimento se organizó en un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. Se evaluó la tasa de crecimiento de órganos (tallos, hojas y espigas) y el rendimiento con sus componentes. Con esta información se evaluó y calibró el modelo de simulación. El modelo AquaCrop, mostró una sobrestimación de la biomasa acumulada en los primeros estados de desarrollo, en comparación con los datos de campo. AquaCrop fue capaz de simular la producción de biomasa con una precisión entre buena y aceptable, con un error de la raíz del cuadrado medio normalizado (RMSE) entre 10 y 25% y un índice de concordancia (Índice-D) entre 0,95 y 0,98. De los cinco cultivares solamente Pandora y QUP2542 tuvieron un RMSE normalizado menor al 20% y un índice-D promedio de 0,97. En cambio Millán sólo en condiciones de riego obtuvo un RMSE normalizado menor a 20% y un índice-D promedio 0,97. Por último, el rendimiento fue simulado correctamente no existiendo diferencias significativas ($p > 0,05$) entre lo observado y simulado, siendo QUP2542 el cultivar de mayor rendimiento bajo condiciones de secano.

Financiamiento: proyecto FONTAGRO ATN/OC-11943 y MINAGRI-INIA-501364-70.

44

Evaluación del rendimiento en genotipos de trigo harinero mediante el uso de espectroradiometría de campo bajo dos condiciones hídricas

Hernández, J.^{1*}; Matus, I.²; Del Pozo, A.²; Lobos, G.²; Galleguillos, M.¹ y Silva, P.¹

¹ Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. Casilla 1004.

² Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Talca, Chile. Casilla 747.

*Email autor correspondiente:
javieragronomo@gmail.com

Resumen

El mejoramiento genético basado en selección por rendimiento es altamente costoso, por lo que métodos indirectos fáciles y económicos de medir que estimen el rendimiento, representan una herramienta de gran utilidad. La reflectancia de la canopia, ha sido asociada con el rendimiento mediante el uso de índices espectrales (IRES), sin embargo, su eficiencia es limitada al considerar escasas longitudes de onda. Por ello, se ha propuesto la utilización de técnicas de regresión multivariada que incorporen dentro de un modelo lineal todo el espectro de longitudes de onda reflejado por la planta, como Regresión Ridge (RR). El objetivo del estudio fue comparar la predicción del rendimiento de trigo de IRES y RR. Para ello se utilizó 400 genotipos de trigo bajo dos condiciones hídricas. Se midió la totalidad del espectro de onda corta (350-2500 nm) con un espectroradiómetro de campo en los estados de espigadura y llenado de granos. Se analizaron independientemente cuatro situaciones correspondientes a la combinación condición de riego y estado de desarrollo. El rendimiento en riego fluctuó entre 11.377 y 2.610 kg ha⁻¹, mientras que en secano fue entre 11.001 y 772 kg ha⁻¹. Las regresiones entre el rendimiento observado y el predicho por los modelos de RR tuvieron un R² que varío entre 67,2 y 90%. En la

predicción por IRES, los valores de R² fueron menores (entre 4,9 a 77,9%). Los RMSE estuvieron entre 1.024 a 577 kg ha⁻¹ y 1.898 a 1.029 kg ha⁻¹ para modelos basados en RR e IRES, respectivamente. Tanto para los modelos RR como para los IRES, las correlaciones más altas se encontraron en secano para el periodo de llenado de granos. Se concluye que los modelos empíricos basados en RR, fueron más precisos en sus estimaciones de rendimiento que los IRES.

45

Rendimiento, componentes y sensibilidad al incremento en la relación fuente-destino de líneas doble haploide de trigo combinando alto número y peso de granos

Moure, S.^{1, 2}; Lizana C.²; Zúñiga J.³ y Calderini, D.^{2*}

¹ Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.

² Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. Email:

³ Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Carillanca.

*Email autor correspondiente:
danielcalderini@uach.cl

Resumen

Uno de los mayores desafíos de la agricultura actual es el de mantener la seguridad alimentaria de la población humana en un escenario de incremento poblacional y cambio climático. El trigo es una de las fuentes de calorías más importantes del mundo, consecuentemente se debe incrementar el rendimiento potencial y el logrado. Hasta el momento, el aumento del rendimiento se debió al incremento del número de granos por unidad de superficie. Sin embargo, informaciones recientes han mostrado relaciones negativas

entre el peso y el número de granos, resaltando la necesidad de incrementar conjuntamente ambos componentes del rendimiento. El objetivo del estudio fue evaluar 236 líneas doble haploides derivadas del cruzamiento entre un cultivar de alto número de granos (Bacanora) y otro de alto peso (Kambara), ambos generados por CIMMYT. Se realizó un experimento a campo en la Universidad Austral de Chile donde se evaluaron 236 líneas doble haploides y sus padres. Los genotipos se sembraron en un diseño en Bloques Completos Aleatorizados con 3 repeticiones. Las líneas fueron el producto del cruzamiento de Bacanora × Kambara (125 líneas) y el cruzamiento recíproco (111 líneas derivadas de Kambara × Bacanora). A los 10 días de floración se desespiguilló la mitad de 5 espigas en cada unidad experimental para evaluar la respuesta a mayores relaciones fuente destino. A cosecha se tomó un metro lineal de cada unidad experimental y se midió la biomasa, el rendimiento, los componentes (número y peso de los granos), la altura de planta y otros caracteres. Se observó transgresión respecto a los padres en todos los caracteres evaluados. Los mayores rendimientos fueron similares entre ambos cruzamientos (BxK y KxB) pero dentro de las 10 líneas de mayor rendimiento nueve pertenecieron al cruzamiento KxB. Las líneas mostraron poca limitación de fuente de asimilados.

Financiamiento: proyecto Fondef D09I1125.

46

Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la eficiencia del uso del nitrógeno en híbridos de maíz

*Baginsky, C., Figueroa, V. *, Silva, P.*

Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. Casilla 1004.

*Email autor correspondiente:

victoria.figueroabustos@gmail.com

Resumen

El principal costo de producción del maíz es el fertilizante nitrogenado y a su vez es el de mayor contaminación de napas subterráneas. Por ello, existe la necesidad hacer un uso más eficiente de este nutriente. Con el objetivo de determinar la eficiencia en el uso de nitrógeno (EUN) en tres híbridos de maíz de grano sometidos a distintas aplicaciones de nitrógeno se realizó un experimento durante la temporada 2011-2012. Se utilizaron 3 híbridos de maíz (Maipo, NK703 y DK619) y siete niveles de nitrógeno (de 0 hasta 600 Kg⁻¹ha). Las mediciones de contenido de nitrógeno en la planta se realizaron en madurez fisiológica, según el método de Kjeldahl. A partir del porcentaje de nitrógeno en el grano, rastrojo y planta fueron calculados las eficiencias: fisiológica (EF), de absorción (EA) y EUN, además del índice de cosecha de nitrógeno (ICN). No hubo diferencias en rendimiento entre los híbridos, sin embargo estos se diferenciaron en todas las eficiencias, siendo DK619 el de mayor EA, EF y EUN (40,1%, 72,9 kg grano kg N⁻¹ y 27,8 kg grano kg N aplicado⁻¹, respectivamente). El mayor ICN lo obtuvo NK 703, sin embargo Maipo concentró un mayor porcentaje de nitrógeno en el grano. En cuanto a la dosis de nitrógeno aplicada, valores iguales o superiores a 200 Kg N ha⁻¹ alcanzaron el máximo rendimiento (19.660 kg ha⁻¹, en promedio). Dosis entre 200 y 300 kg N ha⁻¹ presentaron la mayor EUN (31 kg grano kg N aplicado⁻¹), la menor EA se obtuvo con 600 Kg N ha⁻¹ (25,4%), la EF fue mayor con dosis entre 100 y 200 kg N ha⁻¹ (80,9 kg N aplicado⁻¹). El ICN tuvo cambios menores con los tratamientos de nitrógeno. Aunque en términos productivos los híbridos no generan diferencias, su elección cobra importancia en la EUN.

47

Modelo predictor del riesgo de resistencia a herbicidas en semilleros de maíz

Gilabert, H. y Figueroa, R.*

Facultad de Agronomía e Ing. Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Vicuña Mackenna 4860, Macul. Santiago, Chile. *Email autor correspondiente: hgilab@uc.cl

Resumen

Durante la temporada 2011-2012 se encuestaron 236 predios semilleros de maíz en las regiones Metropolitana, de O'Higgins y del Maule a fin de recopilar información sobre su historial de manejo de malezas. Treinta y cinco de estos huertos fueron etiquetados como "sospechosos" de que la comunidad malezas presentes tuviese algún grado de resistencia al producto o ingrediente activo Nicosulfuron. Posteriormente se recolectaron propágulos vegetativos (rizomas) de maicillo (*Sorghum halepense*) de cada predio, propagándose ese material vegetal en condiciones de invernadero, usando un diseño completamente al azar para comprobar el nivel de sobrevivencia a aplicaciones de herbicidas con Nicosulfuron como ingrediente activo. La información recogida conjuntamente desde este diseño experimental y desde las encuestas permitió ajustar un modelo logístico que estima la probabilidad de tener biotipos de maicillo con resistencia a aplicaciones de Nicosulfuron. El modelo utiliza como variables independientes: número de años de aplicaciones, número de años en el que el potrero ha sido usado como semillero y variables binarias (0/1) que discriminan respecto de si se hace rotación de cultivos y si se utilizan métodos alternativos de control. Los resultados indican que la variable años de aplicación de Nicosulfuron es la que mejor estima la probabilidad de tener biotipos de maicillo con resistencia, mientras que las otras variables mostraron significancias estadísticas marginales. Se discuten mejoras a

realizar sobre el modelo y enfoques alternativos de modelación para mejorar la estimación del riesgo de desarrollo de resistencia a herbicidas.

48

Dosis crecientes de nitrógeno en el cultivo de arroz y su efecto sobre la composición nutricional de la planta y la recuperación aparente de nitrógeno

*Hirzel, J.**

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional Quilamapu, Chillán, Chile.

*Email autor correspondiente: jhirzel@inia.cl

Resumen

El arroz es uno de los alimentos esenciales para la dieta humana y los avances en el manejo agronómico del cultivo pueden mejorar productividad, rentabilidad y reducir impactos ambientales negativos. En Chile las dosis de Nitrógeno (N) están generalmente basadas en el rendimiento del cultivo sin considerar otros factores agronómicos. Cinco suelos arroceros de los órdenes Inceptisol, Alfisol, y Vertisol de Chile central fueron cultivados con arroz Zafiro-INIA en condiciones de campo y fertilizados con 0, 80, y 160 kg N ha⁻¹. La materia seca (MS) total, composición de macronutrientes en la planta entera y eficiencia de recuperación aparente de N (NARE) fueron determinados. Todos los parámetros evaluados, excepto la concentración de potasio (K) fueron afectadas por el suelo utilizado. Las dosis de N afectaron la producción de MS total, pero las concentraciones de N y Calcio (Ca) no fueron afectadas. Las concentraciones de Fósforo (P) y K presentaron una respuesta decreciente a la adición de N en algunos suelos y en otros no fueron afectadas. La concentración de Magnesio (Mg) presentó un efecto errático pero en la mayoría de los suelos no fue afectada por la dosis de N. La NARE no fue afectada por la

dosis de N y correspondió en promedio a 49 y 41% para 80 y 160 kg N ha⁻¹, respectivamente. La composición de macronutrientes correspondió a 5.1-7.7 gr de N, 1.3-1.8 gr de P, 5.4-10.8 gr de K, 1.68-2.57 gr de Ca, y 0.81-1.45 gr de Mg kg⁻¹ de MS total.

Proyecto FONDECYT Iniciación "Potentiality of mineralizable nitrogen in paddy rice soils of Chile", periodo 2011-2014.

49

Efecto de la fecha de siembra sobre el crecimiento y rendimiento de chíá (*Salvia hispanica* L.) establecida en la zona central y norte de Chile

Baginsky, C.^{1}; Valero, N.¹; Tello, D.¹; Soto, S.¹; Arenas, J.²; Pizarro L.³; Escobar, H.³; Alfaro, F.¹ y Silva, H.¹*

¹ Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile

² Facultad de Recursos Naturales Renovables, Universidad Arturo Prat.

³ Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Tarapacá.

*Email autor correspondiente: cbaginskychile.cl

Resumen

La chíá (*Salvia hispanica* L.) es una planta anual cuya semilla posee un alto contenido de ácido graso del tipo omega-3 lo que confiere beneficios para salud sobre todo en la prevención de enfermedades cardiovasculares. Con el objeto de evaluar la adaptación de esta especie en Chile, se llevó a cabo un estudio que contempló la evaluación del cultivo establecido en tres fechas de siembra (4/1; 18/1; 4/2) en dos localidades de la Zona Norte: Valle de Azapa (VAZAPA) y Canchones (CANCH) y una de la Zona Central: Las Cruces (LCR), considerándose cada localidad como un ensayo independiente con un Diseño estadístico totalmente Aleatorizado con 6 repeticiones. Las plantas fueron evaluadas en sus estados

fenológicos y rendimiento. En la localidad de CANCH se presentó la mayor precocidad de las plantas, iniciando floración en un promedio de 54 días (independiente de la fecha de siembra), en tanto que en LCR, esta ocurrió entre los 111 y 83 días para la fecha más temprana y más tardía, respectivamente. La madurez de cosecha se logró entre 130 (VAZAPA y CANCH) y 150 días (LCR). El mejor rendimiento se obtuvo en CANCH con valores que fluctuaron entre 2.000 y 941 kg ha⁻¹, para la fecha más temprana y tardía, respectivamente. En VAZAPA el rendimiento promedio fue de 460 kg ha⁻¹ no variando entre una fecha y otra, en tanto que en LCR las plantas presentaron los peores rendimientos, fluctuando entre 357 y 113 kg ha⁻¹. Los bajos rendimientos observados en el VAZAPA estuvieron asociados a la salinidad presente en el agua de riego, en tanto que en LCR se relacionaron con las heladas ocurridas durante la etapa de floración. Se concluye que CANCH presenta óptimas condiciones para el establecimiento de chíá en Chile, potenciándose su rendimiento en siembras a inicios de enero.

Financiamiento: Proyecto FONDECYT 1120202.

50

Cultivo de la chíá (*Salvia hispanica* L.) en la pampa del Tamarugal

Arenas, J.^{1*}; Baginsky, C.²; Escobar, H.³; Valenzuela, C.⁴; Morales, L.² y Silva, H.²

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

² Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago; Código Postal 8820808.

³ Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Tarapacá, Arica, Casilla 6-D.

⁴ Instituto de Nutrición y tecnología de los alimentos (INTA), Universidad de Chile, Santiago, El Líbano 5224.

*Email autor correspondiente: jarenas@unap.cl

Resumen

La pampa del Tamarugal es una gran extensión de desierto que se encuentra en la provincia del Tamarugal de la Región de Tarapacá, aproximadamente a uno 1.000 m.s.n.m. Este territorio ha sustentado históricamente distintos emprendimientos agrícolas, existiendo antecedentes anteriores a la llegada de los españoles al sector, durante el siglo XVI. La agricultura del sector debe adaptarse a características del desierto como son, alta radiación, gran variación térmica entre el día y la noche, suelos con distintos niveles de salinidad. Dentro de este ambiente se evaluó el rendimiento de 2 tipos de chíá, oscura y blanca, sembrada durante 5 fechas del año 2013 (4 de enero, 15 de enero, 1 de febrero, 15 de febrero y 1 de marzo). Solamente las plantas sembradas durante las 3 primeras fechas alcanzaron la cosecha, mientras que las 2 últimas fueron afectadas por las heladas ocurridas a partir de fines de mayo del presente año. Para las distintas fechas de siembra los días a cosecha fueron los siguientes: 4/ene (Cosecha = 23/5, 139 días), 15/ene (Cosecha = 04/6, 137 días) y 1/feb (Cosecha = 11/6, 130 días). Los días grado (DG) para cada fecha de cosecha fueron: 23/mayo

(1.214 DG), 15/ene (1.260 DG) y 1/feb (1310 DG) Durante el siguiente ciclo se evaluarán tasas de riego y estación de siembra (primavera y verano). El presente trabajo es realizado en conjunto con la Universidad de Tarapacá y la Universidad de Chile, institución a la cual pertenece el jefe de proyecto.

Financiamiento: Proyecto FONDECYT 1120202.

51

Cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* w.) en suelos altamente contaminados del norte de Chile

Sánchez, M., Delatorre-Herrera, J., Delfino, I.

Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile.

*Email autor correspondiente: matias.sanchez@unap.cl

Resumen

En el Oasis de Calama ubicado en el Desierto de Atacama se emplaza una agricultura de supervivencia caracterizada por el cultivo de "maíz calameño" y alfalfa alta sierra, adaptados a estas condiciones de alta salinidad tanto en agua como en suelo (pH agua: 7,4; pH en suelo: 8,7; C.E. en agua: 7,9 mS cm⁻¹; C.E. en suelo: 27,4 mS cm⁻¹) y alto contenido de metales contaminantes en agua y suelo (As en agua: 1,4 mg L⁻¹; As en suelo: 220 mg kg⁻¹). Para ampliar la matriz productiva se eligió el cultivo de la quinua. La temporada 2011-2012 se estableció una parcela de 400 m² que fue regada por inundación y riego californiano suplementario. Se utilizó quinua Blanca de Socaire sembrando 30 hileras a 0,3 x 1 m. Se evaluó altura de planta a madurez fisiológica, diámetro de panoja, largo de panoja, días a floración, días a madurez fisiológica, peso de granos por planta, peso de planta, índice de cosecha y rendimiento. Los resultados muestran altura de planta de 153 cm, largo de panoja de 35,6 cm y diámetro de panoja

de 11,2 cm, peso seco de 216,8 g planta⁻¹, peso total de granos de 85,46 gr planta⁻¹, índice de cosecha de 38% y rendimiento de 2850 kg ha⁻¹. Los periodos a inicio de panoja y floración son tardíos, pero una vez entrando en formación de grano y madurez fisiológica se muestra más temprana demorando 21 días menos que la quinua del altiplano, la diferencia radica en la adición de riego suplementario. Así, estos valores muestran una gran adaptabilidad de la quinua (Blanca de Socaire) a las condiciones extremas de agua y suelos de la zona, probando su éxito como cultivo alternativo. Este estudio muestra la necesidad de implementar riego tecnificado en las regiones áridas de Chile para lograr rendimientos comerciales.

52

Determinación del efecto de aplicaciones de arsénico sobre la morfología y su acumulación en tejidos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.)

Delfino, I.; Delatorre, J. y Sanchez, M.*

Facultad de Recursos Naturales Renovables, Universidad Arturo Prat. Avenida Arturo Prat s/n Campus Huayquique, Iquique - Chile.

*Email autor correspondiente: idelfino@unap.cl

Resumen

La quinua posee aptitudes que la convierten en una especie única, capaz de crecer desde suelos arenosos a nivel del mar, hasta salares sobre los 3000 m.s.n.m. Se desconoce el efecto del arsénico sobre los tejidos de la planta en quinua y su capacidad para acumular el metaloide. El principal objetivo de la investigación fue determinar el efecto de aplicaciones de arsénico sobre la acumulación del metaloide en los tejidos de plantas de quinua y en la morfología. El estudio se realizó en el campus de la Facultad de Recursos Renovables de la Universidad Arturo Prat en Iquique, Chile, el ensayo fue

realizado con el ecotipo Socaire, fue dispuesto como experimento factorial en un diseño en bloques al azar, donde plantas de quinua desde siembra a producción de grano fueron expuestas a cuatro concentraciones de arsénico, 0; 0,5; 1 y 1,5 mgL⁻¹ en sustrato compuesto de arena y tierra de hoja en proporciones 3:1, los datos fueron analizados mediante un ANDEVA con una significancia del 95%, al detectar diferencias entre los tratamientos se aplicó un test de separación de medias de Tukey ($p \leq 0,05$), se utilizó el software Infostat v.2012 para el análisis de datos. Los resultados mostraron que la quinua no ve afectado su crecimiento debido a la presencia de arsénico, debido a que el metaloide no participa de la expansión y elongación celular. Tallos y raíces son los órganos que más acumulan arsénico, con valores de 17 mgL⁻¹ en raíces, sobre un total de 135 mgL⁻¹ acumulado en el sustrato, tallos presentaron valores de 6 mgL⁻¹. Del total de arsénico aplicado, 1,3 mgL⁻¹ se observó en grano durante madurez fisiológica. Se concluyó que el arsénico en la planta de quinua se asimila en los estados iniciales de la planta y que éste es traslocado desde raíces hasta el grano.

53

Avances en el manejo agronómico del cultivo de la quínoa (*Chenopodium quinoa*) en Chile

Ruf, K.¹; Matus, I.^{1} y Pinto, M.²*

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

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

*Email autor correspondiente: imatus@inia.cl

Resumen

La quínoa (*Chenopodium quinoa*) es un pseudocereal cultivado por más de 5 mil años por las culturas altiplánicas. Los principales

productores a nivel mundial son Perú (38.500 ha) y Bolivia (74.240 ha), en Chile la superficie no supera las 1.800 ha. La producción de quínoa (*Chenopodium quinoa*) se ha desarrollado con un bajo nivel tecnológico lo que ha conllevado a bajos rendimientos. Respecto a las propiedades nutricionales el grano de quínoa posee un 13% de proteína, todos los aminoácidos esenciales, ácidos grasos omega 3, 6 y 9, además no contiene gluten. Una de las limitantes que posee el grano de quínoa a nivel industrial es la presencia de saponinas, por lo que se debe escarificar y luego lavar para poder ser consumido. El objetivo principal de este proyecto es obtener métodos de cultivos adecuados y económicos para la producción de quínoa en la zona centro-sur de Chile, mediante la utilización de variedades de quínoa (*Chenopodium quinoa*) libres de saponinas, desarrolladas por la Universidad de Wageningen. Durante la temporada 2012/2013 se realizaron evaluaciones de épocas de siembra, dosis de fertilización nitrogenada y dosis de semilla y distancia de siembra entre hileras, tanto en condiciones de riego y secano, utilizando el diseño de parcelas divididas para los ensayos, con cuatro repeticiones para el ensayo de época de siembra y tres repeticiones para los demás ensayos. Posteriormente se efectuaron Análisis de Varianza (ANNOVA) y Test de Tukey. Los resultados preliminares del primer año indican que la fecha de siembra más adecuada debería ser entre agosto y septiembre. En los ensayos de nitrógeno no se obtuvo diferencias significativas para las dosis utilizadas. Los resultados para los ensayos de dosis de semilla y distancia por dosis no permiten obtener conclusiones en este primer año de evaluación.

Proyecto de Wageningen UR Chile coejecutado por INIA financiado por CORFO 11CEII-9568.

54

Efectividad de la inoculación de plantas de soya (*Glycine max*) frente a baja suplementación de nitrógeno inorgánico

Cortez, M. y Baginsky, C.*

Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. Casilla 1004.

*Email autor correspondiente: solec84@gmail.com

Resumen

En Chile la producción de soya (*Glycine max*) es prioritariamente para la multiplicación de semilla para mercados en contra estación. Esta especie de leguminosa se asocia simbióticamente con bacterias del género *Bradyrhizobium*, observándose aportes de nitrógeno (N) a la planta entre 175 kg y 332 kg, que representan entre un 50 % y 94% de la demanda del cultivo, debiéndose suplementar el resto de N con fertilizante inorgánicos, sobre todo cuando el propósito es producir semilla de altos rendimientos. Con el objeto de determinar la efectividad de la inoculación en plantas de soya frente a una baja suplementación de nitrógeno inorgánico y potenciar el rendimiento de semilleros establecidos en la zona central de Chile, se realizó un experimento durante la temporada 2011-2012 en la localidad de Viluco, Buín. Se evaluó una variedad de crecimiento indeterminado y se establecieron 6 tratamientos de acceso a N, los que correspondieron a tres niveles de fertilizante (0% -5% y 18% de la demanda del cultivo) y a dos niveles de inoculante (con inoculante – sin inoculante). Los tratamientos se dispusieron de acuerdo a un diseño completamente aleatorizado, con un arreglo factorial de 2 x 3. Se midieron parámetros de crecimiento como altura de planta y biomasa aérea, rendimiento y sus componentes, además de número y peso de nódulos. Los mejores rendimientos fueron identificados en los tratamiento con inoculante y 5% de N suplementado (T5) y el tratamiento

con el máximo nivel de N (18%) y sin inoculante (T3), ambos sin diferencias significativas (5,1 ton ha⁻¹). Este rendimiento fue un 27% superior al tratamiento testigo, sin inoculante y sin N (T1, 3,7 ton ha⁻¹) y un 18% respecto del tratamiento con inoculante y el máximo de N (T6, 4.204 ton ha⁻¹). El mayor peso promedio de nódulos se observó en el tratamiento de máximo rendimiento (T5).

55

Caracterización morfológica y molecular de progenies de alcachofa (*Cynara cardunculus* L. var. *scolymus*), de la variedad tipo argentina

Jana, C.^{1*}; Moncada, X.²; Díaz, D.²; Payacán, C.³ y Alfaro, V.¹

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, CRI Intihuasi.

² Centro De Estudios Avanzados en Zonas Áridas, CEAZA.

³ Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile.

*Email autor correspondiente: cjana@inia.cl

Resumen

La variedad de alcachofa tipo argentina en Chile, a la fecha, no ha presentado variabilidad distinguible desde el punto de vista molecular, entre accesiones seleccionadas en las regiones de Coquimbo y Valparaíso, si bien hay diferencias entre estas accesiones desde el punto de vista productivo, morfológico y fenológico. Con el objeto de evaluar la variabilidad de una progenie de 20 plantas seleccionadas de un manejo de polinización libre de alcachofa argentina, se evaluaron 9 caracteres morfológicos de importancia productiva a través de parámetros de tendencia central y análisis multivariados de componentes principales (ACP) y conglomerados (Infostat, 2012) y 12 marcadores moleculares de microsatélites (SSR). El ACP permitió distinguir

tres componentes principales que explicaron el 74% de la variabilidad observada. El primer componente (34%), permitió distinguir aquellas plantas de mayor diámetro de cabezuela y forma elíptica de la cabezuela (forma deseada por la agroindustria); el segundo componente (23%), permitió distinguir aquellas plantas compactas y de receptáculo plano. Por último el tercer componente (17%) permitió distinguir aquellas progenies de mayor peso y largo de cabezuelas. El análisis de conglomerados permitió separar progenies de similitud en las características evaluadas. Por otro lado, el análisis molecular, reveló diferencias genéticas entre las progenies en 10 loci. Se concluye que la progenie de plantas provenientes de semilla de cruzamientos libre de la variedad de alcachofa tipo argentina, presenta variabilidad genética y morfológica que permite que sean incorporadas dentro de un programa de mejoramiento.

56

Germinabilidad y habilidad de fertilización del polen en la producción de semillas de alcachofa (*Cynara cardunculus* L. var. *scolymus*) en la región de Coquimbo

Jana, C.²; Carrión, R.^{1*} y Alfaro, V.²

¹ Universidad de La Serena, Escuela de Agronomía.

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA CRI Intihuasi.

*Email autor correspondiente: rcarrion@alumnouls.cl

Resumen

La capacidad de producción de semillas en la alcachofa, es un hecho poco estudiado, debido a que la importancia económica del cultivo radica en el consumo de su capítulo floral inmaduro y su propagación se realiza vegetativamente, siendo pocas las investigaciones acerca de su floración y la interacción polen y formación de semillas. Con el objeto de mejorar el

rendimiento del cultivo, se hace necesario el hallazgo de nuevas características, que se puedan obtener vía reproducción sexual entre variedades diferentes; debido a esto se evaluó la germinabilidad del polen de alcachofa y su habilidad de fertilización en terreno. Para ello se realizaron pruebas de germinación de polen in vitro, de variedades seleccionadas como polinizadores y se efectuaron cruzamientos a través de polinizaciones dirigidas, en plantas que previamente habían sido aisladas con tul para evitar posible contaminación con polen de otras plantas. Se midió a lo largo de todo el proceso, temperatura y humedad. Para esto se dispuso de tres tratamientos: las variedades Violet, A-106 y polinización libre (testigo), aplicados como polinizantes a cuatro líneas elegidas como madres: tres líneas clonales de Coquimbo (Elite 306, Elite140 y Elite 265) y una de Valparaíso (Hijuelas 360), todas pertenecientes al programa de mejoramiento de alcachofa de INIA. Cada cruzamiento tuvo tres réplicas con un total de 108 unidades experimentales. Además se determinó la diferencia de producción en los distintos capítulos florales (primario, secundario y terciario). Los resultados evidenciaron que entre las dos variedades de semilla comercial evaluadas como polinizadores, hay diferencias en la germinabilidad polínica y que los capítulos primarios son los que tienen un mayor potencial productivo. En relación a los factores ambientales, se determinó que al polinizar con mayor temperatura y menor humedad, se logra mayor éxito en la polinización, siendo las mejores condiciones ambientales entre 18 y 21°C promedio y 67 y 80% de humedad relativa promedio.

57

Caracterización morfológica y productiva de poblaciones de alcachofa cultivar Argentina (*Cynara cardunculus* L. subsp. *scolymus*) cultivadas en la zona centro-norte de Chile

Blanco, C.^{1}; Saavedra, G.¹ y Carrasco, B.²*

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias.CRI La Platina. Santiago, Chile.

² Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: cblanco@inia.cl

Resumen

Esta investigación tuvo por objetivo caracterizar morfológica y productivamente distintas poblaciones de alcachofa del tipo Argentina (*Cynara cardunculus* L. subsp. *scolymus*) provenientes de la Zona Centro-Norte del país, estimar el grado de asociación entre los caracteres para las distintas poblaciones, establecer grupos de poblaciones de alcachofa con características similares y seleccionar caracteres de mayor peso e identificación de poblaciones sobresalientes. Las poblaciones fueron colectadas de la IV y V regiones del país. Durante dos temporadas se evaluó en La Platina caracteres morfológicos y productivos de la planta, capítulo central y secundario. La caracterización morfológica fue bastante estable e independiente del ambiente donde se desarrolló el cultivo, siendo el promedio de altura de planta 59 cm, diámetro 137 cm ambos con bajos coeficientes de variación. La forma de capítulo fue en promedio 2,9 lo que determina la forma oval de cultivar. La forma de la punta del capítulo fue 2,6 determinando la forma plana propia del cultivar. La caracterización productiva demostró que la selección es fundamental para lograr incrementar los rendimientos actuales por planta. Las asociaciones lineales positivas entre número capítulos totales hectárea y el peso capítulos

totales hectárea, número de capítulos principales y secundarios con el peso capítulos totales hectárea, número de capítulos totales por planta y número capítulos totales hectárea y diámetro y espesor del receptáculo con el peso del capítulo permitirían favorecer la selección en un programa de mejoramiento en busca de clones para diferentes destinos. Los caracteres morfológicos asociados al capítulo y bráctea fueron bastante homogéneos y no tuvieron el rol determinante en los conglomerados. Las variables de número y peso fueron las que presentaron diferencias más notorias y que finalmente determinaron los conglomerados productivos. Los caracteres productivos son bastantes importantes y discriminatorios, no obstante, desde el punto de vista de selección se eligió número de capítulos principales y secundarios, espesor y peso del receptáculo. Los porcentajes de individuos seleccionados en las distintas poblaciones no sobrepasaron el 15%, destacando la población de Catemu y Pan de Azúcar.

58

Selección de variedades de radicchio (*Cichorium intybus* L.) para la zona central de Chile

Bravo, R.; Pertuzé, R.; Silva, P. y Opazo, M.*

Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. Casilla 1004.

*Email autor correspondiente: rpertuze@uchile.cl

Resumen

Existen en el mercado nacional variedades híbridas de radicchio (*Cichorium intybus* L.), de alto rendimiento y homogeneidad, su limitante es el alto costo de la semilla. La más importante es Leonardo, de semillas Bejo, que representa 90% del mercado. Variedades de polinización abierta podrían utilizarse como alternativa a los híbridos a un menor costo. Este estudio, buscó

seleccionar variedades de polinización abierta de distintas empresas y tipos (Chioggia y Treviso) con igual o mejor rendimiento exportable que Leonardo, con el fin de establecer bases de recomendación de cultivares en la zona central de Chile. Se evaluaron 11 variedades de radicchio, en un diseño experimental de bloques completos al azar con cinco repeticiones. El ensayo se realizó en 4 localidades de la zona central de Chile, durante la temporada 2007-2008. En cada localidad se evaluaron 3 fechas de trasplante, la combinación localidad x fecha de trasplante generó 12 ambientes. Se evaluó el rendimiento exportable, masa de cabeza, porcentaje de plantas enfermas, bolting y color exportable, se realizaron análisis combinado de varianzas, de estabilidad, SREG y componentes principales. El rendimiento exportable de las variedades fluctuó entre 23,34 t*ha⁻¹ (Leonardo) y 6,84 t*ha⁻¹ (CH121), y de los ambientes entre 26,52 y 8,38 t*ha⁻¹. El análisis de varianzas del rendimiento exportable, mostró efecto significativo para GxA. El tipo de radicchio (Treviso o Chioggia) resultó ser la principal causa de interacción para rendimiento exportable, porcentaje de plantas enfermas y masa de cabeza. En términos de rendimiento exportable, Ciro (Chioggia) podría considerarse como una buena alternativa a Leonardo en el mega ambiente formado por las tres fechas de trasplante de Polpaico, Santo Domingo y Lampa, mientras que Tullio (Treviso) podría ser alternativa en las tres fechas de trasplante de Padre Hurtado. Ciro rindió 18,7% menos que Leonardo (P<0,05), pero por el precio de sus semillas sería competitivo. En tanto Tullio rindió 24% más que Leonardo en las tres fechas de trasplante de Padre Hurtado (P<0,05) por lo que justifica el reemplazo en esa localidad. En general la principal causa de reducción de rendimiento exportable se debió a enfermedades.

59

Efecto de la aplicación de benciladenina sobre la producción de tomates var. María Italia injertada sobre patrón Emperador en condiciones controladas

*Muñoz, G.; Pertuzé, R. y Fichet, T.**

Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. Casilla 1004.

*Email autor correspondiente: tfichet@uchile.cl

Resumen

El uso de reguladores de crecimiento presenta una gran importancia en fruticultura, no así en cultivos hortícolas como el tomate. El proceso de formación de flor, la fecundación de óvulos y posterior crecimiento del ovario, dependen de la división celular. Por lo tanto, sería posible promover este proceso, mediante el uso de reguladores de crecimiento citoquinínicos. El objetivo de este ensayo fue determinar el efecto de diferentes concentraciones de benciladenina (BA), aplicadas en floración y posterior fecundación de los óvulos, sobre la producción de tomate. Para ello se llevó a cabo un ensayo, en invernadero, sobre plantas de tomates var. María Italia injertada sobre patrón Emperador y conducida en dos ejes. Las concentraciones ensayadas fueron 0; 10; 20 y 40 mg/L de BA, originando 4 tratamientos. El diseño fue en bloque con 6 repeticiones por tratamiento, siendo la unidad experimental la planta. Las aplicaciones se realizaron mediante pincel en botón floral y posteriormente se repitió la misma concentración al momento de observar ovarios en desarrollo. Ello se realizó por racimo o piso, se evaluaron 4 pisos por planta. Las evaluaciones se realizaron cuando el color de los frutos alcanzó el rojo completo. Las variables medidas por planta fueron: masa promedio de fruto (g), masa total de tomates por planta (g), número de frutos por planta, porcentaje de cuaja y distribución de calibres. Se puede concluir que a medida que se aumentó la

concentración de benciladenina aplicada, hubo un mayor tamaño de fruto, y también una mayor producción tanto en número como masa total de tomates por planta.

60

Efecto de la aplicación de un desplazador de sales en el crecimiento vegetativo y en la calidad de fruto de tomate cv. Luciana regados con diferentes cuotas hídricas en el valle de Copiapó

Kremer, C.^{1,2}; Pertuzé, R.¹; Reyes, L.^{1,2}; Faundez, C.^{1,2} y Díaz, J.¹*

¹Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, La Pintana, Región Metropolitana, Chile.

²Grupo de Estudios del Agua de la Universidad de Chile- GEA, La Pintana, Región Metropolitana, Chile.

*Email autor correspondiente: cristiankremer@gmail.com

Resumen

Dentro del contexto de la zona baja del Valle de Copiapó con una oferta hídrica, sustentada solo por la explotación de acuíferos, junto con condiciones de suelo limitadas principalmente por los altos niveles de salinidad presentes, dejan de manifiesto la existencia de condiciones desfavorables para el desarrollo de una agricultura de altos rendimientos y constante durante las temporadas. Dicha problemática ha implicado prácticas de lavado de sales, dejando en muchas ocasiones fracciones de lavado excesivamente altas, lo que se traduce en un uso ineficiente del agua. En ese marco se propuso buscar nuevas metodologías de producción más eficientes tanto en el uso del agua, que es el factor limitante para la producción, como en las medidas y prácticas para el manejo de sales. Con el objetivo de evaluar la incidencia del uso de un desplazador (promesol calcio, concentrado soluble con una formulación de ácidos ecca carboxy (COOT) al 12% p/v,

nitrógeno 4% p/v y calcio 12% p/v) de sales en variables de planta y de suelo en un cultivo de tomates cv. 'Luciana' en el valle de Copiapó, Se generó un diseño factorial de tratamientos, definido por dos factores (riego y uso del desplazador de sales), y dos niveles por factor, para el caso del riego corresponden al 100 y el 85% del riego aplicado en el predio, mientras que para el uso del desplazador los niveles corresponden a la aplicación o no aplicación del producto. De este modo se obtuvieron cuatro tratamientos. La dosis de desplazador que se aplicó fue equivalente a 20 Lha⁻¹, aplicada dos veces, la primera con bomba espalda y la segunda con jeringa, el 18 de enero (transplante) y el 07 de marzo (6 semanas después de la primera aplicación) respectivamente, de acuerdo a las recomendaciones dadas por el fabricante. Los resultados muestran que bajo ningún tratamiento se generó estrés hídrico en las plantas bajo monitoreo, por lo tanto, se puede disminuir la dosis de riego más allá de un 15% sin generar un perjuicio en la producción y aumentando la calidad de fruto y se infiere que el desplazador pudo haber actuado homogenizando el lavado de sales.

61

Efecto del estrés salino durante la producción de semillas de tomate en su potencial de germinación y longevidad

Laborda, K. y Contreras, S.

Pontificia Universidad Católica de Chile.

*Email autor correspondiente: kmlabord@uc.cl

Resumen

El potencial de germinación y longevidad de las semillas son importantes atributos de calidad que dependen de su genotipo y ambiente de producción (ambiente materno). El tomate es una especie considerada moderadamente tolerante a la salinidad en cuanto a la

producción de frutos, sin embargo los efectos de la salinidad en rendimiento y calidad de semillas están poco estudiados. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la salinidad sobre el rendimiento y calidad de semillas en tomate. Plantas de los cvs. Poncho Negro (PN), Río Grande (RG) y del genotipo Micro-Tom (MT), cultivadas en macetas con turba y perlita fueron regadas con distintas dosis de NaCl (0 a 150 mM). Se evaluó: peso fresco de las plantas, contenido relativo de humedad del follaje y rendimiento (número y peso) de frutos y semillas. La germinación potencial de las semillas se evaluó en porcentaje e índice de germinación, con distintos potenciales osmóticos, y distintas concentraciones de ABA y NaCl. Su longevidad relativa se evaluó mediante una prueba de envejecimiento acelerado. En los tres genotipos el rendimiento de semillas se vio afectado por las dosis crecientes de NaCl en el riego; sin embargo, el peso individual de las semillas sólo disminuyó en RG. Los efectos de la salinidad en el potencial de germinación y longevidad relativa de las semillas dependieron del genotipo: en RG el efecto fue marginal, en PN todas las dosis de NaCl evaluadas produjeron una caída significativa de la germinación, y en MT las semillas del control tuvieron menor germinación que las de plantas de los tratamientos salinos (30 a 90 mM NaCl). Cuando se evaluó la capacidad de germinación en una solución de 150 mM de NaCl, en todos los genotipos la sensibilidad de semillas de plantas que crecieron con riego salino fue menor a las de semillas de plantas control.

62

Efecto de la reutilización de los sustratos sobre la producción y calidad en un cultivo de tomate tipo cherry (*Solanum lycopersicum* L. var. Tropical)

Contreras, P.; Mazuela, P. y de la Riva, F.*

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

*Email autor correspondiente: fdelariv@uta.cl

Resumen

La actividad agrícola durante los últimos años se ha caracterizado por la necesidad de mejorar los rendimientos y utilizar eficientemente los recursos disponibles. Estos cambios provocan una sustitución del cultivo tradicional, debido al incremento de factores limitantes para los cultivos intensivos en suelo natural: salinidad, agotamiento del recurso y enfermedades. Adicionalmente, el desarrollo y auge de los cultivos sin suelo han generado una creciente necesidad de investigación en sustratos agrícolas que buscan satisfacer la demanda por plantas más precoces y productivas. El objetivo de este trabajo consistió en evaluar el efecto de la reutilización de los sustratos sobre los parámetros de producción y calidad de tomate en un sistema de cultivo sin suelo en condiciones de invernadero con malla antiáfido. Los tratamientos en el experimento 1, corresponden a sustratos de una segunda campaña: Fibra de coco (T0), Diatomita (T1), compost orujo de uva (T2) y Lana de roca (T3). En el experimento 2, consistió en comparar: sustratos nuevos (T0) con los sustratos del experimento 1 (T1). Las labores culturales realizadas fueron la tradicional con aplicación de pesticidas naturales. En los resultados en el experimento 1, no existieron diferencias significativas en calidad, sin embargo en producción, presentó diferencias en mayor rendimiento (fruto m⁻²) en lana de roca. En el caso del experimento 2, no hubo diferencias en

producción en ninguno de los sustratos con excepción de diatomita, la cual presentó diferencias en menor rendimiento (Kg m⁻²). Respecto a calidad, presentó mayor diferencia en sólidos solubles totales y menor en acidez titulable en los sustratos de lana de roca y diatomita respectivamente. Los resultados indican la mejora de la calidad organoléptica y biológica pero su rendimiento se reduce. Se concluye que es posible lograr una producción comercial en un cultivo sin suelo con fertirriego adecuado a las características de los sustratos.

63

Efecto de riego deficitario en la fisiología, calidad y rendimiento de tres accesiones de pimiento (*Capsicum annuum*)

Candia, M.^{1,2}; Salazar, C.¹; Villagra, P.¹; Saavedra, G.¹; Blanco, C.¹; Muñoz, M.¹ y Pino, M.A.^{1*}

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias, La Platina, Santiago, Chile. CP: 8831314

² Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción. Chile.

*Email autor correspondiente: mtpino@inia.cl

Resumen

En Chile se han observado importantes variaciones climáticas en los últimos años. El incremento de temperaturas promedios y disminución en las precipitaciones han aumentando la evapotranspiración, afectando el rendimiento y calidad de cultivos sensibles al déficit hídrico, como el pimiento (*Capsicum annuum*). Entre las herramientas disponibles para contrarrestar el déficit hídrico está la generación de nuevas variedades que usen eficientemente el agua y/o el aumento de la eficiencia del riego. En este estudio se evaluó el efecto de riego deficitario en tres accesiones de pimiento: amarillo (583), rojo (656) y marrón (664), en campo e invernadero. Los tratamientos de riego en campo fueron 100% de riego (T100), 80% de

riego (T80) y 50% de riego (T50), basado en ETc. Mientras en invernadero se evaluó el efecto de 100% de riego (T100%) y 80% de riego (T80). El diseño experimental fue de parcelas divididas para ambas condiciones, con 4 repeticiones por accesión y tratamiento. Se determinó conductancia estomática (gs), rendimiento cuántico máximo del PSII (Fv/Fm), clorofila en hojas, y características del fruto como azúcares (°Brix), grosor del pericarpio, peso fresco, peso seco, longitud, diámetro y color. En campo, T50 afectó significativamente los parámetros evaluados, disminuyendo la conductancia estomática y el rendimiento de fruta por planta, en un 40-60% ($P < 0.05$). También, se observó un aumento en el grosor del pericarpio del fruto, acumulación azúcares y porcentaje de materia seca. Tanto en campo como en invernadero, riego-deficitario T80, no causó diferencias significativas en los parámetros fisiológicos, tampoco afectó el rendimiento ni la calidad del fruto. El color del fruto en todos los tratamientos, incluido T50, no fue afectado en campo ni en invernadero, manteniendo el ángulo de tono, Croma y Luminosidad sin cambios significativos. En conclusión, riego-deficitario de T80 no afectó significativamente el comportamiento de las tres accesiones de pimiento evaluadas.

Financiamiento: Proyectos INNOVA-CORFO 06CN12PAD-61 y 09PMG-7244.

64

Variabilidad morfológica y relación entre poblaciones del maíz chileno (*Zea mays* L. *mays*) choclero y su interacción con el ambiente

Salazar, E.^{1}; Araya, M.⁴; Correa, J.¹; Méndez, M.²; Sagredo B.¹ y Carrasco B.³*

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI La Platina, Santiago, Chile

² Universidad de Chile, Facultad de Ciencias, Santiago, Chile.

³ Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Santiago, Chile.
⁴ Sakata Seed Chile S.A., Nogales, Cuarta Región, Chile

*Email autor correspondiente: esalazar@inia.cl

Resumen

Se evaluó la variabilidad morfológica de 34 variedades tradicionales típicas y similares de maíz Choclero, recolectados entre la región de Atacama y la del Biobío. Se establecieron, en la RM (dos temporadas) y en la VI región (un temporada), bloques completos al azar con 3 repeticiones. Se encontró diferencias significativas entre variedades para los caracteres cuantitativos. El análisis de redes realizado con los valores de las correlaciones parciales significativas, de la matriz de correlación (MC) ($r > 0,8$), identificó 2 grupos de variables altamente correlacionadas. Sobre la base de la MC se realizó un análisis de componentes principales (ACP) con todas las variables cuantitativas. Los dos primeros CP explican el 58% de la variación. El primer componente mostró mayor asociación con altura mazorca, largo hoja mazorca, altura mazorca, peso mazorca, número hojas/planta, longitud grano. El segundo componente tuvo asociación con diámetro raquis, diámetro marlo, número hileras, diámetro mazorca, longitud mazorca. El 80% de la variación es explicada por los primeros cinco CP. Paralelamente, se realizó un análisis de conglomerados (método Ward, índice de Manhattan), que mostró tres grupos principales, con correspondencia con el agrupamiento de los dos primeros ejes del ACP. La descripción de los grupos se complementó con descripciones de datos cualitativos pertinentes para cada grupo. Los resultados muestran la existencia de variabilidad inter poblacional dentro de la raza Choclero dada por la formación de grupos claramente diferenciables de acuerdo al tamaño de plantas,

panojas y mazorcas, el grosor y la forma de éstas últimas, el peso de los granos y el nivel de precocidad de las accesiones que los conforman. La georeferenciación de las accesiones soporta la hipótesis de que estas diferencias podrían explicarse por adaptaciones a los ambientes de los lugares de origen, así como por el grado de contaminación con otras razas. Se está determinando la interacción genotipo-ambiente para algunos rasgos de interés en los grupos formados.

Financiamiento: Beca CONICYT Doctorado en Chile 2008 (21080026).

65

Banco Activo de Semillas - La Platina, el primer banco de germoplasma de hortalizas de Chile

*Calderón, N.; Barra, M.; Salinas, R.; Ulloa, M.; Vargas, R.; Sebastián, V. y Salazar, E.**

Unidad de Recursos Genéticos, INIA La Platina, Santiago, Chile. Santa Rosa 11610.

*Email autor correspondiente: esalazar@inia.cl

Resumen

Un diagnóstico del estado de la conservación *ex situ* en Chile evidenció que los recursos genéticos (RG) de las especies de importancia hortícola estaban poco representados en los bancos de germoplasma. Debido a esto, y en el marco del Proyecto Centro de Recursos Biológicos Públicos bajo Estándares Internacionales, la Unidad de Recursos Genéticos INIA-La Platina, fijó como objetivo la creación de un banco activo para la conservación de semillas hortícolas, lo que se enmarca los objetivos del Programa de Conservación de Recursos Genéticos del INIA. Se diseñó una matriz de priorización de especies en base a superficie cultivada, producción anual, existencia de investigación, exportaciones etc. Se desarrolló una estrategia

para la conformación de colecciones de las especies priorizadas, que contempla rescate-repatriación y colecta en territorio chileno. Se desarrollaron metodologías estandarizadas para la caracterización, confeccionando guías de descriptores mínimos por especie, cuadernos de campo y planillas Excel para registro y procesamiento de la información recopilada en campo. La información generada, más una base de datos fotográfica, es almacenada en la base de datos especializada Grin-Global [http://www.inia/gringlobal](http://www.inia.gringlobal). Actualmente se encuentran en Grin Global colecciones de maíz (1029 accesiones, 34 con datos moleculares), zapallo (54), otras cucurbitáceas (8), tomate (74), pimiento (44) y habas (160), lechuga (93), *Physalis* (3), *Arabidopsis* (26). El rescate y conservación de variedades tradicionales de estas y otras especies hortícolas, el fomento al estudio y uso sustentable de los RG hortícolas del país por parte investigadores, así como la promoción de su uso directo en la agricultura por medio de la reintroducción de las variedades tradicionales en los sistemas productivos son el fin último de esta Unidad.

66

Bacterias promotoras de crecimiento (PGPR) asociadas a la rizósfera de lechuga (*Lactuca sativa* L.) var. *capitata* L. "Desert storm": Efectos en crecimiento radicular

Sepúlveda, M.; Gerding, M.; Wilckens, R. y Fischer, S.*

Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán, Chile.

*Email autor correspondiente: maurinsepulveda@udec.cl

Resumen

En Chile existen escasos productos comerciales en base a bacterias promotoras de crecimiento (plant growth promoting rhizobacteria - PGPR)

nativas que estén orientados a la aplicación en hortalizas. El objetivo de esta investigación fue seleccionar bacterias rizosféricas de lechuga capaces de promover el crecimiento radicular en plántulas de esta especie. Aislamientos obtenidos desde la rizósfera de lechuga colectada desde distintas localidades de la provincia de Ñuble fueron evaluados y seleccionados en base a su capacidad de producir ácido indolacético (AIA), fijar nitrógeno y solubilizar fosfatos. Previo a la inoculación de plántulas se construyeron mini-rizotronos utilizando placas Petri de 15 cm de diámetro rellenas con turba rubia como sustrato. Las semillas de lechuga 'Desert storm' fueron desinfectadas en etanol y sembradas a 0,5 cm de profundidad. Los aislamientos seleccionados fueron masificados en caldo extracto de levadura, a partir del cual se inocularon aproximadamente 1×10^7 UFC (unidades formadoras de colonias) por semilla de lechuga para evaluar, después de 21 días, los efectos en el desarrollo radicular. Con los aislamientos inoculados se observaron diferencias significativas en el volumen radicular con los aislamientos Ls-C2, Ls-C21, Ls-C27, Ls-C36, Ls-C42, Ls-C49, Ls-C54, Ls-C55 y Ls-C58 en comparación con el control. El aislamiento Ls-C54 incrementó aproximadamente en un 200 % el diámetro de la raíz principal (emisión de pelos radiculares) y el volumen radicular en plántulas de lechuga. Los aislamientos seleccionados fueron identificados a nivel de especie a través de la técnica de secuenciación del gen parcial 16s rRNA y a nivel de cepas mediante huella genética por ERIC-PCR. Se puede concluir que existen bacterias PGPR presentes en la rizósfera de la lechuga capaces de promover el crecimiento radicular en plántulas.

Financiamiento: proyecto FIA: Planta piloto para la producción de Biofertilizantes (PYT-2012-00102).

67

Efectos sobre germinación, longevidad y rendimiento del uso de una cubierta fotoselectiva en la producción de semillas de lechuga

Segura, P. y Contreras, S.*

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

*Email autor correspondiente: pvsegura@uc.cl

Resumen

Una modificación de la relación rojo a rojo lejano (R:Fr) en el ambiente materno, durante el desarrollo de semillas de lechuga, representaría una alternativa práctica para mejorar potencial de germinación de las semillas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto en calidad y rendimiento de usar una cubierta fotoselectiva en la producción de semillas de lechuga. Semillas de los cultivares Tango, Gallega de Invierno y Pyramid Cos se produjeron en jaulas de 1,44m² y cubiertas con algunos de los siguientes tratamientos: Control: cubierto con polietileno convencional; PFS: cubierto con polietileno fotoselectivo (Solatrol®, bpi.visqueen Horticultural Products); PFS+LF: PFS + luz fluorescente permanente. En las jaulas, la relación R:Fr durante el día promedió 1,0 para el control y 1,5 para FPF y FPF+LP. Las plantas se cultivaron en macetas con turba y perlita, se regaron diariamente y fertilizaron semanalmente. La cosecha de semillas fue manual. La unidad experimental fue la jaula, con tres plantas de cada cultivar; el diseño completamente al azar con 6 repeticiones. La germinación fisiológica de las semillas se evaluó en luz y oscuridad a 20, 25 y 30°C. Además se evaluó rendimiento por planta y germinación luego de envejecimiento acelerado (EA; 48 h a 45°C y 98% humedad relativa) como estimador de longevidad. En general, no se observaron diferencias entre tratamientos al evaluar germinación en luz, pero la germinación en

oscuridad de semilla de los tratamientos PFS y PFS+FL fue significativamente mayor a la del testigo. La magnitud de estas diferencias varió según temperatura y cultivar. La prueba de EA reveló que la longevidad sería igual o menor para semillas de los tratamientos FPF y FPF+LF en relación al control. El rendimiento de semillas (gr/ planta) fue significativamente menor en FPF que el control, lo que se debería a producción de semillas de menor peso y menos semillas por planta.

68

Ventilación en invernaderos: determinación de umbral de déficit de presión de vapor (kPa) para control de *Botrytis cinerea* en lechugas

Acuña, R.^{1*}; Andrade, N.¹ y Beluzan, F.²

¹ Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

² Escuela de graduados, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

*Email autor correspondiente: rodrigoacuna@uach.cl

Resumen

La presión de vapor (kPa) en el microclima de un invernadero, no sólo puede condicionar la respuesta fisiológica del cultivo, sino que además cuando es baja, potencia la expresión de fitopatógenos, por lo que en ambientes de alta humedad ($g_{\text{vapor_agua}}/kg_{\text{aire_seco}}^{-1}$) como el sur de Chile, se debe considerar este factor para el éxito del cultivo. Se estudió este uso en invernaderos cultivados con lechugas en Valdivia durante las estaciones de invierno (2012) y verano (2013), para determinar los rangos de tensión de humedad ambiental que favorecieran la incidencia de *B. cinerea* durante la ontogenia del cultivo. En dos invernaderos de 100 m², ventilados pasivamente en un 25 y 75%,

plantados con lechugas cv. *Justine* (mantecosa), regadas por cinta en base a tensiómetros (21cb-80%CdC), se hicieron mediciones cada 7 días para determinar la incidencia (presencia o ausencia) relativa y acumulada (%) del patógeno en tres pseudorepeticiones al interior de cada invernadero, y se contrastaron estos resultados con el DPV medio diario obtenido con ayuda de data loggers. Correlaciones polinómicas demostraron que el DPV (kPa) es mejor predictor que la Humedad y/o Temperatura al ataque de *B. cinerea*, dimensionando además la sensibilidad del hongo a mínimos cambios en la tensión de vapor del ambiente. La incidencia aumentó sostenidamente hasta los 0,11 kPa, desacelerando hasta los 0,13 kPa (5% de incidencia diferencial en los tratamientos de ventilación), disminuyendo lentamente hasta los 0,17 kPa, haciéndose nula a 0,2 kPa. Las pendientes de la curva del modelo demostraron que la pudrición gris, se ve favorecida entre 0,11 y 0,17 kPa de DPV, generando una mínima expresión (<5% de incidencia) con condiciones microclimáticas en torno a 0,07 y 0,2 kPa. En base a estos resultados, se puede implementar un manejo del DPV, mediante ventilación pasiva, disminuyendo las condiciones predisponentes para el desarrollo de *B. cinerea*.

69

Desarrollo de colección núcleo de arvejas (*Pisum sativum* L.) conservada en el Banco Activo de Semillas de INIA Carillanca

Seguel, I.*; Morales, A. y Díaz, L.

INIA-Carillanca, Camino Cajón-Vilcún Km.10, Temuco - Región de La Araucanía.

*Email autor correspondiente: iseguel@inia.cl

Resumen

La arveja (*Pisum sativum* L.) es fuente de proteínas, carbohidratos y vitaminas de gran

importancia en la alimentación mundial. Se consume mayoritariamente en forma de grano verde, y su producción en el mundo alcanza las 8,3 millones de toneladas. En Chile su producción anual es de 1.168 toneladas. De allí la importancia de evaluar el germoplasma conservado para su eventual uso en los PMG de la especie. En general el tamaño de las colecciones de semillas en bancos de germoplasma genera una serie de dificultades en la gestión y manejo de éstas. Frankel y Brown (1984), propusieron como solución al problema el concepto de colección núcleo, que consiste en una muestra representativa de la colección en la cual se incluye la variabilidad genética de un cultivo y las especies emparentadas con un mínimo de repeticiones. El objetivo de la investigación es desarrollar una colección núcleo a partir del germoplasma de arvejas conservado en el banco activo de semillas de INIA Carillanca. La colección de arvejas de INIA está conformada por 1.054 accesiones provenientes de 17 países, incluido Chile. Para este estudio se utilizaron las accesiones con datos de origen y caracterización fenológica y morfológica. Los datos de caracterización fueron obtenidos durante dos temporadas, 2011-2012 y 2012-2013, en dos localidades. Para la caracterización de la colección se utilizaron 13 descriptores de tipo fenológico y agronómico. Para la conformación de la colección núcleo se consideraron las siguientes etapas i) universo del nuestro ii) criterios de clasificación iii) tamaño de la muestra iv) estrategia de selección y v) metodología de selección. El resultado fue la obtención de una colección núcleo con alta representatividad de la variabilidad genética de la colección que permitirá un mejor manejo de la colección así como también un mayor conocimiento de ésta.

Financiamiento: Proyecto Red de Banco de Germoplasma- INIA

Arquetipo e identificación de cultivares de melón para productos procesados frescos

Krarup, C.; Contreras, S. y Jacob, C.*

Facultad de Agronomía e Ing. Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile

*Email autor correspondiente: ckrarup@uc.cl

Resumen

El incipiente interés de los consumidores por productos procesados frescos requiere de materia prima de alta calidad para fortalecer la demanda, generar repetición de las ventas y prestigiar las marcas. La evaluación en poscosecha de cultivares de melón (*Cucumis melo* L. Grupo *Cantalupensis*) procesados como cubos ha permitido definir un arquetipo con características especiales para este fin. Los frutos, esencialmente, deben poseer una pulpa de color naranja intenso (color $a^* \geq 15$), con alto contenido de sólidos solubles (≥ 12 °Brix), y de elevada firmeza (≥ 20 N); los cubos resultantes deben presentar una duración mínima de 5 días a 4°C, sin mostrar translucidez ni exudaciones, y un sabor bueno a excelente. Estas características básicas deben ser integradas con otras, como duración en poscosecha y rendimiento en cubos de los frutos, para identificar aquellos cultivares más adecuados como materia prima. La producción de nueve cultivares en dos localidades durante la temporada 2012/2013, demuestra que aunque hay diferencias en las características de los cultivares entre localidades, éstas se mantienen en términos relativos entre cultivares. Las características que serán discutidas en la presentación, han permitido identificar a los cultivares Diva, Glamour y Fiji como recomendables para la elaboración de cubos de melón reticulado, porque, además de cumplir los requisitos, mostraron un rendimiento como materia prima cercano a 50% en cubos, y un buen comportamiento durante la conservación

refrigerada por 18 días a 0 °C, más tres días adicionales a 20 °C, con escaso o nulo daño por enfriamiento.

Financiamiento: Proyecto FIA PYT-2008-0207.

71

Variabilidad genética para daño por enfriamiento en melón y sandía

*Krarup, C.**

Facultad de Agronomía e Ing. Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile

*Email autor correspondiente: ckrarup@uc.cl

Resumen

Melón (*Cucumis melo* L. Grupo Cantalupensis) y sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai), son especies descritas como susceptibles a daño por enfriamiento (“chilling injury”); la presencia de este desorden fisiológico genera síntomas visibles de daño, por lo que no se recomienda el uso de temperaturas de 0°C para la conservación y transporte de estos frutos. Sin embargo, las evaluaciones hechas en frutos expuestos a 0°C por 18 días y a 20°C por 3 días han demostrado la existencia de una sensibilidad muy variable al desorden. En melón reticulado, se ha determinado la existencia de cultivares de sensibilidad alta (Colima), intermedia (Navigator) y baja (Fiji), con síntomas de daño, que aunque similares entre cultivares, varían desde severos a imperceptibles. En sandía también se ha determinado cultivares de sensibilidad alta (Nomad), intermedia (Colibrí) y baja (Ashira), con síntomas que son diferentes entre cultivares y que también varían de severos a imperceptibles. La existencia de esta significativa variabilidad genética en los cultivares de ambas especies señala la conveniencia de evaluar la respuesta individual de los nuevos cultivares, faculta el uso de temperaturas de 0°C para transporte y conservación de algunos cultivares, y apunta a

la posibilidad de realizar mejoramiento genético para evitar o minimizar el problema.

Financiamiento: Proyecto FIA PYT-2008-0207.

72

Efecto de tres colores de coberturas plásticas en la temperatura de suelo a diferentes profundidades

Saavedra, G.^{1}; Olea, I.² y Blanco, C.¹*

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias - INIA, CRI La Platina, Casilla 439-3 Santiago, Chile

² Facultad de Ciencias Silvoagropecuarias, Escuela de Agronomía, Universidad Mayor, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: gsaavedr@inia.cl

Resumen

El uso de coberturas de plástico o mulch es una tecnología bastante utilizada para la producción de hortalizas al aire libre e invernadero. Tiene varias ventajas como control de malezas y facilita la limpieza de la producción; sin embargo, produce un incremento de la temperatura del suelo, lo que favorece el crecimiento y la exploración de raíces en profundidad en el suelo. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de tres colores de mulch en la temperatura del suelo a diferentes profundidades y horas del día. El ensayo de realizó en el predio Guimaltrina, Peumo, Región de O'Higgins durante la temporada 2012 en invernaderos fríos de tomate variedad Pablo F1. Se usó mulch de color naranja, transparente y aluminizado, se midió temperatura con termómetro de suelo a 3 profundidades: 10, 20 y 30 cm, dos veces por semana en la mañana, a mediodía y en la tarde. El diseño fue de bloques al azar con 3 repeticiones, donde cada repetición correspondió a una nave de invernadero. Los resultados mostraron que el mulch transparente tuvo temperatura promedio significativamente mayor que naranja y aluminizado, pero con mucha presencia de malezas. La temperatura en profundidad de suelo a los 10 cm fue

significativamente mayor que a 20 y 30 cm. El plástico aluminizado tuvo la temperatura más baja y pareja en profundidad con 17 °C promedio, mientras que el naranja tuvo a los 10 cm 18,3 °C, bajando a 17,8 °C a los 20 y 30 cm. Por otra parte, el transparente no presentó diferencias entre los 10 y 20 cm., bajando a los 30 cm. El plástico transparente captura mejor temperaturas en el suelo, pero no es recomendable su uso por las malezas, mientras que el naranja tiene un buen control y temperatura, finalmente, el aluminizado es recomendable para entornos con alta temperatura ambiental.

73

Selección y propagación de portainjertos de palto (*Persea americana* Mill) tolerantes a déficit de oxígeno

Fassio, C. y Castro, M.

Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile. Casilla 4-D.

*Email autor correspondiente: frutales@ucv.cl

Resumen

El exceso de humedad y/o la falta de oxígeno que esto implica, es una gran limitante en el cultivo del palto. En Chile la presencia de suelos pesados y malas prácticas de riego hacen que la búsqueda y selección de material de portainjerto tolerante a esta condición sea un tema prioritario. Niveles de oxígeno bajo en el suelo provocan inhibición de la expansión de las hojas, reducción en el crecimiento de la raíz y de los brotes, necrosis de la raíz y moderada a severa abscisión de hojas (Stolzy, et al., 1967; Schaffer et al., 1992). Para seleccionar material vegetal tolerante al déficit de oxígeno, se procedió al estudio de las características anatómicas y morfológicas de las raíces presentes en un ecotipo que exhibe una aparente tolerancia a condiciones de alta

humedad en el suelo. Se analizaron morfológica e histológicamente raíces presentes en 2 sectores donde se distribuyen las raíces, con niveles de ODR (tasa de difusión de oxígeno) de 0,21 mg cm⁻² min⁻¹ (sector más húmedo) y 0,693 mg cm⁻² min⁻¹ (sector más seco) y se encontraron claras diferencias en términos de la cantidad y proporción de raíces finas (diámetros menores a 1 mm), medianas (diámetros entre 1 y 2 mm) y gruesas (diámetro superior a 2 mm) y entre raíces lignificadas y no lignificadas. Por otra parte, histológicamente las raíces presentes en el sector más húmedo mostraron un desarrollo anormal a nivel de la epidermis, lo que indicaría que existiría una respuesta a nivel anatómico en raíces de palto que crecen en condiciones de alta humedad. Paralelamente se desarrolló una técnica de copia de árboles sobresalientes en estas características basada en la poda, anillado y aplicación de citoquininas para favorecer la emisión de nuevos brotes.

74

Disipación y lixiviación del regulador de crecimiento Uniconazol-p en un suelo bajo condiciones de producción de palta

Alister, C.; Araya, M. y Kogan, M.*

Escuela de Ciencias Agrícolas, Universidad Viña del Mar, Viña del Mar, Chile. *Email autor correspondiente: calister@uvm.cl

Resumen

El comportamiento en el suelo de los plaguicidas depende de numerosos factores que inciden en que sus residuos se disipen desde el suelo a una mayor o menor tasa, de ahí que sea poco adecuado el extrapolar resultados obtenidos en otros países. Durante la temporada 2012-2013 se desarrolló un estudio preliminar para estudiar el comportamiento en el suelo del regulador de crecimiento Uniconazol-p, en un huerto de paltos ubicado en el sector de Panquehue (2,73%

de materia orgánica; 51% arena; 22% arcilla; 27% limo). Uniconazol-p, formulado como Sunny 5 SC, fue aplicado vía microaspersor (gasto 36 L hr⁻¹), en un periodo de inyección de 3 horas, y con una dosis equivalente a 9 L ha⁻¹. Luego de la aplicación se tomaron muestras de suelo al tiempo: 0, 29, 61, 97, 194 y 426 días después de aplicación (DDA), utilizando un cilindro de acero de 5 cm-diámetro y una profundidad de 10 cm. Al momento de aplicación, 97 y 426 DDA se tomaron muestras de suelo a las profundidades de 0-10, 10-20, 20-40 y 40-60 cm, para determinar la lixiviación del compuesto. El análisis de los residuos se realizó mediante cromatografía gaseosa con detector de masas. La disipación del Uniconazol-p en el suelo fue rápida, mostrando un valor de vida media de 29 días, degradándose el 90% del producto a los 92 días. Con relación a la lixiviación, el compuesto se detectó hasta la profundidad de 40-60 cm, quedando más de un 50% del residuo en los 10 cm de profundidad. Estos resultados preliminares indican que el riesgo de contaminación de aguas sub-superficiales de Uniconazol-p sería bajo, sin embargo sería necesario profundizar más en su dinámica dado el amplio uso que se le está dando actualmente, así como las variadas formas de aplicación.

Financiamiento: SIDAL Limitada y Valent Biosciences Chile S.A.

75

Incidencia de cobertura vegetal como mitigador de estrés térmico y lumínico en palto (*Persea americana* Mill.) cultivado en ladera de cerro en condición de post-asfixia radicular

Farías, D.; Castro, M. y Cautín, R.*

Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile. Casilla 4-D.

*Email autor correspondiente: rcautin@ucv.cl

Resumen

Las plantas pueden estar sometidas a condiciones de estrés, como déficit hídrico, temperaturas altas y excesiva radiación entre otros, provocándose reducciones en la tasa de actividad de procesos fisiológicos. Durante el período de alta temperatura, la planta interrumpe el mecanismo para la disipación de calor, la transpiración. También se considera factor de estrés el exceso de radiación, cuando supera el punto de saturación lumínica de 1.100 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ para el palto cv. Hass. Debido a las condiciones de déficit hídrico se induce la síntesis de ABA radicular. Estas condiciones afectan, entre otras, la conductancia estomática y eficiencia fotosintética. El uso de "mulch", específicamente cobertura vegetal, se comportaría como barrera protectora de la superficie, manteniendo los niveles de humedad por período más prolongado y disminuyendo la incidencia directa de la radiación sobre los primeros centímetros del suelo, otorgando mejores condiciones para el funcionamiento de las raíces absorbentes. Se investigó el efecto de cobertura vegetal (*Trifolium repens*, L.) sobre el comportamiento de las variables conductancia estomática y eficiencia fotosintética. Las mediciones se realizaron durante el estrés por altas temperaturas (octubre-mayo) de los años 2011 y 2012, en huerto comercial de 12 años, Quillota, Chile. Se seleccionaron 10 plantas (40 hojas) en condiciones de asfixia radicular, evaluándose sobre ellas, el efecto de la cobertura vegetal. Se determinó el período crítico con mayor número de horas con temperaturas ambientales sobre 30 °C y valores PAR sobre 1.100 $\mu\text{mfotones m}^{-2}\text{s}^{-1}$ en promedio, en el cual los paltos se encontraban en condiciones de estrés. Sobre 30 °C se observó respuesta positiva de la cobertura, manteniéndose la humedad del suelo evitando el cierre estomático aún en condiciones de altas temperaturas. También existió efecto en la eficiencia fotosintética, donde existe mayor apertura estomática, mayor tasa de

transpiración, evitando el incremento de la temperatura foliar y por consiguiente se impediría fotoinhibición.

76

Efecto de la cobertura vegetal sobre la dinámica de las variables humedad y temperatura del suelo en palto (*Persea americana* Mill.) cultivado en ladera de cerro en condición de post-asfixia radicular

Fariás, D.; Castro, M. y Cautín, R.*

Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile. Casilla 4-D.

*Email autor correspondiente: dfariasparado@gmail.com

El sistema radicular del palto se caracteriza por distribuirse en los primeros centímetros del suelo, ser sensible a cambios extremos de humedad, lo que provoca la disminución de absorción de agua y nutrientes. En la zona de origen de la especie, el desarrollo de las raíces funcionales se produce en suelos aireados y no posee adaptaciones para la asfixia. En Chile, 40% de 35.679 hectáreas con paltos se encuentran en ladera de cerro, donde los suelos generalmente presentan alto valor de densidad aparente y baja oxigenación entre otras características. Esto provoca que las raicillas se vean limitadas en su actividad. Dentro de las estrategias para evitar exceso o déficit de agua en el suelo, se encuentra el uso de "mulch", específicamente la cobertura vegetal. Esta se comporta como barrera protectora de la superficie, manteniendo los niveles de humedad por período más prolongado y disminuyendo la incidencia directa de la radiación sobre los primeros centímetros del suelo donde se ubica la mayor población de raíces absorbentes. Se investigó el efecto de cobertura vegetal (*Trifolium repens*, L.) sobre la

dinámica del contenido de humedad y temperatura en los primeros centímetros de suelo. Las mediciones se realizaron por el período de estrés por altas temperaturas (octubre-mayo) de los años 2011 y 2012, en huerto comercial de 12 años, Quillota, Chile. Se dispuso de 10 sensores por tratamiento, los cuales se ubicaron fuera de la canopia y 15 centímetros de profundidad del suelo. Finalizando el período de medición se determinó en promedio mayor contenido de humedad (27,6%) y las temperaturas del suelo se observaron más estables, dentro del rango óptimo para la especie, por efecto de la cobertura vegetal, impidiendo la incidencia directa de la radiación en el suelo lo que evitaría la reducción del crecimiento radicular afectado por altas temperaturas.

77

Efecto de la poda y posición de la yema en ramillas de árboles de paltos (*Persea americana* Mill) utilizados como plantales madres para clonación

Castro, M. y Fassio, C.*

Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile. Casilla 4-D.

*Email autor correspondiente: mcastro@ucv.cl

Resumen

La importancia de los plantales madres proveedores de material vegetal es primordial para el desarrollo y éxito de las diferentes técnicas de propagación vegetativa en frutales. En el caso de la técnica de etiolación y acodo, utilizada para la clonación de plantas de palto, este aspecto resulta aún más fundamental, pues dependiendo del manejo que se realice a estos, será el éxito en el desarrollo de los injertos realizados. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la posición de la yema a utilizar en el proceso de clonación y del

manejo de poda en árboles de paltos de la variedad Duke 7 utilizada como portainjerto clonal en las etapas de injertación y crecimiento del brote etiolado. Los resultados determinaron la existencia del efecto de la posición de la yema dentro de la ramilla. Injertos procedentes de yemas basales, originaron brotes etiolados de mayor grosor y tardaron menos tiempo entre el período de ingreso a cámara de etiolación y el tratamiento de inducción de enraizamiento, que aquellos ubicados en las yemas de posición apical. La realización de análisis histológicos a brotes etiolados, evidenció efecto de la posición de la yema y del manejo de poda a plantas madres sobre la continuidad de las fibras de esclerenquima y grosor del cambium fascicular e interfascicular.

78

Eficiencia hídrica en limón de Pica

Olave, J.^{1}; Santander, Ch.¹; Fernández, M.¹ y Osorio, A.²*

¹ Facultad Recursos Naturales, Universidad Arturo Prat –CIDERH, Iquique, Chile.

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias, La Serena, Chile.

*Email autor correspondiente: jorge.olave@ciderh.cl

Resumen

El limón de Pica (*Citrus aurantifolia* L) se cultiva en un ambiente hiperárido con un déficit hídrico anual de 2.000 mm. El agua para riego proviene de afloramientos naturales y subterráneos, regándose el cultivo por inundación con frecuencias entre 7 a 14 días y por microjet entre 1 a 3 días. Esto motivó la implementación de un proyecto para determinar la eficiencia hídrica en limón de Pica bajo dos métodos de riego. Se implementaron cuatro unidades productivas, dos con riego por inundación y dos por microjet, que se están monitoreando en forma continua con sensores dieléctricos EC-5 (25-75 y 100 cm) y 5TE (50 cm) para conocer el comportamiento

del agua en el perfil del suelo y las variaciones de temperatura y salinidad. A los 25 cm se instaló también un sensor mátrico MPS-2, para monitorear el potencial de retención de agua. Los resultados muestran una baja capacidad de retención de humedad, debido al alto contenido de arena del suelo (87%). La unidad regada por microjet presenta irregularidad en la frecuencia de riego (2 a 3 días) y en el volumen de agua aplicada, reflejándose en el contenido volumétrico de agua entre riegos, que varía entre un 15 a 9% y en el potencial mátrico con variaciones entre -12 a -22 kPa. En la unidad regada por inundación, con una frecuencia de riego constante cada 14 días, presenta variación en el volumen de agua aplicado reflejada en el contenido volumétrico al momento de regar que varía entre 25 y 15%, con valores mínimos de 10% antes de riego, con una variación del potencial mátrico entre -20 y -80 kPa. Obtenidos los rendimientos en ambas unidades y establecidas las relaciones con el agua aplicada, en la unidad con microjet se obtiene una eficiencia de 6,0 kg/m³ de agua y en la unidad de inundación es de 2,33 kg/m³.

Rápida y no destructiva predicción del estado hídrico e intercambio gaseoso en huertos de olivos (*Olea europaea* L.), bajo diferentes condiciones de humedad de suelo

Escobar, A.^{1*}; Romero, S.¹; Estrada, F.¹; Caligari, P.¹; Zúñiga, M.²; Poblete-Echeverría, C.² y Lobos, G.A.¹

¹ Centro de mejoramiento genético y fenómica, Universidad de Talca, Talca, Chile.

² Centro de Investigación y Transferencia en riego y agroclimatología, Universidad de Talca, Talca, Chile.

*Email autor correspondiente: escobar.opazo@gmail.com

Resumen

Los periodos de estrés hídrico son comúnmente usados en huertos de olivos, específicamente el riego deficitario controlado (RDI) para la mejora de la calidad del aceite. Sin embargo, los cambios no planificados en el estado hídrico de las plantas podrían alterar un número de procesos fisiológicos, induciendo reducciones en los rendimientos, la acumulación de aceites, el crecimiento vegetativo y la inducción de la floración. En huertos comerciales es difícil controlar los procesos fisiológicos durante periodos cortos y momentos puntuales. El objetivo de esta investigación fue explorar un método rápido para mejorar la evaluación del estado hídrico de la planta y el intercambio gaseoso de los olivos a través de un aumento en la cantidad de muestras por parcela. En este trabajo, la reflectancia absoluta (entre 350-2500 nm) se correlacionó con la tasa de asimilación neta de CO₂ (A), la conductancia estomática (gs) y la transpiración (E), con el fin de encontrar un modelo matemático fiable para representar estas variables. La investigación se realizó en un huerto comercial Quepo S.A., Pencahue, región del Maule, Chile (35 ° 23 '44.21"S, 71 ° 44' 11.53"O). Cuatro niveles de agua se aplicaron

en un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro repeticiones por tratamiento (T0: riego estándar del agricultor; T1: 30 a 40 días sin riego, T2: 50 a 60 días sin riego; T3: 70-80 días sin riego). La calibración del modelo se hizo con datos de reflectancia absoluta medidas en seto y ramillas individuales, utilizando regresión de mínimos cuadrados parciales (PLS) con validación independiente, mediante el software The Unscramble X. El modelo presentó un buen ajuste en la calibración tanto para datos de seto como de ramilla (R² entre 0,64 a 0,79), sin embargo, la validación del modelo sobre seto, presentó un R² inferior (R² entre 0,33-0,42) en comparación con la validación del modelo para datos de ramillas (R² entre 0,77-0,81). Modelos realizados para condiciones de alto y bajo estrés hídrico, indican que solo la variable respuesta A, en ramillas, mostró una fuerte asociación en la calibración y además en la validación.

Efecto del déficit hídrico sobre la densidad estomática y de tricomas en hojas de olivo cv, Arbequina

Ahumada-Orellana, L.; Zúñiga, M.; Balbontín, C.; Sepúlveda, D.; Odi, M.; y Poblete-Echeverría, C.*

Centro de Investigación y Transferencia en riego y Agroclimatología (CITRA) Facultad de Agronomía, Universidad de Talca, Talca, Chile.

*Email autor correspondiente: lahumada@utalca.cl

Resumen

El olivo (*Olea europaea* L.) presenta una amplia gama de adaptaciones fisiológicas y morfo-anatómicas para tolerar periodos de sequía. Estos cambios ocurren principalmente en las hojas ya que estas son el órgano más sensibles a las condiciones ambientales. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la respuesta de la densidad estomática y de tricomas en hojas de

olivo (cv. Arbequina) sometidos a condiciones de déficit hídrico controlado durante 2 temporadas consecutivas. El estudio fue realizado durante las temporadas 2010-11 y 2011-12 en la localidad de Quepo, Región del Maule, Chile. Se establecieron 3 tratamientos de riego basados en los valores mínimos del potencial hídrico del xilema (Ψ_x) (T₁: -1,8 MPa; T₂: -5,0 MPa y T₃: -6,0 MPa). Se muestrearon hojas adultas, desarrolladas durante las temporadas con déficit hídrico y se realizaron replicas de cera del envés de estas hojas, las cuales fueron analizadas utilizando microscopia (10x) y capturando imágenes con una cámara digital. Las imágenes fueron analizadas a través de un código Matlab® (The MathWorks Inc.) desarrollado para obtener el número de estomas y cicatrices de los tricomas. Los resultados obtenidos señalan que la densidad estomática promedio durante ambas temporadas fue de 430, 458 y 479 estomas/mm², para T₁, T₂ y T₃, respectivamente. Respecto a la densidad de tricomas, los resultados fueron 102, 117 y 122 cicatrices/mm² para los tratamientos T₁, T₂ y T₃ respectivamente, presentando diferencias significativas entre los tratamientos. Así mismo, se observó una alta relación entre las densidades de estomas y tricomas con respecto al índice integral de estrés basado en los potenciales hídricos acumulados (S_ψ) de cada tratamiento. En conclusión, se puede señalar que las hojas de olivo cv. Arbequina responden al déficit hídrico aumentando su densidad estomática y de tricomas y que además este aumento está relacionado con la intensidad del déficit hídrico aplicado en la temporada.

81

Efectividad de isofetamida en el control de *Botrytis cinerea* en la vid

Piqueras, P.; Torres, R. y Latorre, B.A.*

Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: cmpiqueras@uc.cl

Resumen

La pudrición gris (*B. cinerea*) limita la producción y calidad de la vid (*Vitis vinifera*) en Chile. El control se logra integrando estrategias culturales con tratamientos fungicidas. Se estudió la efectividad de isofetamida (IKF-5411 40 SC) en relación a fenhexamida (Teldor 50 WP) contra *B. cinerea* en vid "Chardonnay", "Flame Seedless" y "Thompson Seedless" en Chile. Los tratamientos: isofetamida (33,2 g/100L), fenhexamida (40,0 g/100L) más un testigo sin tratar, se aplicaron en floración y pre-cosecha (1200 L/ha). La efectividad se determinó en floración y en cosecha. En floración, se recolectaron 100 flores/tratamiento, una vez secas las mismas (2 a 3 h post-aplicación). Estas se incubaron en APD por 7 días a 20°C antes de determinar la presencia de *B. cinerea*. La prevalencia y severidad de la pudrición gris se evaluó en campo en 25 racimos y en ~500 g de bayas/unidad experimental. Estas se inocularon en laboratorio con una baya infectada, se incubaron por 7 días a 20 °C y se determinó la proporción de bayas con pudrición gris. En flores, hubo 24 a 31% de contaminación con *B. cinerea*, esto se redujo a 9 a 13,5% con isofetamida y 4 a 7,3% con fenhexamida. En pre-cosecha, hubo 4 a 26 % de prevalencia de pudrición gris en los testigos, con una severidad entre 0,16 y 7,7 bayas enfermas/100 racimos. Isofetamida redujo la prevalencia en "Flame Seedless" (6%) y "Thompson Seedless" (8%) con una severidad entre 0,7 y 1,4 bayas enfermas/100 racimos. Resultados similares se obtuvieron en condiciones de postcosecha. En

conclusión, isofetamida (40 g i.a./100L) presenta buena efectividad preventiva contra *B. cinerea* en vid. No hubo evidencia de fitotoxicidad en bayas o follaje.

82

Aumento de la competitividad de la uva de mesa chilena a través del establecimiento de una plataforma *on line* de sensibilidad a botryticidas

Esterio, M.; Araneda, M.J.; Copier C. y Auger, J.*
Laboratorio de Fitopatología Frutal y Molecular, Depto. de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Código Postal: 8820808, Santiago-Chile.

*Email autor correspondiente: mesterio@uchile.cl

Resumen

El control de *Botrytis* en uva de mesa se basa en el uso de fungicidas aplicados en los periodos críticos de infección. *Botrytis* por su biología es considerado un patógeno de alto riesgo de generar resistencia a fungicidas (alta variabilidad genética y fenotípica que condiciona una respuesta de agresividad y de sensibilidad fungicida diferencial). Con el fin de optimizar el uso de los fungicidas botryticidas base de los programas de control en las principales zonas productoras de uva de mesa en Chile, InnovaChile de CORFO ha apoyado un proyecto cuyo principal objetivo es evaluar los cambios de sensibilidad de poblaciones de *Botrytis* spp. a los botryticidas durante las temporadas 2011-2012 y 2012-2013, en 15 predios de tres regiones (Valparaíso (V), Metropolitana (RM) y del Libertador Bernardo O'Higgins, (VI)) mediante monitoreos efectuados en floración y cosecha, y en base a los resultados obtenidos, el diseño de los programas de control más adecuados. La determinación de sensibilidad consideró el uso de técnicas tradicionales (crecimiento micelial,

germinación conidial y elongación del tubo germinativo) en medios diferenciales según fungicida, determinándose valores EC_{50} , y calculándose los siguientes parámetros: Índice y Frecuencia de Resistencia y Categorización del nivel de resistencia de la población analizada. Los resultados obtenidos en éstas dos temporadas permiten señalar que las poblaciones de *Botrytis* reaccionan rápidamente frente al manejo fungicida al cual sean sometidas, detectándose recuperación de sensibilidad a fenhexamid en algunos predios de la región Metropolitana ($EC_{50} < 0,1\text{ppm}$) y mantención de alta resistencia en otros, particularmente en algunos predios de la V y VI regiones ($EC_{50} > 3\text{ppm}$); mantención de sensibilidad a cyprodinil & fludioxonil ($EC_{50} < 0,1\text{ ppm}$); incremento de valores EC_{50} a boscalid ($EC_{50} > 2\text{ppm}$) y a tebuconazole ($EC_{50} > 1\text{ppm}$), y niveles de resistencia leve a moderada a iprodione ($EC_{50} > 1\text{ ppm}$) en las tres regiones. Además de detectar cambios en la frecuencia de resistencias específicas, se visualizaron disminuciones en la frecuencia de resistencias del tipo multidroga (MDR), particularmente, en las regiones Metropolitana y del Libertador Bernardo O'Higgins.

Proyecto: U. de Chile – INNOVACHILE de CORFO (Código INNOVA: 11BPC9947)

Caracterización genética y fenotípica de aislados chilenos de *Botrytis* spp. de diferente grado de sensibilidad a boscalid

Román, A., Auger, J. y Esterio, M.*

Laboratorio de Fitopatología Frutal y Molecular, Depto. de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Código Postal: 8820808, Santiago-Chile.

*Email autor correspondiente: mesterio@uchile.cl

Resumen

Botrytis spp., agente causal de la pudrición gris de la vid, causa importantes pérdidas en la uva de mesa en Chile. En el control químico de este patógeno se utiliza entre otras moléculas a boscalid, carboxamida que actúa inhibiendo la enzima succinato deshidrogenasa. En aislados de *Botrytis*, provenientes de cultivos sometidos a un uso intensivo de boscalid, se ha demostrado la asociación entre la pérdida de sensibilidad al fungicida con mutaciones en el gen *sdhB*, en donde se han identificado las mutaciones P225F/L/T y N230I asociadas a aislados resistentes y en mayor frecuencia las mutaciones H272R/Y/L asociadas a aislados resistentes y moderadamente resistentes. El objetivo de este estudio, fue determinar la presencia de mutaciones en el gen *sdhB* en aislados chilenos de *Botrytis* spp. con distinto nivel de sensibilidad a boscalid. Con este propósito se caracterizaron genética y fenotípicamente 32 aislados monoconidiales. Para la caracterización fenotípica se verificó el nivel de sensibilidad a boscalid, determinándose según valores EC_{50} , 4 categorías de sensibilidad: sensibles (S), levemente resistentes (LR), moderadamente resistentes (MR) y resistentes (R). Además aislados resistentes y sensibles de *Botrytis* spp. fueron comparados según: crecimiento micelial, producción de esporas, sensibilidad osmótica, producción de esclerocios y virulencia. La detección de mutaciones en el gen *sdhB* se

realizó mediante la técnica PCR-PIRA con los partidores H272Y/R-*fw* y H272-*rev*, cuyos productos fueron digeridos con enzimas de restricción como: *EcoRV* y *HhaI* respectivamente. Los aislados analizados de *Botrytis* spp., presentaron valores EC_{50} fluctuantes entre $0,13\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ y $1,1\cdot 10^9\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$. Con la utilización de la técnica PCR-PIRA se detectaron las mutaciones H272Y y H272R en aislados R y en algunos MR en el gen *sdhB*, indicando que ninguna de las dos mutaciones detectadas serían específicas para un determinado nivel de resistencia a boscalid, a su vez estas mutaciones son frecuentes en la aislados de *Botrytis* en Chile.

Estrategia de control integrado de oídio en vides: consecuencias para la sustentabilidad del viñedo

Valdés-Gómez, H.^{1*}; Araya-Alman, M.¹; Verdugo-Vásquez, N.¹; Mallea, C.¹; Lavandero, B.²; Pañitrur-De la Fuente, C.¹; Lolas-Caneo, M.³ y Acevedo-Opazo, C.¹

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

² Universidad de Talca, Instituto de Biología y Biotecnología Vegetal, Talca.

³ Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias, Laboratorio de Patología Frutal, Talca.

*Email autor correspondiente: hevaldes@utalca.cl

Resumen

Los programas fitosanitarios calendarizados para el control de oídio en viñedos pueden afectar negativamente la sustentabilidad del sistema vitícola por la excesiva utilización de pesticidas. Como solución, se implementó una estrategia de control integrado de oídio la cual se basa en el monitoreo en terreno de los síntomas causados por el patógeno y de la fenología del cultivo. El estudio se llevó a cabo durante cuatro temporadas (2009-2013) en la

Estación Experimental de la Universidad de Talca (35°22.2' S, 71°35.39' O, 121 m.s.n.m.), en dos cuarteles de vid (Cabernet Sauvignon y Chardonnay). En estos cuarteles se compararon tres tratamientos: un manejo reducido en fungicidas según la experiencia del viticultor, principalmente usando azufre (T1), un manejo integrado utilizando un monitoreo en terreno y sin azufre (T2) y un testigo sin aplicaciones (T0). Cada tratamiento se repitió cuatro veces en un diseño de bloques al azar. Adicionalmente una encuesta a nueve viñedos comerciales de la zona permitió conocer el manejo tradicional calendarizado de estos (MTC). Los resultados mostraron una severidad del daño por oídio en T1 y T2 inferior a 5% en las 4 temporadas, considerado como adecuado para un manejo comercial. Diversos indicadores de impacto ambiental como el índice de frecuencia de tratamientos a dosis completa (IFT), la huella de carbono (HC) y un índice indicativo de la población de huevos de falsa araña roja de la vid (IAR) mostraron que la estrategia que utiliza el monitoreo en terreno fue más sustentable que los otros tratamientos evaluados. Así T2 presentó una reducción de más del 50% y 75% con respecto a T1 y a MTC en el índice IFT. Además T2 presentó una HC 3 y 4 veces inferior comparado a T1 y MTC, respectivamente. Finalmente el índice IAR fue 10 veces superior en el manejo de T1 comparado con T2.

Etiología de la necrosis vascular de la madera de la vid en Chile

Díaz, G.A.* y Latorre, B.A.

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: gadiaz3@uc.cl

Resumen

Las enfermedades de la madera de la vid (*Vitis vinifera*) se reconocen como un importante y creciente problema en el mundo. Este estudio tuvo por objetivo determinar la etiología de la necrosis vascular de la madera. Se analizaron plantas de viveros y viñedos jóvenes y adultos de vides las que se obtuvieron en 67 viñedos localizados a lo largo de 1500 km de norte (Copiapó) a sur (Los Ángeles) de Chile. Los resultados demostraron la presencia de *Phaeomoniella chlamydospora* en un 94% de las plantas afectada por necrosis vascular de la madera. La identificación morfológica se corroboró mediante análisis molecular de los genes ITS y β -tubulina. Los análisis concatenados de secuencias de los genes ITS y β -tubulina agruparon a los aislados chilenos con aislados de referencia de Sudáfrica y EUA, mientras que los aislados españoles formaron un grupo diferente. Las conidias de los aislados chilenos germinaron entre 5 y 35 °C con una temperatura óptima de crecimiento entre 25 y 30 °C, dependiendo del aislado. Los aislados de *Pa. chlamydospora* fueron patogénicos en plántulas axénicas de vid y en troncos (2 años de edad), pitones y brotes de vides de vides jóvenes, desarrollando necrosis vascular café oscuro a negro. *Pa. chlamydospora* se reaisló en la totalidad de los órganos inoculados. En conclusión, *Pa. chlamydospora* es el agente causal de la necrosis vascular de la madera observada tanto en viveros como en viñedos de vid en Chile.

86

Respuesta de la vid a la concentración de inóculo de *Phaeomoniella chlamydospora*, causante de la necrosis vascular

Díaz, G.A.* y Latorre, B.A.

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: gadiaz3@uc.cl

Resumen

La necrosis vascular de la madera en vid (*Vitis vinifera* L.) ocurre frecuentemente en plantas a nivel de viveros y viñedos comerciales en Chile. Se caracteriza por la presencia de estrías necróticas, oscuras, del tejido vascular, posibles de observar en cortes longitudinales. El presente estudio tuvo por objetivo determinar el efecto de la concentración de inóculo de *Phaeomoniella chlamydospora* Crous & W. Gams sobre la inducción de necrosis vascular de la madera de la vid. Para este propósito se inocularon plántulas axénicas (n=8), estacas leñosas (n=8) y pitones (n=20) de vides 'Cabernet Sauvignon' con 0, 10², 10⁵ y 10⁷ conidias/mL de *Pa. chlamydospora*. Las plántulas axénicas se inocularon con 10 µL de cada concentración de conidias. Las estacas leñosas y los pitones se inocularon con 20 µL de cada concentración, incluyendo el tratamiento con 20 µL de agua como testigo. Después de 28 días pos-inoculación (dpi) a 20°C, las plántulas axénicas presentaron clorosis y enrojecimiento foliar junto con entrenudos cortos y menor crecimiento en función de la concentración del inóculo. Las estacas leñosas (45 dpi a 25°C) y los pitones (200 dpi en el viñedo) desarrollaron estrías vasculares de 6,5 a 20,8 mm y 30,6 a 68,8 mm de longitud, respectivamente, en directa respuesta al incremento en la concentración de inóculo. Las inoculaciones en estacas leñosas provocaron enrojecimiento foliar y redujeron significativamente (p<0,05) el desarrollo radical y de los brotes. Sin excepción, los testigos sin

inocular se mantuvieron asintomáticos. En conclusión, la severidad de la necrosis vascular de la vid ocurrió en directa respuesta a la concentración de inóculo de *Pa. chlamydospora*. Bajo las condiciones de este trabajo, se estimó que aproximadamente 10² conidias/mL, es una concentración suficiente para inducir necrosis vascular de la madera.

87

Evaluación de la eficacia de BS (Extracto de Quillay) para el control de la pudrición gris (*Botrytis cinerea*) en uva de mesa

Sepúlveda, P.^{1*}; Salinas, G.² y Rebufel, P.¹

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias Centro Regional de Investigación La Platina, Santiago, Chile.

² Roberto Guzmán 8796, Las Condes, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: psepulve@inia.cl

Resumen

La pudrición gris causada por el hongo *Botrytis cinerea* es una de las enfermedades más importantes de la uva de mesa. Sus síntomas son visibles después de envero y aumenta a medida que progresa la madurez hacia la cosecha. Requiere de humedad sobre 95% y temperatura óptima de 20 °C. El control de la enfermedad es necesario, para obtener una fruta de calidad de exportación. El uso de fungicidas no químicos ha adquirido cada día mayor relevancia, con el fin de disminuir el nivel y número de moléculas residuales en la fruta. Con el objetivo de determinar la eficacia del producto natural BS (extracto de quillay), en el control de la pudrición gris de la vid, se realizó un ensayo la temporada 2011-12 en vides cv. Thompson Seedless, en la localidad de Isla de Maipo, evaluándose dos dosis (1 y 2 lt/ha) del producto, aplicado solo y alternado con fungicidas comerciales en dosis de 2lt/ha, comparado con el tratamiento del agricultor y un testigo sin control. El diseño fue de bloques

al azar con 5 tratamientos y 3 repeticiones. La evaluación se efectuó al momento de cosecha, considerando para ello 25 racimos de cada tratamiento y repetición. Los parámetros analizados fueron: toxicidad, severidad e incidencia. Las condiciones climáticas (temperaturas y humedad) de la temporada, solo permitieron una expresión leve y poco homogénea de pudrición gris en la fruta del ensayo, logrando una incidencia de 18% en el tratamiento testigo. Los resultados obtenidos permiten indicar que BS disminuye significativamente la incidencia de *Botrytis cinerea*, con 2lt/ha tanto solo como alternado con los fungicidas, ya que en ambas condiciones se obtuvo menor incidencia que el testigo, para índice de daño de la enfermedad, todos los tratamientos evaluados se comportaron superiores al testigo. El producto BS no causó fitotoxicidad en ninguna de las dosis evaluadas tanto solo como en rotación.

88

Efecto del uso de *Trichoderma* spp. (Trichonativa®), sobre el control de esclerocios de *Botrytis cinerea*, en vid vinífera cv. Syrah

Donoso, E.^{1*}; Maureira M.² y Cisternas W.¹

¹Bio Insumos Nativa SPA, Casilla 4 Maule, Chile.

²Fitonova Ltda. Maule Chile.

*Email autor correspondiente: Edonoso@bionativa.cl

Resumen

Botrytis cinerea es considerada una de las principales enfermedades en la producción de vid, siendo su control complejo. Uno de los estados del ciclo biológico del patógeno menos abordado en los planes de manejo, es su fase como esclerocio en el suelo. Considerando que estos representan una fuente relevante de inoculo, al inicio de la temporada, se planteó un estudio exploratorio con dos objetivos,

establecer la relación entre esclerocios sobre la incidencia y severidad de la enfermedad y evaluar un agente de control de esclerocios, empleando un formulado comercial de *Trichoderma* spp. (Trichonativa®). El estudio se realizó en la VI Región, localidad de Palmilla, en un viñedo de 6 años del cv. Syrah, conducido en espaldera. El diseño fue completamente al azar, con arreglo factorial 2x2 (poblaciones de esclerocios sobre y entre hileras x aplicación o ausencia de *Trichoderma*). El *Trichoderma* fue aplicado con barra, a 1 L ha⁻¹, cuando los brotes alcanzaron los 15 cm. A la floración se evaluó la población de esclerocios viables por tamizado sobre la hojarasca y suelo provenientes de los 10 cm superiores por tamizado y la incidencia de *Botrytis*. Finalmente, se determinó la incidencia (% racimos con síntomas) y severidad (peso de bayas con síntoma por peso de total del racimo) en la cosecha. Se encontró una correlación directa y significativa entre cantidad de esclerocios sobre la hilera y la severidad de pudriciones ($r= 0,818$; $r^2= 0,69$; $P<0,05$). Las aplicaciones de Trichonativa®, lograron disminuir en forma significativa las poblaciones de esclerocios en un 80% ($P<0,05$), logrando esto generar una disminución de 23% en la incidencia ($P<0,05$) y en un 48% la severidad ($p<0,05$). *Trichoderma* spp. se presenta como un agente efectivo de control de esclerocios, con un impacto sobre la incidencia y severidad de esta enfermedad.

Caracterización molecular de aislados de *Tomato ringspot virus* (ToRSV) asociados a los cultivos de arándano y frambueso, en Chile

Rivera, L. *, Zamorano A. y Fiore, N.

Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. Casilla 1004.

*Email autor correspondiente: luciarivera@nemachile.cl

Resumen

En el hemisferio sur, Chile es el principal exportador de “berries”; entre ellos, frutos de arándano y frambueso lideran las exportaciones. La producción se ha visto mermada a causa de infecciones virales cuyo control se basa en la prevención. Uno de los principales virus que afecta a estos cultivos es *Tomato ringspot virus* (ToRSV), transmitido naturalmente por diferentes especies de nematodos pertenecientes al grupo *Xiphinema americanum*. En huertos de arándano y frambueso que presentaban bajos rendimientos se detectó ToRSV a través de RT-PCR, utilizando dos parejas de partidores específicos D1/U1 y ToRSV-R/F. Los dos aislados virales se transmitieron y mantuvieron en plantas de *Prunus tormentosa* L., obtenidas de semillas y libres de virus. Adicionalmente, se diseñó una pareja de partidores que permitió amplificar el gen completo que codifica la proteína de la cápside (CP) de los dos aislados del virus. Con la secuencia completa (1687bp) del gen de la CP de ambos aislados chilenos y de aquellos procedentes de otras partes del mundo, se construyó un árbol filogenético. Ambos aislados se agruparon en el mismo clado junto a un aislado de frambueso cuyo origen es Estados Unidos y uno chileno previamente caracterizado y causante la enfermedad de la “línea parda en ciruelo”. Otras secuencias completas del gen que codifica la CP de aislados

de frambueso y durazno desde Estados Unidos, se agruparon en un clado diferentes. A través de este estudio se ha caracterizado molecularmente, por primera vez en Chile, el gen que codifica la CP de aislados de ToRSV asociados a frambueso y arándano. El conocimiento de la secuencia del genoma de ToRSV permitirá aclarar si existe una relación específica entre cada variante genética del virus con una o más especies de nematodos del grupo *X. americanum* involucradas en la transmisión. Beca Conicyt Doctorado.

Caracterización fenotípica de cepas de *Chondrostereum purpureum* agente causal del plateado en arándano

Astete, P.¹; France, A.^{2*} y Santelices, C.²

¹ Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Av. Vicente Méndez 595, Chillán, Chile.

² INIA Quilamapu, Chillán, Chile.

*Email autor correspondiente: afrance@inia.cl

Resumen

Según ODEPA, la superficie plantada de arándanos en Chile supera las 13.000 ha y una producción equivalente al 90% del total de Sudamérica. Este incremento ha estado asociado a una serie de enfermedades, entre las que destaca el Plateado, causado por el hongo *Chondrostereum purpureum*. Este patógeno afecta numerosas especies frutales y forestales en todo el mundo, sin embargo en arándanos solo ha sido reportado en Chile, con variaciones en sintomatología y susceptibilidad varietal. El objetivo de esta investigación fue caracterizar fenotípica y químicamente dos aislamientos de *C. purpureum* (Q711 y Q732), obtenidos desde plantas de arándanos con distintas expresión de síntomas en terreno. Para ambas cepas se realizaron evaluaciones morfológicas del micelio y basidiosporas, efecto de temperatura sobre el crecimiento de las colonias y

producción de basidiocarpos. Entre ambos aislamientos el grosor de hifas fue la principal característica distintiva, con Q732 presentando el doble de diámetro que Q711. Otro carácter diferenciador fue el diámetro del esterigma, siendo Q732 un 58% mayor que Q711. Las temperaturas de crecimiento fueron similares para ambas, siendo 25°C el óptimo y 35°C la temperatura letal. Respecto a producción de basidiosporas, ambas fueron muy productivas y variables, con rendimientos entre 13 y 67 millones de esporas/cm² de basidiocarpo. Los otros parámetros morfológicos no mostraron diferencias entre cepas. Otro carácter fue la producción de compuestos químicos de ambos aislamientos incubados en medios líquidos, los que mostraron diferencias importantes en número y cantidad. Q711 produjo 16 compuestos identificados y 26 no identificados, mientras que Q732 produjo 11 y 27, respectivamente, diferenciándose entre ellas en 26 compuestos. Por último, se inocularon ramillas de 15 variedades comerciales de arándanos, indicando que Q732 fue la que produjo mayor colonización en las distintas variedades. En consecuencia, existen diferencias fenotípicas entre aislamientos, lo que podría explicar las distintas manifestaciones sintomáticas en terreno.

Financiamiento: Fondecyt. Proyecto N° 1120978.

91

Diversidad genética en *Chondrostereum purpureum*, una enfermedad de importancia económica en arándano

Rojo, C.^{1*}; Becerra, V.¹; France, A.²; Paredes, M.¹ y Santelices, C.²

¹Laboratorio de Biotecnología,

² Laboratorio de Fitopatología, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI Quilamapu, Chillán, Chile.

*Email autor correspondiente: carmenrojo@udec.cl

Resumen

En Chile, el cultivo del arándano se ha visto afectado por una nueva enfermedad de origen fúngico produciendo una baja en los rendimientos, muerte progresiva de plantas y pérdida de huertos. El agente causal es *Chondrostereum purpureum* (Pers.), hongo que causa el plateado. Esta enfermedad no ha sido reportada en arándano en ninguna parte del mundo, incluyendo la zona de origen y distribución natural de este frutal (Norte América), donde la planta coexiste con este hongo. Por ser el plateado una nueva enfermedad en el arándano, es de gran interés contribuir al conocimiento básico de la especie para describir, en forma complementaria a la caracterización morfológica, las características genéticas de la especie misma. El uso de marcadores moleculares ha contribuido al estudio de patógenos, es así como dentro del ADN nuclear ribosomal (rADN) los ITS son regiones que acumulan mutaciones y que han permitido establecer diversidad entre poblaciones de hongos. Por lo cual, el objetivo de esta investigación es determinar la diversidad genética de poblaciones de *C. purpureum* recientemente colectadas en la zona Centro Sur y Sur de Chile. El ADN de 119 cepas se extrajo con CTAB (2%). La amplificación se realizó mediante los ITS1F e ITS4B. Los resultados preliminares obtenidos mediante ITS-RFLP indican que existe una alta diversidad genética en las poblaciones colectadas entre las regiones de Los Ríos y del Maule. El coeficiente de similitud promedio fue de 0.76 (Jaccard). Dos grandes grupos genéticamente distintos se observan en el dendrograma, aunque su diversidad no está asociada al origen geográfico ni al huésped desde donde fueron colectadas las muestras.

Financiamiento: Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondecyt) N° 1120978.

Tizón foliar en zanahoria: caracterización fenotípica y molecular de los agentes causales asociados

Araya, C.¹; Salazar, E.¹ y Sepúlveda, P.²

¹ Unidad de Recursos Genéticos, INIA La Platina, Santa Rosa 11610, La Pintana, Santiago.

² Laboratorio de Fitopatología, INIA La Platina, La Pintana, Santiago.

Resumen

La zanahoria (*Daucus carota* L) es la quinta hortaliza con más superficie sembrada en el país. Su cultivo se extiende desde la región de Arica y Parinacota a la del BíoBío. Uno de los principales problemas fitosanitarios de este cultivo es la enfermedad causada por *Alternaria* spp. Un estudio reciente, realizado en la localidad de ChiuChiu, región de Antofagasta, identificó las especies *A. alternata* (reconociéndose cuatro grupos fenotípicos denominados 1, 2, 4, 3) y *A. radicina*. Sin embargo, la asociación entre la diversidad fenotípica con la posible diversidad genética de estos hongos patógenos, y la relación con la respuesta diferencial al control químico son temas pendientes. El objetivo de este estudio fue profundizar en las características de crecimiento en distintos medios de cultivo, el nivel de sensibilidad a fungicidas y la diversidad genética de distintos aislados de *Alternaria* encontrados en dicha localidad. A partir de semillas germinadas y hojas sintomáticas de zanahoria se obtuvo aislados monoconidiales. Posteriormente, se caracterizó el crecimiento de los aislados en distintos medios de cultivo (agar papa dextrosa, agar papa zanahoria, agar malta sal). La sensibilidad a los fungicidas boscalid, iprodione, pyraclostrobin y difenoconazole, se determinó a través de la EC₅₀. Luego, se efectuó la identificación molecular a nivel de especie a través de PCR con partidores específicos y secuenciación de la región ITS del ADNr. La diversidad genética intraespecífica se determinó

mediante microsatélites. De las muestras recolectadas se obtuvo 18 aislados monoconidiales. En base al crecimiento en los distintos medios de cultivo, los dieciocho aislados se diferenciaron en tres grupos fenotípicos de los 4 grupos previamente reconocidos. La identificación molecular permitió el reconocimiento de *A. alternata* en doce de los dieciocho aislados (siete aislados del grupo 1, un aislado del grupo 3 y cuatro aislados del grupo 4). Las herramientas moleculares utilizadas (PCR específico y secuenciación) no permitieron la asignación de especie en seis aislados. Los seis aislados no identificados presentaron una menor sensibilidad a los fungicidas boscalid, pyraclostrobin y difenoconazole, en comparación con los aislados identificados como *A. alternata*. Actualmente se están realizando los análisis para determinar la diversidad intraespecífica, a partir de los datos obtenidos mediante microsatélites.

Caracterización fenotípica y molecular de aislados de *Neonectria fuckeliana*, hongo causante de canchales fustales en plantaciones de *Pinus radiata*, Chile

González, C.^{1*} y Riegel, R.²

¹ Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

² Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

*Email autor correspondiente: cristian.gonzalez@alumnos.uach.cl

Resumen

Neonectria fuckeliana es un hongo descubierto el año 2008 en Chile, Región de la Araucanía, causando canchales y malformaciones fustales en plantaciones de *Pinus radiata*. Este hongo, endémico del hemisferio norte actúa como

saprofito o débilmente patógeno sobre coníferas en su lugar de origen, sin embrago, en Nueva Zelanda y Chile se ha detectado actuando como patógeno en plantaciones podadas de *P. radiata*. El objetivo del presente estudio fue caracterizar de forma fenotípica y molecular aislados de *N. fuckeliana* provenientes de distintas poblaciones de las Regiones de La Araucanía (Carahue, Toltén, y Pucón) y Los Ríos (Paillaco), Chile. La caracterización fenotípica consistió en evaluar color de colonias, tasas de crecimiento y tamaño de conidias, mientras que la caracterización molecular consistió en transferir partidores SSR desde *N. ditissima* a *N. fuckeliana*, además de probar partidores ISSR y secuenciar segmentos de ADNr 18S y ITS. Fenotípicamente se identificaron tres colores de colonia definidos, que van desde el rojo al amarillo pálido. Los aislados con mayores tasas de crecimiento correspondieron a los de Pucón con 4,8 mm de crecimiento diario. En cuanto al tamaño de conidias estos variaron entre 2,40 y 2,54 μm para el ancho, mientras que largo fue entre 4,94 y 5,24 μm , donde los aislados de Carahue presentaron los mayores tamaños con 2,54 y 5,24 μm para ancho y largo respectivamente. En cuanto a la caracterización molecular, la transferencia de partidores SSR entre las dos especies no fue efectiva y los partidores ISSR no fueron constantes en sus resultados. La secuenciación de las regiones de ADNr 18S y ITS, indicaron que no existen diferencias entre los aislados del estudio, al igual que con secuencias homologas de Europa y Nueva Zelanda.

Uso de distintas concentraciones de Fluquinconazole como tratamiento de semillas para el control del Mal del Pie del trigo, causada por *Gaeumannomyces graminis var. tritici*, aislamiento GGT2010-04

Vera, C.^{1*}; Moya-Elizondo, E.¹; Matus, I.²; Jobet, C.³ y Madariaga, R.²

¹ Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chillán, Chile.

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Quilamapu, Chillán, Chile.

³ Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Carillanca, Vilcún, Chile.

*Email autor correspondiente: carolavera@udec.cl

Resumen

El Mal del Pie es considerado como una de las enfermedades más destructivas del trigo y de otros cereales en Chile. El tratamiento de semillas con fungicidas, a pesar de no ser completamente efectivo, ha mostrado ser una valiosa herramienta para atenuar la enfermedad, especialmente en situaciones de rotaciones riesgosas. Durante la temporada de cultivo 2012 se realizó un experimento en diseño de bloques al azar con el trigo invernal cv. Maxwell INIA en la Estación Experimental INIA Santa Rosa en Chillán, se incluyeron cinco tratamientos de semillas con diferentes concentraciones de Fluquinconazole (0, 150, 175 y 200 cc p.c. 100kg⁻¹) solo y en mezcla con Prochloraz (200 cc p.c. 100kg⁻¹). El suelo fue contaminado artificialmente con granos de avena portadoras del aislamiento patogénico de *Gaeumannomyces graminis var. tritici* INIA GGT 2010-04, el cual presenta una alta virulencia y agresividad. La inoculación se realizó en el surco de siembra, en una proporción 2:1 de granos de trigo: granos de avena. Los cuatro tratamientos desinfectantes a la semilla fueron eficaces en el control de Mal del pie, destacando

la dosis 200 cc p.c. 100 kg⁻¹ de semilla de Fluquinconazole. Los tratamientos con Fluquinconazole en sus tres dosis estudiadas de 150, 175 y 200 cc p.c. 100 kg⁻¹ tuvieron un comportamiento y rendimiento estadísticamente similar a la formulación comercial de Fluquinconazole + Prochloraz, con incrementos de rendimiento entre 26 y 38% sobre el testigo inoculado [rinde= 62,9 qqm/ha]. A pesar de que ninguno de los desinfectantes controló el 100% de la enfermedad, se logró un aumento de 32% del rendimiento, se mejoró el peso de hectólitro en 6,6% y se incrementó el índice de cosecha de las plantas entre 17,5 y 21,6% en relación al testigo inoculado y sin tratar. Se logró dimensionar el potencial destructivo de la enfermedad en el cv. Maxwell y se concluye que el uso de distintas concentraciones de Fluquinconazole es promisorio para el control del mal del pie del trigo en la zona sur de Chile.

95

Efecto de dos estrategias de control de Oídio sobre la población de *Brevipalpus chilensis* en vid vinífera cvs. Cabernet Sauvignon y Chardonnay

Pañitrur-De la Fuente, C.^{1}; Mallea, C.¹; Lavandero, B.²; Verdugo-Vásquez, N.¹; Acevedo-Opazo, C.¹ y Valdés-Gómez, H.¹*

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

² Universidad de Talca, Instituto de Biología y Biotecnología Vegetal, Talca.

*Email autor correspondiente: carolinapanitrur@gmail.com

Resumen

En vides vinífera el control de oídio (*Erysiphe necator*) se realiza mediante un uso intensivo de fungicidas (12 a 15 aplicaciones por temporada), principalmente de carácter preventivo, siendo el azufre el más utilizado. Sin embargo poco se

conoce sobre el efecto de éste sobre los artrópodos asociados al viñedo. Así durante la temporada 2012-2013 se realizó un ensayo cuyo objetivo fue comparar el efecto de dos estrategias de control de oídio sobre la población de falsa araña roja de la vid (*Brevipalpus chilensis* Baker (ACARINA: TENUIPALPIDAE)) en dos cuarteles vitícolas cvs. Cabernet Sauvignon y Chardonnay ubicados en la zona de Talca (35°22.2' S, 71°35.39' W, 121 m.s.n.m.). En este ensayo se establecieron durante dos temporadas las siguientes estrategias de control de oídio en ambos cuarteles: (i) un manejo integrado reducido en aplicaciones fungicidas (dos aplicaciones por temporada), sin la aplicación de azufre y; (ii) un manejo que consideró al menos siete aplicaciones de azufre. Los tratamientos se establecieron en un diseño de bloques completamente al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento, realizándose un conteo del número de huevos y adultos de *B. chilensis* por hoja en un total de 10 hojas para cada repetición, durante siete fechas distintas en la temporada. Los resultados mostraron que la población por hoja de huevos de *B. chilensis* fue significativamente mayor (hasta 10 veces) en el manejo tradicional comparado con el manejo integrado para ambos cuarteles. En cuanto al número de adultos, la diferencia fue significativa sólo en el cv. Cabernet sauvignon, siendo cinco veces mayor en la estrategia tradicional. Lo anterior sugeriría que el uso de azufre para el control de oídio en viñedos, puede tener consecuencias importantes en el incremento de la población de *B. chilensis*, posiblemente debido al impacto negativo de este sobre los enemigos naturales de la plaga.

Sensibilidad del rendimiento e índices de tolerancia en distintos genotipos de papa cultivados bajo deficiencia de fósforo en la zona centro-sur de Chile

Sandaña, P. y Kalazich, J.*

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Nacional de la Papa, INIA-Remehue, Osorno, Chile.

*Email autor correspondiente:
patricio.sandana@inia.cl

Resumen

El cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) se concentra en la zona Centro-Sur de Chile y en general requiere altas dosis de fertilización fosforada debido a la alta capacidad fijadora de los suelos volcánicos y la baja densidad de raíces de esta especie. Sin embargo, la sensibilidad a la deficiencia de P podría variar según el genotipo. El objetivo del presente estudio fue evaluar tanto i) la sensibilidad del rendimiento como ii) índices de selección en distintos genotipos de papa en condiciones de deficiencia de P. Para tal efecto, se realizó un experimento en INIA-Remehue durante la temporada 2012-13. Los tratamientos resultaron de la combinación de 22 genotipos de papa y 2 niveles de disponibilidad de P (0 y 300 kg P₂O₅ ha⁻¹). Entre los genotipos se incluyeron 5 materiales nativos, 9 variedades y 8 líneas avanzadas del programa de mejoramiento genético del INIA. Los rendimientos totales fluctuaron entre 28 y 73 t/ha, los cuales fueron afectados ($P < 0.01$) por el genotipo, la disponibilidad de P y su interacción. Distintos grados de tolerancia se observaron en cada grupo de genotipos. Dentro de las variedades liberadas destacaron Karu-INIA, Patagonia-INIA y Yagana-INIA por su baja sensibilidad a la deficiencia de P (reducciones del rendimiento en promedio de 3.5%), mientras que variedades como Desiree, Rodeo y Asterix mostraron mayores reducciones del rendimiento (33%). Por otro

lado, de 7 índices de selección evaluados solo 4 estuvieron fuertemente relacionados ($P < 0.05$; $R^2 > 0.89$) con el rendimiento bajo deficiencia de P, entre ellos la productividad media, productividad media geométrica, índice de tolerancia y productividad media armónica. El presente estudio entrega importante información respecto a la variabilidad genotípica en papa frente a la deficiencia de P, el cual podría ser utilizado tanto en el manejo agronómico como en el mejoramiento genético del cultivo.

Proyecto: FONDECYT-INICIACION N° 11121190 (AÑO I).

Respuestas en rendimiento de papa (cv. Puyehue-INIA) frente distintos niveles de fertilización nitrogenada y fosforada en dos épocas de plantación en el Centro Sur de Chile

Sandaña, P. y Kalazich, J.*

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Nacional de la Papa, INIA-Remehue, Osorno, Chile.

*Email autor correspondiente:
patricio.sandana@inia.cl

Resumen

Los rendimientos actuales de papa (*Solanum tuberosum* L.) se encuentran (<30 t/ha) muy por debajo de los potenciales de este cultivo (100 t/ha) debido, en parte, a deficiencias en el manejo agronómico en temas relacionados con la fertilización y época de plantación. En el presente estudio se evaluó las respuestas en rendimiento de la variedad Puyehue-INIA bajo distintos niveles de fertilización nitrogenada y fosforada en dos épocas de plantación. El experimento se realizó durante el 2012-13 en INIA-Remehue y los tratamientos resultaron de la combinación de 2 fechas de plantación (1^{ra}: 10

Oct; 2^{da}: 10 Nov), 4 niveles de nitrógeno (0, 75, 150 y 250 kg N ha⁻¹) y 4 niveles de fósforo (0, 150, 300 y 450 kg P₂O₅ ha⁻¹). Los rendimientos comerciales (consumo+ semilla) fluctuaron entre 36 y 89 t ha⁻¹. El atraso en la fecha de plantación redujo ($P < 0.05$) en promedio el rendimiento de semilla, consumo y comercial en 30, 40 y 38%, respectivamente. La fertilización nitrogenada solo afectó el rendimiento de semilla, reduciéndola en un 11% cuando se utilizó la dosis de 250 kg N ha⁻¹. La fertilización con P incrementó el rendimiento consumo y comercial. Sin embargo, existió interacción ($P < 0.05$) entre la fecha de plantación y la dosis de fertilización fosforada. Ya que los incrementos en rendimientos frente a la fertilización fosforada fueron superiores en la 2^{da} fecha. Los rendimientos comerciales estuvieron relacionados ($P < 0.05$; $R^2 > 0.86$) con el número de tubérculos producidos por ha y no con el peso promedio de tubérculos. Los resultados demuestran el impacto de la fecha de plantación en los rendimientos alcanzados y en las necesidades de la fertilización fosforada. La baja respuesta a la fertilización nitrogenada concuerda con estudios previos en suelos con altos niveles de materia orgánica.

Proyecto FIA, Consorcio Tecnológico de la Papa.

98

Programa Nacional de Sanidad de la Papa, líneas de acción y resultados (2010-2013)

*Torres, F.**

Servicio Agrícola y Ganadero. Subdepto. Sanidad Vegetal. Sección Vigilancia Fitosanitaria Agrícola y Forestal. Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente:
fernando.torres@sag.gob.cl

Resumen

El Programa Nacional de Sanidad de la Papa (PNSP) tiene el objetivo de proteger el área

productora y semillera de papa, de los impactos que pueden causar las plagas cuarentenarias de este cultivo. El Área Libre de Plagas Cuarentenarias de la Papa (ALPCP) está definida por la Resolución N° 2.104 del 2003 y sus modificaciones posteriores. Tal área comprende la Provincia de Arauco, en la Región del Biobío y desde la Región de La Araucanía hasta la Región de Magallanes y Antártica Chilena. El Programa contempla dentro de las actividades normales, acciones oficiales para conocer y actualizar la situación fitosanitaria del cultivo de la papa (estaciones de prospección, las que corresponden a predios productores de papa vigilados) y de fiscalización del cumplimiento de las medidas fitosanitarias, fundamentalmente, para las plagas *Globodera rostochiensis*, *Globodera pallida*, *Thecaphora solani*, *Ralstonia solanacearum*. Es así como durante los años 2010 a 2013, se han realizado aproximadamente 6.500 estaciones de prospección al cultivo y 4.500 fiscalizaciones (al comercio, transporte, semilleros corrientes, predios cuarentenados, entre otras) al año. Estas actividades han permitido detectar y adoptar medidas cuarentenarias oportunas, frente a la detección de brotes de plagas de importancia, tales como el nematodo dorado (*Globodera rostochiensis*) en la Región de Los Lagos y en los últimos meses, la marchites bacteriana de la papa (*Ralstonia solanacearum* raza3, biovar 2), en las Regiones de La Araucanía y Los Ríos. La Fiscalización del cumplimiento de la normativa vigente está dirigida a los medios de transporte que circulan por las vías del área libre, ya sea mediante los controles fitosanitarios carreteros y al comercio de papa, a semilleros y a predios cuarentenados. Un logro del Programa ha sido la elaboración de un Registro de productores de papa en el Área Libre, lo cual permite orientar de mejor manera las acciones fitosanitarias, de vigilancia y trazabilidad de los productos.

Efecto del momento de cosecha sobre los rendimientos de papa-semilla, comercial y total con la variedad Karu-INIA, en la Zona Sur de Chile

Orena, S.; Rojas, J.; Uribe, M. y Kalazich, J.*
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA),
Centro Nacional de la Papa, INIA-Remehue, Osorno,
Chile.

*Email autor correspondiente: sorena@inia.cl

Resumen

En la Zona Sur de Chile la cosecha de la papa se realiza generalmente cuando el cultivo ha alcanzado su madurez; esto es, el follaje de las plantas se ha secado totalmente. Sin embargo, cuando se trata de plántales destinados a producción de papa-semilla se elimina o seca el follaje al menos tres o cuatro semanas antes de la madurez, lo que ocurre entre los 100 y 110 días después de la plantación en el caso de la variedad Karu-INIA. Durante las temporadas 2009-2010 y 2010-2011 se estudió el desarrollo de tuberización en la variedad Karu-INIA en Osorno, Chile, con el fin de definir el mejor momento para su cosecha, evaluándose en el tiempo los rendimientos de papa-semilla, comercial y total. Los ensayos se establecieron usando un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones y los tratamientos fueron cosechas sucesivas, medidas en días después de la plantación del cultivo. Los resultados muestran que durante la temporada 2009-2010 los rendimientos en papa-semilla, comercial y total medidos a los 60 y 150 días - por ejemplo - fluctuaron entre 0,6 y 35 t ha⁻¹; 0,6 y 58 t ha⁻¹; y entre 0,6 y 61 t ha⁻¹, respectivamente. En la temporada 2010-2011, evaluando los mismos tipos de rendimientos a los 50 y 150 días, se lograron entre 0,3 y 25 t ha⁻¹ en papa-semilla; 0,3 y 58 t ha⁻¹ en rendimiento comercial; y entre 0,7 y 68 t ha⁻¹, en rendimiento total. Los resultados muestran que variedad de papa Karú-INIA es de tuberización más bien

tardía, acelerando este proceso a partir de los 90 días y logrando una tasa promedio de 1.000 kilos de incremento diario entre los 100 y 125 días.

Proyecto Consorcio Tecnológico de la Papa, financiado por FIA código INIA 501419-48 y cofinanciando por INIA-CHILE y La Universidad de Los Lagos.

Efecto del calibre de la papa-semilla y la densidad de plantación sobre los rendimientos de papa-semilla y comercial con la variedad Puyehue-INIA, en Osorno

Orena, S.; Rojas, J.; Uribe, M. y Kalazich, J.*
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA),
Centro Nacional de la Papa, INIA-Remehue, Osorno,
Chile.

*Email autor correspondiente: sorena@inia.cl

Resumen

En la zona sur de Chile la densidad de plantación utilizada comúnmente por los productores de papa (*Solanum tuberosum* L.) es alrededor de 40.000 tub./sem/ha, lo que equivale a plantar tres tubérculos por metro lineal en surcos separados a 0.75m. Sin embargo, la densidad de plantación está determinada por varios factores, entre los principales destacan: variedad usada, el objetivo de la producción, tamaño de los tubérculos-semilla usados y edad fisiológica de ellos, entre otros. Durante la temporada 2011-2012 se estudió el efecto de cuatro calibres de tubérculos-semillas y cuatro densidades de plantación sobre los rendimientos en producción de papa-semilla, comercial y total de la variedad Puyehue-INIA en Osorno, Región de Los Lagos, Chile. Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas donde los tratamientos resultaron de la combinación de 4 densidades de plantación (26, 40, 53 y 66 mil tubérculos semilla/ha) y 4

calibres de semilla (2.8-3.5 cm Ø; 3.5-4.5 cm Ø; 4.5-5.5 cm Ø y 5.5-6.5 cm Ø). La parcela principal correspondió a los calibres-semillas y las sub-parcelas a las densidades de plantación. Los resultados muestran que a medida que aumentan los tamaños de tubérculos-semillas utilizados también aumenta el número de tallos principales por planta y se ve incrementada las densidades de plantación en el número total de tallos principales por hectárea. Los resultados muestran, que los mejores rendimientos en tubérculos-semillas logrados con los diferentes calibres y densidades de plantación empleados fueron: a) tubérculos-semillas calibre 2.8 -3.5 cm Ø: 28 t ha⁻¹; b) tubérculos-semillas calibre 3.5 -4.5 cm Ø: 30 t ha⁻¹; c) tubérculos-semillas calibre 4.5 -5.5 cm Ø: 31 t ha⁻¹ y d) tubérculos-semillas calibre 5.5 -6.5 cm Ø: 34 t ha⁻¹; todos estos rendimientos fueron obtenidos con la densidad más altas de plantación, esto es, 66.000/tub/ha.

Proyecto Consorcio Tecnológico de la Papa, financiado por FIA código INIA 501419-48 y cofinanciando por INIA-CHILE y La Universidad de Los Lagos.

101

Evaluación de cinco variedades comerciales y dos líneas avanzadas de papa en tres localidades de la zona Centro-Sur de Chile en dos temporadas de evaluación

Orena, S.; Uribe, M.; Rojas, J.; Valenzuela A. y Kalazich, J.*

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Nacional de la Papa, INIA-Remehue, Osorno, Chile.

*Email autor correspondiente: sorena@inia.cl

Resumen

Al inicio del Proyecto de investigación "Consorcio Tecnológico de la Papa" se estimaba que en la Zona Centro Sur de Chile (área

comprendida entre las Regiones del Bío-Bío y Los Lagos) la variedad más conocida y utilizada por los productores de papa (*Solanum tuberosum* L.) y también por integrantes de este Consorcio, era la variedad Desirée. Por esta razón, y con el objetivo de mostrar, difundir y evaluar el rendimiento y las aptitudes culinarias y comerciales de las nuevas variedades y líneas avanzadas del Programa de Mejoramiento Genético de Papa del INIA de Chile - teniendo como control la variedad Desirée - durante las temporadas 2008-2009 y 2009-2010 se establecieron 6 ensayos en que se evaluaron 5 variedades comerciales y 2 líneas avanzadas de papa en tres localidades de la Zona Centro-Sur de Chile. Las localidades en que se establecieron estos experimentos fueron: El Carmen, (Bío-Bío); Teodoro Schmitd, (La Araucanía); y Osorno, (Los Lagos). Los ensayos se establecieron y condujeron en condiciones de secano; usando un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones, donde las variedades evaluadas fueron: Karu-INIA; Yagana-INIA; Pukará-INIA; Patagonia-INIA y Desirée, y también se incluyeron las Líneas Avanzadas R89054-34 y R91193-1. Los resultados muestran que hubo variedades del INIA que lograron rendimientos similares y/o superiores al control Desirée, al igual que las líneas avanzadas; además, estas variedades y nuevos genotipos mostraron una gran capacidad de adaptación en todas las zonas de evaluación. Los rendimientos comerciales promedio logrados en las tres localidades fueron: a) Karu-INIA: 40 y 45 t ha⁻¹; b) Yagana-INIA: 34 y 42 t ha⁻¹; c) Pukará-INIA: 37 y 49 t ha⁻¹; d) Patagonia-INIA: 36 y 58 t ha⁻¹; e) Desirée: 35 y 47 t ha⁻¹; f) R89054-34: 34 y 57 t ha⁻¹ y g) R91193-1: 34 y 50 t ha⁻¹.

Proyecto Consorcio Tecnológico de la Papa, financiado por FIA código INIA 501419-48 y cofinanciando por INIA-CHILE y La Universidad de Los Lagos.

102

Tolerancia a alta temperatura del germoplasma chileno de papa

Lizana, X.* y Vargas, C.

Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Campus Isla Teja s/n, Valdivia Chile.

*Email autor correspondiente: carolina.lizana@uach.cl

Resumen

La variabilidad genética es un importante recurso para el mejoramiento genético y una poderosa herramienta para enfrentar futuros desafíos en el aumento de la productividad, como el cambio climático global. El incremento de la temperatura, es el principal cambio climático esperado. En el sur de Chile, principal zona productora de papa, se esperan aumentos de 2-4 °C en primavera-verano, época en que el ciclo del cultivo se desarrolla. Dado que la papa es mejor adaptada a ambientes templados, es probable que pequeños incrementos de temperatura afecten su rendimiento y calidad. La Isla de Chiloé provee un gran número de genotipos de papa nativa poco utilizados hasta ahora en mejoramiento, que podrían tener caracteres favorables para mitigar los efectos negativos de alta temperatura. El presente trabajo evaluó caracteres asociados a tolerancia a alta temperatura en 230 genotipos de papa nativa y 8 variedades comerciales, en condiciones de campo e invernadero. Los incrementos de temperatura fueron de 3 °C en parcelas dentro de casetas de plástico en campo y 6 °C en invernadero, respecto del control, desde inicio de la tuberización a cosecha. Se determinó la fenología, termoestabilidad de las membranas celulares, temperatura foliar, ángulo foliar e IAF. El largo del ciclo se redujo entre 4 y 13 días por efecto de altas temperaturas en parcelas de campo y el IAF fue reducido entre 2 y 14%. La temperatura foliar varió entre 11 y 25 °C en el control, 11 a 31 °C en casetas de

polietileno en campo y 21 a 36 °C en invernadero, en el cultivo en plena cobertura a medio día. La temperatura foliar no se correlacionó significativamente con el ángulo foliar ni la termoestabilidad de las membranas celulares, pero se identificaron al menos 15 genotipos nativos con bajos valores de temperatura foliar y alta termoestabilidad, que sugieren tolerancia a alta temperatura.

103

Los cultivares de papa Karú y Yagana muestran diferencias en su respuesta a sequía, en rendimiento, intercambio gaseoso y expresión de los genes ABA aldehído oxidasa y Dehidrina DNH10

Pino, M.T.^{1*}; Velasco, R.²; Estay, D.³; Villagra, P.² y Kalazich, J.¹

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, La Platina, Santiago, Chile. CP: 8831314.

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Remehue, Osorno, Chile.

³ Escuela Politécnica del Ejército, Quito, Ecuador.

*Email autor correspondiente: mtpino@inia.cl

Resumen

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es un cultivo sensible a sequía, particularmente durante el periodo de tuberización y crecimiento de tubérculos. El déficit hídrico es primero reconocido a nivel de raíces, gatillando una serie de señales y activando varios genes que inducen el cierre estomático, disminución del intercambio gaseoso y baja en la asimilación de carbohidratos. Varios genes son regulados en respuesta a estrés hídrico, entre ellos el gen ABA aldehído oxidasa (AAO) que participa en la síntesis de ABA y genes tipo Dehidrinas (DHNs) que actúan estabilizando vesículas, proteínas y membranas en plantas estresadas. Durante este estudio, se evaluó el efecto del déficit-hídrico en dos cultivares de papas,

Yagana y Karú, bajo condiciones controladas de invernadero. Las plantas fueron sometidas durante dos semanas a estrés hídrico a partir de inicio de tuberización, bajo los siguientes tratamientos; 25% de riego (T25), 50% de riego (T50), 100% de riego (T100) en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. El rendimiento, biomasa, intercambio gaseoso, y expresión de los genes AAO y DNH10 fueron evaluados durante el experimento. La conductancia estomática y tasa fotosintética disminuyeron con el nivel y tiempo de déficit hídrico en ambas variedades, siendo Karú aquella que presentó niveles más altos de intercambio gaseoso. La relación de la biomasa área/raíces+tubérculos fue menor en Karú, mostrando un mayor desarrollo radicular y de tubérculos en relación al desarrollo de tallos y hojas bajo estrés hídrico. El rendimiento en Karú fue significativamente ($P < 0.05$) superior a Yagana bajo déficit hídrico. Diferencias significativas fueron observadas en la expresión del gen AAO que participan en la síntesis de ABA. No se detectaron diferencias significativas en la expresión del gen DNH10. En conclusión, Karú presentó una mejor respuesta a déficit hídrico que Yagana, en términos de rendimientos y mecanismos de adaptación a sequía.

Financiamiento: Proyectos FONTAGRO ATN/OC-11943 FTG8038, MINAGRI-INIA 501364-70 Cambio climático.

104

Efecto del estrés hídrico controlado en el intercambio gaseoso, fluorescencia de clorofila, biomasa y rendimiento para seis genotipos de papas

Pino, M.T.^{1}; Salazar, C.¹; Villagra, P.²; Romero, P.¹; Sandaña, P.² y Kalazich, J.²*

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias, La Platina, Santiago, Chile. CP: 8831314.

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Remehue, Osorno, Chile.

*Email autor correspondiente: mtpino@inia.cl

Resumen

En Chile, el escenario climático al 2040, proyecta que por efecto del cambio climático se produciría un aumento de temperatura que fluctuaría entre 2 °C y 4 °C, mientras las precipitaciones disminuirían en alrededor del 30% en la zona central. En este escenario será indispensable contar con genotipos adaptados a la sequía y a altas temperaturas. En estudio se evaluó la respuesta a sequía de seis genotipos de papa (Desireé, Karu, Patagonia, Yagana, R89063-59, R877009-28) bajo condiciones controladas de invernadero. Estos genotipos fueron seleccionados a partir de 30 genotipos previamente evaluados por su respuesta a sequía en campo. Estas variedades y líneas avanzadas fueron sometidas durante 28 días a déficit-hídrico controlado a partir de inicio de tuberización, bajo los siguientes tratamientos; 25% de riego (T25), 50% de riego (T50), 100% de riego (T100), en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. A los 0, 7, 14 y 28 días de tratamiento, se evaluaron: intercambio gaseoso (tasa de fotosíntesis neta, conductancia estomática, concentración sub-estomática de CO₂, tasa de transpiración); Fluorescencia de clorofila (tasa de transporte de electrones, Φ PSII, quenching fotoquímico, rendimiento cuántico máximo del PSII F_v'/F_m'); biomasa, rendimiento de tubérculos por planta, y desarrollo radicular. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza, comparación de medias y análisis de componentes principales. Los resultados mostraron diferencias significativas en rendimientos y en los parámetros fisiológicos; Karú y la línea R877009-28 mostraron mejores rendimiento por planta para T25 y T50. Karú, Desireé y la línea R877009-28 presentaron mayor intercambio gaseoso, con tasas más altas de fotosíntesis y conductancia estomática, luego de dos semanas

bajo estrés hídrico. Karú presentó los valores más alto de transporte de electrones, Φ PSII y rendimiento cuántico máximo del PSII (F_v'/F_m'), a partir de las dos semanas bajo estrés hídrico.

Financiamiento: Proyectos FONTAGRO ATN/OC-11943 FTG8038, MINAGRI-INIA 501364-70 Cambio climático.

105

Determinación de ideotipos de planta con tolerancia a la sequía basado en el estudio de diez clones de papa (*Solanum tuberosum* L.) bajo condiciones de zona árida

Castillo, B.¹; Pino, M.T.^{2}; Gutiérrez, R.³; Pocco, M.¹ y Bonierbale M.³*

¹ Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Escuela Profesional y Académica de Agronomía, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias, La Platina, Santiago, Chile. CP: 8831314. E-mail:

³ Centro Internacional de la Papa (CIP, Lima, Perú. Apartado 1558, Lima 12.

*Email autor correspondiente: mtpino@inia.cl

Resumen

El calentamiento global provocado por el cambio climático que experimenta el mundo y la escasez de agua para la agricultura en los próximos años, hacen necesario la determinación de características deseables (ideotipos) para los cultivos bajo condiciones de estrés hídrico y/o que sean tolerantes a la sequía. El objetivo de esta investigación fue determinar ideotipos de papa para tolerancia a sequía. Se evaluaron diez clones de papa con 16 repeticiones, en un diseño completamente al azar con arreglo factorial de 2 (tratamientos de riego) por 10 (clones), en un área experimental de 244,8 m² durante el período de octubre de 2011 a febrero de 2012. El experimento se realizó

en Santa Rita de Siguan Arequipa, Perú (16° 29' 27" Lat. Sur). Se comparó: riego y sequía en la etapa de inicio de tuberización (70 días después de la siembra). Se buscó establecer las relaciones entre la fisiología, biometría y características agronómicas al estrés por sequía. Las evaluaciones fisiológicas realizadas fueron: fotosíntesis, área específica de la hoja, contenido relativo de agua, reflectancia NDVI (Índice Diferencial de la Vegetación Normalizada por sus siglas en inglés), contenido de clorofila SPAD (Soil Plant Analysis Development), área foliar, termoestabilidad de la membrana celular. Las evaluaciones biométricas realizadas fueron: altura de planta, cobertura foliar, longitud de hoja y diámetro de tallo. Las evaluaciones agronómicas realizadas fueron: rendimiento, biomasa e índice de susceptibilidad al estrés. Los clones con mejores características para la tolerancia a la sequía fueron: 398192.592, 398190.523 y 397077.16 los mismos que reúnen ciertos ideotipos que los hacen apropiados como características asociadas con la tolerancia a la sequía; el rendimiento, e índice de susceptibilidad al estrés son determinantes en la selección de estos ideotipos; mientras la termoestabilidad de la membrana celular presentó baja significancia.

Financiamiento: proyecto FONTAGRO ATN/OC-11943 y STC-CGIAR MINAG

106

Detección de QTL asociados a tolerancia a estrés hídrico en *Solanum tuberosum* mediante mapeo asociativo

Barra M.^{1*}; Correa J.¹; Salazar E.¹ y Sagredo B.²

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), CRI La Platina Casilla 439-3 Correo Central, Santiago, Chile.

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), CRI Rayentué, Casilla 13, Rengo, Chile.

*Email autor correspondiente: macarenabarrajimenez@gmail.com

Resumen

La papa (*Solanum tuberosum* L.), es el cultivo de mayor importancia en el mundo después del arroz, trigo y maíz, con respecto a su producción total, lo que la hace un cultivo esencial para la seguridad alimentaria mundial. La papa es una especie sensible al déficit hídrico. La oferta de variedades comerciales de papa cuyos rendimientos no se vean afectados por la falta de agua es limitada. La identificación de QTLs asociados a este tipo de estrés son de interés para el desarrollo de variedades tolerantes a sequía. Este estudio utilizó el mapeo asociativo, como estrategia para identificar marcadores moleculares asociados a loci de rasgos cuantitativos (QTL) de tolerancia a estrés hídrico, en una población compuesta de variedades, clones avanzados y clones nativos de *S. tuberosum subespecie tuberosum* del programa de mejoramiento del INIA-Chile. Para ello se realizó un análisis fenotípico determinando el grado de tolerancia al estrés hídrico *in vitro* utilizando PEG8000. Los análisis multivariados de los datos morfológicos clasificaron a los genotipos en grupos con alta, intermedia, baja y deficiente tolerancia a estrés. El grupo de alta tolerancia estuvo compuesto por 26 clones nativos, los cuales fueron poco afectados por el estrés en términos de biomasa y desarrollo. Paralelamente, se realizó un análisis genotípico con marcadores de alta densidad

(Diversity Array Technology, DArT) y 9 SSR. Los análisis de estructura usando el mejor modelo que se ajusta al equilibrio de Hardy-Weinberg, identificó dos grupos significativamente distintos, uno compuesto por variedades, clones avanzados y otro compuesto por clones nativos y clones avanzados en su minoría. De acuerdo a los resultados del análisis de asociación, el grupo más tolerante al estrés en caracteres morfológicos y de biomasa *in vitro* está asociado a 61 marcadores DArT.

107

El Banco de Germoplasma de papas de la Universidad Austral de Chile – un mar de genes

Behn, A.*

Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile – Valdivia. Campus Isla Teja s/n.

*Email autor correspondiente: anita.behn@uach.cl

Resumen

El banco de germoplasma de papas de la Universidad Austral de Chile (UACH) se comenzó a implementar en el año 1958. Desde el 2012 es parte de la APIC (Association of Potato Inter-genebank Collaborators) y participante en la formación de la Red Nacional de Bancos de Germoplasma. Su objetivo es la preservación de la diversidad genética de *Solanum spp.* Por años se ha caracterizado el material genética y fenotípicamente, con el fin de encontrar características agronómicas de interés y crear accesiones con una mayor adaptación a nuevas áreas agroecológicas y/o condiciones agronómicas, con mayor rendimiento y mejor calidad, mejoras en la resistencia a patógenos y/o aptitudes agroindustriales. Dado que Chile es subcentro de origen de la papa, se ha encontrado una alta diversidad genética y heterogeneidad en el

banco, dentro de la cual se espera encontrar resistencias a patógenos que puedan aportar a que el cultivo de la papa sea más sustentable tanto económica como ambientalmente. En 2012 comenzó un proyecto con el fin de crear la plataforma virtual del banco de germoplasma con información amplia sobre sus accesiones (potatogenebankchile.org, papasnativaschile.org) Parte de la caracterización se está realizando mediante marcadores moleculares. Hasta el momento se han encontrado en las accesiones de *Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum* los genes de resistencia *Ryadg*, *Rysto*, *Gro1-4* y *Pa2/3*, genes determinantes en la resistencia al PVY y a nemátodos. A través de la selección asistida por marcadores moleculares (MAS) se puede ahora aportar a la resistencia de las enfermedades relevantes de este cultivo.

108

Efecto de la aplicación de bacterias fijadoras de nitrógeno (Twin N) en el cultivo de maíz

Abarca, P.¹; Oberpaur, C.^{1*} y Michaud, A.²

¹ Universidad Santo Tomás. E-mail:

² AM Ecological

*Email autor correspondiente:

coberpaur@santotomas.cl

Resumen

El rendimiento promedio del maíz en Chile es de 10,75 t ha⁻¹, para lo cual requiere elevadas aplicaciones de nitrógeno. Estas a su vez conllevan un riesgo de contaminación de aguas freáticas y superficiales, costos innecesarios para los agricultores, pérdidas de nitratos por lixiviación, efectos tóxicos y desequilibrios nutricionales. Una de las alternativas para la sustitución parcial o total de los fertilizantes sintéticos es el uso de los biofertilizantes, como la aplicación de bacterias promotoras del

crecimiento vegetal. Para establecer el efecto de la aplicación de bacterias fijadoras de nitrógeno del género *Azospirillum* para reducir la fertilización nitrogenada en un cultivo de maíz híbrido intermedio (Tuniche 2788), sin afectar su rendimiento, se realizó un ensayo en Los Andes (región de Valparaíso), entre Octubre de 2011 y Abril de 2012. Los tratamientos con estructura factorial consistieron en la aplicación de dosis decrecientes de nitrógeno (336, 268 ó 200 kg há⁻¹), con o sin aplicación de *Azospirillum*, y un testigo con adición de 400 kg ha⁻¹ de nitrógeno. El diseño experimental fue completamente al azar con 7 tratamientos y 3 repeticiones, donde se evaluó su crecimiento (diámetro del cuello, altura de planta, biomasa), desarrollo (Nº de hojas, días a emisión de panoja), llenado de mazorca, rendimiento y calidad (peso de 100 granos). Según los resultados, una reducción de la fertilización nitrogenada desde 400 kg há⁻¹ a 200 kg há⁻¹ no afecta el crecimiento, desarrollo, calidad y rendimiento, y alcanzar el mismo rendimiento y calidad que el testigo (128,8t ha⁻¹). El mayor rendimiento económico (14,6 t ha⁻¹) se logró mediante la aplicación de 336 kg há⁻¹ de nitrógeno; al igual que con la aplicación de 268 kg há⁻¹ de nitrógeno combinado con *Azospirillum* (14,4 t ha⁻¹).

Regeneración, descripción y conservación de germoplasma de *Triticum aestivum* en Banco Activo de Germoplasma

Méndez, J.; Parra, K.; Tapia, G.*; Venegas, F.; Matus, I.; Inostroza, L. y Sepulveda, G.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Quilamapu, Recursos Genéticos. Chillán, Chile.

*Email autor correspondiente: gtapia@inia.cl

Resumen

Los bancos activos de germoplasma tienen como finalidad, la conservación de diferentes especies a corto y mediano plazo, actividades como adquisición, conservación, multiplicación, caracterización, documentación e intercambio del material. Una de las principales colecciones del Banco Activo Quilamapu es la de *Triticum aestivum*, posee alrededor de 6000 accesiones, de las cuales 1196 fueron regeneradas en la temporada 2011/2012, 60 pertenecen a la subcolección Variedades Chilenas Antiguas de Invierno (VARICHAI) y 1136 a Variedades Líneas Avanzadas de Primavera (VARLAP). Se realizó una caracterización del material con descriptores basados en las normas IBPGR (1998), como altura de planta, peso de 100 semillas, etc. El valor de una colección conservada radica en el grado de conocimiento, calidad y disponibilidad de los datos que identifican y caracterizan a dicho material. La información generada es documentada y subida al sistema de información Grin-Global, quedando a disposición de investigadores y público en general. Al analizar los datos obtenidos de los distintos descriptores, se observa una diferencia de altura entre VARICHAI y VARLAP con un media de 152,7 y 88,2 cm, respectivamente, VARICHAI posee una media de 21,4 espiguillas por espiga, mientras VARLAP posee 16,4, sin embargo, VARLAP posee un mayor número de granos por espiguillas con una media de 3,6 versus 3,0

de VARICHAI, pero el número de granos por espiga fue menor en VARLAP con una media de 59,2 en comparación a VARICHAI que presentó una media de 65,7, a pesar de esto el peso de 100 semillas fue semejante para ambas subcolecciones con medias de 4,5 g. Finalmente, el peso hectolitro presentó una media de 81,9 en VARLAP, mientras que en VARICHAI su valor medio fue 78. Estos resultados sugieren que el proceso de mejora genética ha permitido una reducción en el tamaño de la planta así como un incremento en el rendimiento de granos por espiga al igual que en la densidad seminal, lo que se traduce finalmente en una mayor producción de semilla.

Financiamiento: Proyecto Red de Bancos de Germoplasma INIA.

Análisis geográfico de maicillo (*Sorghum halepense*) como maleza problema en el cultivo de maíz en Chile central

Miranda, M. y Figueroa, R.

Facultad de Agronomía e Ing. Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicuña Mackenna 4860, Macul. Santiago

Resumen

La presencia de maicillo (*Sorghum halepense*) en cultivos de maíz es un problema que causa graves daños económicos a agricultores del centro sur del país, debido a la presencia de biotipos resistentes a herbicidas inhibidores ALS (nicosulfuron). De manera de identificar aquellas zonas potenciales de resistencia de maicillo se realizó un análisis geográfico cuyo objetivo fue identificar sectores donde la presencia de esta especie es percibida como un problema por agricultores a través del tiempo. Para lograr esto, se realizó un análisis geoestadístico donde la variable estudiada fue "número de años que maicillo es percibido

como un problema para el cultivo de maíz”, obtenida de encuestas georeferenciadas realizada a 236 agricultores entre Santiago y Talca. Mapas de cuantiles y variogramas fueron utilizados para identificar el grado de dependencia espacial, presencia de grupos y patrones de parches sobre el área de estudio. Los resultados muestran una clara presencia de parches en el área, destacándose grupos en Melipilla y Curicó donde maicillo es declarado problema hace más de 13 años (1990 a 2000), luego localidades entre Curicó y San Fernando donde se ha declarado como problema entre 2005 a 2010 y la localidad de Rancagua donde solo se presenta como problema hace 6 años (2007 en adelante). En relación a la extensión geográfica de la percepción de maicillo como problema, los análisis de variogramas muestran que este ocurre en una vecindad de 15 km, indicando este valor la distancia a la cual existe gran probabilidad que sobre un predio afectado exista un vecino en igual condición. Otro aspecto a destacar es que pasan 3,8 años en declararse maicillo como problema en cada parche identificado. Estudios futuros serán orientados a un análisis local con el objetivo de determinar la dinámica de maicillo a nivel predial en relación a su resistencia y distribución geográfica.

111

Uso de sucralosa y control biológico aplicados en post cosecha para frutos de arándano cv. Brightwell cultivados en forma orgánica

Loyola, N.^{1*}; Pozo, V.¹ y Donoso, E.²

¹ Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule, Curicó, Chile. Código postal 3340000.

² Empresa Laboratorio Bionativa Casilla 6 Maule.

*Email autor correspondiente: nelsonloyola@ucm.cl

Resumen

Los objetivos del estudio fueron evaluar el uso de sucralosa y *Trichoderma spp.* durante postcosecha en arándanos orgánicos, sobre parámetros físicos, químicos y sensoriales. En frutos almacenados a 0° C; 90% HR, se midió; pH, acidez, firmeza, azúcares, color, peso y valor nutritivo (N, P, K, Ca y Mg). Se utilizó un D.C.A., con arreglo factorial 6 x 4, y nivel de confianza del 95%. Los datos se evaluaron según Andeva y en los casos con diferencias significativas, se utilizó prueba de Tukey, con nivel de confianza del 95%. Seis tratamientos: T₀ Sin aplicaciones, T₁ cobertura de sucralosa 1%, T₂ *Trichoderma spp.*, cepa A, T₃ *Trichoderma spp.* cepa B, T₄ sucralosa al 1% + *Trichoderma spp.* cepa A y T₅ sucralosa al 1% + *Trichoderma spp.* cepa B, aplicados en post cosecha. Se evaluó a los días: 1, 15, 30 y 45. Transcurridos 45 días se midió incidencia de patógenos utilizándose cámara húmeda. También, 15 días pos almacenamiento, panelistas evaluaron; aroma, sabor, color, textura, más apariencia y aceptabilidad. Conclusiones: Los panelistas otorgaron mayor puntaje a los arándanos con sucralosa (T₁), para sabor y textura, y con mayor aceptabilidad. La aplicación de controladores biológicos (T₂ y T₃) y de sucralosa (T₁), no causaron efectos significativos en sólidos solubles, pH ni en los tonos rojos (color a*). Durante 45 días no se registraron colonias de patógenos en frutos, sin embargo; utilizando cámara húmeda por 15 días, se observó con mayor incidencia, *Penicillium spp.* y *Aspergillus spp.*, principalmente en arándanos con sucralosa (T₁). Palabras claves: arándanos orgánicos, evaluación, sucralosa, biocontrolador.

112

Evaluación de la sensibilidad de frutos al daño por impacto en cuatro cultivares de arándano arbusto alto (*Vaccinium corymbosum* L.)

González, G.*; Moggia, C. y Lobos, G

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Talca, Chile.

*Email autor correspondiente:
guigonzaezm@gmail.com

Resumen

Durante la temporada 2010/2011, se estudió la sensibilidad al daño por impacto en cuatro cultivares de arándano arbusto alto (*Vaccinium corymbosum* L.), utilizando frutos cosechados manualmente en dos predios de la Región del Maule. En el primer ensayo, se dejaron caer frutos desde 8 alturas (0, 2, 4, 8, 16, 32, 64 y 128 cm) sobre 3 superficies (PVC, Poliuretano y Poliamida). Luego se almacenaron (2 °C 85% HR) 30 ("O'Neal") y 45 días ("Brigitta" y "Duke"). A salida de almacenaje más 1 y 3 días a 20 °C, se evaluó firmeza y pardeamiento interno. En el segundo ensayo se segregó fruta "Elliott" en 5 categorías de firmeza. La mitad se dejó caer 32 cm sobre PVC y la otra mitad no se golpeó. Se almacenó (2 °C) por 56 días. Se removió fruta cada 7 días para evaluar firmeza y pardeamiento interno. En ambos ensayos las caídas se hicieron a 20 °C y se consideró un diseño completamente al azar en arreglo factorial 8x3 y 5x2, respectivamente. Se hicieron análisis de varianza y Kruskal Wallis. En el ensayo 1 el daño aumentó con mayor altura de caída en "Brigitta" y "O'Neal", pero no hubo grandes diferencias en "Duke". En "Brigitta" la firmeza tendió a disminuir a mayor altura de caída. En los otros cultivares la firmeza tuvo un comportamiento menos claro. "O'Neal" tendió a ser menos susceptible al daño, mientras que "Duke" registró mayor daño y frutos más blandos. Frutos golpeados sobre poliuretano registraron mayor firmeza y menor daño. En el ensayo 2 el daño tendió a aumentar y la firmeza

a disminuir con mayor tiempo de almacenaje. Frutos con firmeza a cosecha >150 gmm⁻¹ fueron menos susceptibles al daño. Dada la gran variabilidad de firmeza, ésta no sería un buen indicador del daño, por tanto, es necesario realizar nuevos estudios para corroborarlo.

Investigación financiada por: PROYECTO FONDEF D09R1008.

113

Efectos del uso de máquinas remecedoras en calidad de arándanos

Lobos, G.A.*; Torres, L.; Bravo, C.; Valdés, M.; Moggia, C. y Retamales, J.B.

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Talca, Chile.

*Email autor correspondiente: globosp@utalca.cl

Resumen

En producción de arándanos, los costos asociados a la cosecha son importantes y se deben buscar nuevas tecnologías que permitan disminuirlos sin dañar la fruta. Para determinar el efecto de hora y tipos de cosecha sobre la calidad de fruta fresca en arándanos cv. 'Brigitta' (11 años) (*Vaccinium Corymbosum* L.), se realizó una investigación durante la temporada 2011/12 en la zona de Linares. Se aplicaron 4 tratamientos, que combinaban tipos (manual y equipo vibrador) y horarios de cosecha (mañana y tarde), en tres fechas de recolección. Adicionalmente, en el "peak" se agregó el factor retraso en ingreso a frío (2 y 6h), generando 8 tratamientos. Fruta fue procesada en packing, determinando peso para IQF, pre calibre y descarte. Las evaluaciones consistieron en firmeza a cosecha; luego de 45 días de almacenaje (0 °C) más un día a 20 °C (45+1) y luego de 45+3. Adicionalmente se midió porcentaje de frutos sanos, con daño mecánico, hongos y deshidratación. El diseño fue completamente al azar, con arreglo factorial, con 8 repeticiones por tratamiento.

Conclusiones: en packing, el porcentaje de fruta fresca embalada fue de 85% en la primera y segunda cosecha, siendo manual mejor que vibrador. Para firmeza, no existieron diferencias entre tipos de cosecha. Para el horario de cosecha sólo hubo diferencias en "peak", donde fruta de la mañana fue más firme. El factor retraso (2 y 6h) sólo presentó efecto en combinación con hora de cosecha, obteniendo la recolección por la mañana con 2h de retraso, los mejores resultados. El porcentaje de frutos sanos fue similar en las 3 cosechas. En cuanto a los tipos de cosecha, no hubo diferencias en ninguno de los tres momentos.

Investigación financiada por: proyecto FONDEF D09R1008 y Empresa SOBITEC.

114

Simulación de estrategias de embalaje para el envío marítimo de arándanos desde Chile a Norteamérica: uso de atmósfera modificada y fumigación con SO₂

Moggia, C.^{1}; Beaudry, R.²; Lobos, G.¹, Retamales, J.¹ y Bravo, C.¹*

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

² Michigan State University, East Lansing, MI, USA.

*Email autor correspondiente: cmoggia@utalca.cl

Resumen

Frutos de arándano (*Vaccinium corymbosum* L) cv. Brigitta fueron cosechados en madurez comercial, de dos huertos (H1 y H2) de la Región del Maule, y embalados dentro de 2 días, después de enfriados a 0°C, usando diferentes estrategias de embalaje: bolsas de atmósfera modificada (MAP), perforadas y no perforadas y fumigación con SO₂. Frutos de H1 fueron embalados en bolsas MAP: VF101 (pocillos de 125 g y 1,6 kg de fruta); VF102 (pocillos de 340 g y 4,1 kg de fruta) y sin bolsa (pocillos de 125 y 340 g en cajas de 1,6 y 4,1 kg). Frutos de H2 incluyeron VF101; VF102; cajas de 1,6 kg sin

bolsa; y VF103 (pocillos de 340 g, cajas de 6.1 kg). Las bolsas contenían 0 o 2 perforaciones. Parte de la fruta de H1 fue fumigada con SO₂, previo al embalaje. La fruta fue despachada vía marítima desde Chile 11 días después del embalaje, llegando a USA 28 días después. El transporte a través de la cadena de distribución dentro de USA requirió 8 días, arribando a Michigan 40 días después de cosecha. La fruta se mantuvo por 2 días a 2°C para simular distribución regional y 3 días adicionales a 12°C para simular vida de anaquel. Las mediciones incluyeron firmeza, decoloración interna, pudriciones, síntomas de deshidratación y análisis sensorial. Las bolsas perforadas alcanzaron mayor O₂ (14,6 vs 8,9%, respectivamente) y menor CO₂ (4,8 vs 6,6%, respectivamente) que bolsas no perforadas. El mayor efecto en durabilidad estuvo dado por el origen: fruta de H2 arribó con muy baja condición (40-80% de fruta sana), comparada con la de H1 (75-95% fruta sana). Los embalajes tendieron a mejorar la calidad de la fruta, principalmente por menor proporción de frutos con deshidratación (< 3%) comparado con tratamientos sin bolsa (> 10%) y mayor firmeza. Bolsas MAP perforadas se comportaron en forma similar a las no perforadas. Fruta en pocillos más pequeños resultó en la mejor calidad. La fumigación con SO₂ suprimió las pudriciones (<1,2%) y mejoró la apariencia visual, pero generó menor firmeza y algunas alteraciones en el sabor.

Investigación financiada por: PROYECTO FONDEF D09R1008 y Empresa Orchard View Farms Inc., USA.

115

Efecto de aplicaciones de osmoreguladores en huerto sobre incidencia de escaldado superficial en manzanas cv. Granny Smith

Torres, C.^{1*} y Hernández, O.²

¹ Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad de Talca, Talca, Chile. Casilla 747.

² Centro de Pomáceas, Universidad de Talca, Talca, Chile. Casilla 747.

*Email autor correspondiente: cartorres@utalca.cl

Resumen

El escaldado superficial (ES) es un desorden fisiológico que afecta a peras y manzanas. Dentro de estas últimas, el cv. Granny Smith es el más susceptible. Existen factores de pre (cv., nutrición, carga frutal, temperatura, etc.) y postcosecha (temperaturas y largo de guarda, tecnologías de almacenaje, etc.) que inducen su desarrollo luego del almacenamiento en frío. El método tradicional de control de ES ha sido la ducha a cosecha con una solución de difenilamina; sin embargo, este antioxidante sintético ya no puede aplicarse en fruta que se exportará a la UE. Dentro de los factores de precosecha que aumentan la susceptibilidad del fruto se encuentra el estrés abiótico. Dado lo anterior, se diseñaron formulaciones de osmoreguladores conteniendo calcio, sorbitol, vitamina C y glicina-betaína, para aplicarlas previo a la cosecha, en árboles homogéneos en vigor y carga. Se diseñó un experimento de bloques al azar (4 bloques/3 árboles c/u), donde los tratamientos correspondieron a formulaciones de osmoreguladores aplicados en diferentes dosis y momentos, a partir de 4 semanas previo a la cosecha comercial de manzanas cv. Granny Smith. A la cosecha, se recolectaron aproximadamente 125 frutos por bloque, los cuales fueron almacenados en frío convencional (FC) y evaluados mensualmente hasta los 180 días. Las evaluaciones correspondieron a estado de madurez, nivel compuestos asociados a ES en la piel e

incidencia de ES. Sólo el tratamiento a base de glicina-betaína redujo en un 70% la incidencia de ES hasta 120 días post guarda, sin afectar la calidad de la fruta. Todos los tratamientos lograron reducir los niveles de ϵ -farneseno y trienos conjugados; no obstante, esto no se tradujo en menor incidencia de ES. Los parámetros de madurez sólo mostraron diferencias significativas hasta los 60 días de guarda, siendo el tratamiento con glicina-betaína el que presentó los mejores resultados.

Proyecto financiado por: PYT 2011-0072 (años 2011-2014) y el apoyo financiero de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

116

Atmósfera controlada dinámica en manzanas cvs. Granny Smith y Cripp's Pink

Hernández, O.^{1*} y Torres, C.²

¹ Centro de Pomáceas, Universidad de Talca, Talca, Chile. Casilla 747.

² Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad de Talca, Talca, Chile. Casilla 747.

*Email autor correspondiente: omhernandez@utalca.cl

Resumen

La atmósfera controlada dinámica (ACD) es un sistema de guarda en atmósfera controlada con ultra bajo oxígeno; consiste en monitorear en forma periódica el nivel de estrés de los frutos, provocado por el bajo oxígeno, a través de algún sistema como lo es la fluorescencia de la clorofila (HarvestWatch™) o la concentración de etanol en la fruta. Durante la temporada 2010-2011, se seleccionaron dos cvs. de manzana (Granny Smith, Cripp's Pink) para comparar la tecnología de guarda (HarvestWatch™ en condiciones experimentales) con las otras existentes en el mercado. Los tratamientos fueron: ACD (0-1°C, 95%HR), atmósfera controlada (AC; 0-1°C), AC+1-MCP

(SmartFresh™ Technology 3.3; 1000ppb), frío Convencional (FC; 0-1°C), FC+1-MCP (1000ppb). Se colectaron frutos al azar, provenientes de 2 huertos comerciales ubicados en la Región del Maule. A cosecha y a los 90, 120, 150, 180 y 210 días de guarda se realizaron evaluaciones de madurez (20 frutos/tratamiento), incidencia de desórdenes fisiológicos (120 frutos/tratamiento) y compuestos asociados a escaldado superficial (20 frutos/tratamiento). El ensayo fue conducido en un diseño completamente al azar. En ambos cvs. la guarda en ACD logró un mayor retardo de madurez que aquella alcanzada por AC o FC. Sin embargo, fruta tratada con 1-MCP, tanto en FC como en AC, resultó similar a aquella almacenada en ACD. La incidencia de escaldado superficial en Granny Smith fue nula en los tratamientos con 1-MCP y ACD. La ACD es una tecnología que no sólo retarda la madurez tan efectivamente como lo hacen otros sistemas de almacenaje más 1-MCP, sino también podría reducir la incidencia de algunos desórdenes fisiológicos como el escaldado superficial. Sin embargo, esto último debe ser evaluado en fruta con distintas susceptibilidad a desarrollar este desorden, dado por zona productiva y temporada. En el caso de Cripp's Pink, el protocolo de ACD aplicado no logró reducir la incidencia de PI.

117

Efectos de la inhibición de etileno a cosecha sobre el sabor de uva cvs. Moscatel de Alejandría y Crimson Seedless durante almacenaje prolongado

Ramírez, J.¹; Robledo, P.²; Muñoz-Robredo, P.² y Defilippi, B.^{2}*

¹ Facultad Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

² Unidad de Postcosecha, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA-La Platina), La Pintana.

*Email autor correspondiente: bdefilip@inia.cl

Resumen

La uva (*Vitis vinifera*) es un fruto clasificado como no climatérico, por lo tanto no presenta un alza en la tasa respiratoria durante maduración. Sin embargo se ha visto que existe un aumento en la tasa de producción de etileno dos semanas antes de envero y/o a cosecha dependiendo de la variedad. El objetivo principal de esta investigación fue determinar la relación existente entre el etileno y el metabolismo del sabor de uva de mesa durante almacenaje refrigerado prolongado. Para ello se realizaron dos ensayos, uno para cada variedad, donde se inhibió la síntesis y/o acción del etileno a través del almacenaje en atmósfera controlada (AC) y/o aplicaciones en postcosecha de 1-metilciclopropeno (1-MCP). Se aplicaron 5 tratamientos con 4 repeticiones en un diseño experimental completamente aleatorio y comparaciones múltiples de Tukey ($p < 0,05$). Se evaluó la tasa respiratoria y de producción de etileno, acidez titulable (AT), concentración de sólidos solubles (CSS), ácidos orgánicos, azúcares, volátiles aromáticos y fermentativos, entre otros. Además de evaluaciones sensoriales con un panel entrenado que evaluó descriptores como sabor, dulzor y textura. Las mediciones se realizaron al momento de cosecha, y luego de almacenamiento por 45 días a 0 °C, además de un período de exposición y venta. Los resultados muestran que el tratamiento 1-MCP+AC inhibió la producción de etileno en ambas variedades. El tratamiento con AC mostró mayor AT que con etileno en Moscatel, y los tratamientos con AC y 1-MCP+AC el menor contenido de fructosa y sacarosa en Moscatel y Crimson Seedless, respectivamente. Los volátiles fermentativos fueron estimulados por AC y 1-MCP+AC en ambas variedades. Como conclusión, se observó que AC influye en el metabolismo del sabor a través de modificación en ácidos orgánicos, azúcares y desarrollo de volátiles fermentativos. Sin

embargo estos efectos son variedad dependientes.

Financiamiento: por proyecto Fondecyt 1100273.

118

Características de láminas de polímeros sintéticos y naturales a la permeabilidad al oxígeno

Zapata, V.; Zoffoli, J.; Rodríguez, J. y Evseev A.*
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Casilla 306-22, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: vlzapata@uc.cl

Resumen

La tecnología de envases de atmósfera modificada ha sido la base para la masificación de la exportación de frutas, principalmente en materiales de polietileno de baja densidad (PLDH). Sin embargo, la característica de permeabilidad al oxígeno de estos materiales es limitada y se desconoce el efecto que tiene la temperatura en modificar esta propiedad. El diseño de envases de atmósfera modificada requiere la disponibilidad de film con una variada permeabilidad al O₂ y con una alta respuesta a la temperatura. El objetivo de este trabajo es describir la permeabilidad de diferentes film de polietileno de baja densidad al oxígeno y compararlos con film naturales, biodegradables modificados. La Permeabilidad al O₂ fue evaluada en el equipo Mocon Oxtran 2/21 a 10 °C y 23 °C con 50% HR. Las láminas naturales fueron fabricadas a base de quitosano al 1% con ácidos, acético o fórmico con concentraciones de 1,4%; 2,1%; 2,8% y 3,6%. Polietilenos comerciales mostraron niveles de permeabilidad similares entre ellos, encontrando a 10 °C valores de 3.182 cc/m²día y este valor se dobla con incrementos en 13 °C de temperatura. Las láminas de quitosano aumentaron la permeabilidad al O₂ con

aumento de la concentración de ácido fórmico hasta 2,8% a valores de 13.839 cc/m²día. Sin embargo este efecto no se apreció con el ácido acético como solvente. El alza de temperatura de 10 a 23 °C no modificó la permeabilidad para los film construido a base de quitosano.

119

Evolución de algunos compuestos antioxidantes durante el desarrollo final de paltas (*Persea americana* Mill), cv Hass, producidas en Chile

Villalón, C.; Undurraga, P. y Olaeta, J.A.*

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

*Email autor correspondiente: claudio.villalon@ucv.cl

Resumen

Hay consenso de los beneficios que otorga el consumo de antioxidantes presentes en frutas y hortalizas, siendo la palta la que muestra una evidente diversidad y altos contenidos de ellos. Sin embargo, no existe claridad entre el contenido de materia seca como índice de madurez y su relación con el incremento de algunos antioxidantes y la capacidad antioxidante de la palta. En el presente ensayo se midió, cada 14 días, en 108 frutos cada vez para materia seca y 9 para antioxidantes, la concentración de sitoesterol, luteína, vitamina E y capacidad antioxidante (HDDP) y su posible relación con la materia seca, en frutos cultivados en la zona productora de paltas en Chile, durante el período de cosecha (junio a diciembre). Los resultados muestran que no existe una correlación entre el contenido de materia seca y los antioxidantes estudiados. El carotenoide luteína, permanece constante hasta finales de agosto, donde experimenta una alza significativa de hasta 10 veces su concentración promedio, para luego decaer a valores iniciales

a finales de septiembre, manteniendo esta situación hasta fines de diciembre. Similar comportamiento tiene el sitoesterol cuya alza ocurre a finales de septiembre para luego disminuir a principios de noviembre. La vitamina E y la capacidad antioxidante, no muestran ninguna relación clara al respecto. Los valores observados sugieren que, desde el punto vista de la palta como alimento funcional, la fecha de cosecha incide directamente en la condición de la fruta y que la capacidad antioxidante de ella no es dependiente de la concentración de uno o más compuestos.

120

Evolución de materia seca y aceite, en paltas (*Persea americana* Mill.) cv Hass, en tres zonas productoras de Chile

Villalón, C.; Undurraga, P. y Olaeta, J.A.*

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

*Email autor correspondiente:
claudio.villalon@ucv.cl

Resumen

Existe correlación directa entre el contenido de materia seca y el contenido de aceite presente en frutos de palto. En el presente ensayo, se postula que las condiciones agroclimáticas de las distintas zonas productoras de Chile, otorgarían características de cada lugar influyendo en el contenido de aceite, generando con ello distintas curvas de regresión lineal para dicha correlación. El estudio se desarrolló en las tres principales zonas productoras, Ovalle, Quillota y Malleco, realizándose las mediciones de materia seca (mediante la diferencia de peso seco y húmedo) y aceite (mediante la técnica de Soxhlet) cada 14 días desde junio a diciembre, sobre 36 paltas de cada zona. Los resultados confirman la alta correlación señalada, pero revelan las marcadas diferencias entre las zonas

productoras. Ovalle muestra una correlación positiva entre el contenido de materia seca y aceite ($r^2=0,93$) que se interpreta a través de la ecuación de regresión $y = 1,1x - 13,6$; mientras que en Quillota, la correlación positiva ($r^2=0,92$) se interpreta mediante la ecuación $y = 0,83x - 8,6$; siendo en Malleco, la correlación positiva ($r^2=0,93$), interpretada con la ecuación $y = 0,99x + 12,1$. Los resultados indican que a un mismo contenido de materia seca, el de aceite varía dependiendo de la zona de origen de la fruta. Esto nos lleva a señalar que, la condición exigida a la fruta para su cosecha, en lo que a materia seca se refiere, debiese ser diferenciada de acuerdo a la zona productora.

121

Efecto de preacondicionamientos, cera y tiempo de almacenamiento, sobre la aparición de daño por frío en palta cv. Hass

Mendieta, B.; Undurraga, P. y Olaeta, J.A.*

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

*Email autor correspondiente:
begomendieta@gmail.com

Resumen

Palta cv. Hass se almacena a temperaturas menores a 5 °C para extender su vida útil y permitir transporte por más de 30 d. Estas temperaturas, por tiempos prolongados, generan aparición de síntomas de daño por frío (DF) interno y externo. Se postula que preacondicionamientos con agua, aire o la reducción de pérdida de humedad durante el pre enfriamiento, previo al almacenamiento a bajas temperaturas, permitirían reducir estas manifestaciones. Se evaluaron 2 preacondicionamientos y una cera compuesta de 17,2% Carnauba, 1,8% de Shellac y 24% de sólidos totales y su efecto sobre la manifestación del DF en paltas cv. Hass almacenadas a 3 °C

hasta por 46 días. Los pre acondicionamientos consistieron en un hidrogenfriado con solución de CaCl_2 al 0,3% y en la reducción de temperatura por 3 d a 6 °C previo al almacenamiento a 3° C. Se trabajó con paltas de 170 a 220 gramos y 22,9 a 26,3% de materia seca. Se evaluó al día 1 y 46 la resistencia de la pulpa a la presión, peso, respiración, etileno, polifenoloxidasas, acetaldehído, etanol y la sintomatología de DF externo e interno. Se realizó un DCA con 4 repeticiones y un ANDEVA factorial con el correspondiente Test de Tukey ($p \leq 0.05$). El hidrogenfriado y la cera controlan la manifestación de DF interno, mientras que el pre acondicionamiento por 3 d a 6 °C y la cera evitan el quiebre de color en la fruta almacenada hasta por 46 d a 3 °C. El uso de esta cera, independiente del pre acondicionamiento, contribuye a disminuir el DF, minimizar la pérdida de calidad, reducir el metabolismo y la producción de etileno, además de prolongar el período de comercialización simulada de la fruta almacenada durante 46 d a 3 °C.

122

Atmósfera controlada en palta como herramienta para minimizar la variabilidad de la fruta en postcosecha

Robledo, P.¹; Defilippi, B.^{1}; Becerra, C.¹; Ferreyra, R.¹; Soto-Alvear, S.¹ y Saavedra, J.²*

¹Unidad de Postcosecha, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI La Platina, Santiago, Chile.

² Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

*Email autor correspondiente: bdefilip@inia.cl

Resumen

La heterogeneidad de la palta al momento de llegada a los mercados de destino es considerada una de las limitantes para la comercialización de fruta de calidad consistente. En estudios previos realizados en

palta var. Hass en huertos de diferentes zonas agroclimáticas, y almacenadas en aire regular (AR), se observó una importante variabilidad de la fruta en postcosecha, la cual está determinada por la fisiología del palto y variables de precosecha. Sin embargo, debido a que las exportaciones se realizan en contenedores de atmósfera controlada (AC), es necesario determinar el efecto de esta tecnología en afectar la variabilidad del producto. Para lo cual se realizó el presente trabajo en 12 huertos comerciales los cuales fueron seleccionados por diferentes características de precosecha. Para la realización del ensayo se cosechó fruta, donde la mitad fue almacenada en AR y la otra mitad en AC (4% O_2 y 6% CO_2 por 30 días) y almacenadas por un período de 40 y 55 días a 5 °C, además para cada salida de frío se consideró un tiempo de exposición o venta hasta madurez de consumo (firmeza < 2Lb-f). Las variables de postcosecha evaluadas fueron firmeza, color externo, desórdenes fisiológicos y días a madurez de consumo. De los resultados obtenidos se pudo observar una menor variabilidad en cuanto a firmeza y color en la fruta con AC hasta los 40 días de almacenamiento, además la retención de firmeza y color es mayor en AC que AR, alcanzando una mayor duración de la fruta en postcosecha. En almacenamientos prolongados de 55 días todos estos parámetros se comportan dependiendo de la condición del huerto y manifiestan resultados más variables, además aparecen otros problemas asociados a senescencia o término de vida útil, como pudriciones y pardeamientos en la fruta.

Financiamiento: Proyecto Innova 11CEII-9568.

123

Revalorización de subproductos de palta Hass mediante deshidratación por aire caliente, utilizando diseños Box-Behnken y Optimización Multirespuesta

Navarro, R.^{1,4}; Galvez, L.²; Cordova, A.^{1,3}; Fuentealba, C.¹; Ulloa, P.² y Saavedra, J.^{1,2*}

¹ DATACHEM AgroFood Group. Escuela de Ing. de Alimentos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

² Escuela de Ing. de Alimentos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

³ Alumno Programa Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería Bioquímica. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

⁴ Alumna Programa Doctorado en Ciencias y Tecnología de Alimentos. Universidad Santiago de Chile.

*Email autor correspondiente: jorge.saavedra@ucv.cl

Resumen

El procesamiento industrial de la palta Hass (*Persea americana* Mill), en especial los derivados de la extracción de aceite, destacan por la eliminación de una gran cantidad de semillas y piel, las cuales contienen una gran variedad de compuestos fenólicos tales como catequinas, flavonoles, ácidos fenólicos, procianidinas y carotenoides, en general subutilizados. Esto ha generado un interés en estudiar el potencial uso como fuente de aditivos para la industria de alimentos, cosmética y farmacéutica, promoviendo así su re-valorización. Estos compuestos pueden verse afectados por diversos factores, como la manipulación postcosecha, madurez de la fruta y un alto grado de oxidación. Así, el objetivo de este trabajo fue estudiar la optimización de un proceso de secado convectivo, como método de estabilización de las propiedades antioxidantes presentes en estos subproductos. Se utilizó un diseño de segundo orden, Box-Benken, tanto para el diseño del procesamiento de piel y cuesco, donde los factores a considerar fueron:

temperatura (45-60-75 °C), velocidad de aire (0,8-1,2-1,6 m/s) y densidad de carga (1-2-3 kg/m²). Las variables de respuesta fueron capacidad antioxidante (DPPH) y contenido de fenoles totales (PPT), las que fueron optimizadas mediante una función D-deseabilidad y O-PLS. Los resultados demostraron que tanto el cuesco como la piel de palta Hass cultivada en Chile, presentan un alto contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante. Las condiciones óptimas para el secado de la piel fueron: 75°C, 0,92 m/s y 2,05 kg/m², mientras que para el cuesco fueron 63,8°C, 1,38 m/s y 1,98kg/m², lo que permitió retener una concentración PPT de 3,438.71 y 3,238.54 (mg AG/100g) en cuesco y cascara, respectivamente, y una actividad antioxidante de 149.9 (µmol TE/g) en cuesco y 110.8 (µmol TE/g) en cascara. Además, los análisis de HPLC demostraron que tanto el cuesco como la piel poseen un alto contenido de ácido clorogénico, sinapico y catequinas.

124

Determinación del contenido de compuestos bioactivos relevantes para la salud y capacidad antioxidante *in vitro* en hojas de níspero (*Eriobotrya japonica* Lindl.), variedad Golden Nugget, cultivadas en Chile

Ahumada, J.¹; Fuentealba, C.²; Undurraga, P.¹; Galvez, L.² y Olaeta, J.A.^{1*}

¹ Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile. Casilla 4-D.

² Laboratorio de Investigación de Química y Bioquímica de Alimentos, Escuela de Alimentos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

*Email autor correspondiente: jolaeta@ucv.cl

Resumen

En Chile, a pesar de la creciente importancia comercial del níspero (*Eriobotrya japonica*

Lindl.), aún no existe información respecto a su composición en compuestos bioactivos y su potencial funcional. El objetivo del estudio fue determinar el contenido de compuestos bioactivos relevantes para la salud en hojas de la planta de níspero, variedad Golden Nugget, cultivadas en Chile (V Región). Se analizaron 4 árboles en iguales condiciones de manejo. Las hojas fueron liofilizadas y se realizó una extracción con metanol (95% v/v). Las muestras fueron reconstituidas en 25 mL de agua destilada pH 7,0. Los extractos fueron analizados respecto a su contenido de fenoles totales (CFT) por el método de Folin Ciocalteu y la capacidad antioxidante fue evaluada mediante la inhibición de los radicales libres DPPH y ABTS. Adicionalmente, a través de cromatografía líquida (HPLC) se analizó la presencia de ácidos triterpénicos (ácidos ursólico y oleanólico) y se determinó el perfil de compuestos fenólicos. El CFT de los extractos de hoja fue $41,39 \pm 1,5$ mg equivalentes de ácido gálico/g de hoja seca. Para la actividad captadora de radicales libres DPPH el promedio fue $259,4 \pm 7,85$ μ moles Trolox equivalente/g de hoja seca y en ABTS $227,2 \pm 9,2$ μ moles Trolox equivalente/g de hoja seca. El análisis por HPLC reveló la presencia de compuestos fenólicos como el ácido 3,4-hidroxibenzoico, catequina y ácido clorogénico. El ácido clorogénico fue encontrado en mayor concentración ($5,12 \pm 0,14$ mg/g de hoja seca), seguido por catequina ($2,76 \pm 0,27$ mg/g hoja seca) y 3,4-hidroxibenzoico ($1,75 \pm 0,07$ mg/g de hoja seca). Estos valores son más altos que los reportados por otros investigadores. No fueron detectados ácidos triterpénicos en las hojas evaluadas. Estos resultados sugieren que el extracto de hojas de níspero cultivado en Quillota constituye una fuente potencial de compuestos bioactivos con capacidad antioxidante, lo que resulta importante para una futura aplicación industrial.

125

Prevalencia y análisis filogenético de virus de la abeja de miel (*Apis mellifera* L.) en la región del Biobío, Chile y su asociación con otras patologías apícolas

Rodríguez, M.^{1*}; Vargas, M.²; Antúnez, K.³; Gerding, M.⁴; Castro, F.O.⁵ y Zapata, N.²

¹ Escuela de Postgrado en Ciencias Agropecuarias, Universidad de Concepción, Campus Chillán, Chile.

² Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Campus Chillán, Chile. Avenida Vicente Méndez 595, Chillán.

³ Departamento de Microbiología, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, Montevideo, Uruguay.

⁴ Centro de Producción de Insectos Benéficos, BioBichos Ltda. Chillán, Chile.

⁵ Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción, Campus Chillán, Chile.

*Email autor correspondiente: martarodriguez@udec.cl

Resumen

La región del Biobío es una de las zonas con mayor número de explotaciones apícolas en Chile. Dada la reciente detección de patologías virales en colmenas de abejas (*Apis mellifera*) de la Región del Maule, se planteó como objetivo del presente estudio detectar e identificar los virus que afectan a las colmenas de la región del Biobío y evaluar su relación con otros patógenos apícolas. En dos temporadas se colectaron pupas y abejas adultas desde 60 apiarios, en 20 comunas de la región de Biobío. En estas muestras se analizó la presencia de virus a través de RT-PCR y *Acarapis woodi*, *Nosema apis*, *N. ceranae* y *Varroa destructor* mediante PCR, con partidores específicos. Se detectaron tres virus: virus de la parálisis aguda (ABPV), virus de la celdilla negra de la reina (BQCV) y el virus de las alas deformadas (DWV) en el 2, 10 y 42% de los colmenares, respectivamente, siendo este el primer reporte de ABPV en Chile. En 3% de las colmenas se detectó a *N. apis* y en el 18% a *N.*

ceranae, sólo el 5% fueron positivas para *V. destructor*, y no se detectó a *A. woodi*. En la segunda temporada de muestreo se detectó los virus DWV y BQCV, principalmente en muestras de abejas adultas pecoreadoras. Los productos de PCR se secuenciaron y se compararon con secuencias disponibles en la base GenBank. Las secuencias chilenas de ABPV, BQCV y DWV mostraron altos porcentajes de similitud de secuencia con secuencias de virus de América del Sur.

126

Efecto de diferentes dosis de radiación UV-C sobre la calidad microbiológica de hojas de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) conservadas en atmósfera superoxigenada a 5 °C

Baeza, A.¹; Hinojosa, A.¹; Tapia, M.L.¹; Bustamante, A.¹ y Escalona, V.^{1,2*}

Centro de Estudios Postcosecha (CEPOC, www.cepoc.cl). Fac. Cs. Agronómicas - Universidad de Chile. Santiago, Chile.²Depto. Producción Agrícola, Fac. Cs. Agronómicas - Universidad de Chile, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: vescalona@uchile.cl

Resumen

En la desinfección de productos hortofrutícolas destinados a IV gama se ha utilizado ampliamente el hipoclorito de sodio, aunque su uso está siendo cuestionado porque el pH y la materia orgánica reducen su eficiencia y porque además tiene capacidad de formar compuestos nocivos. Es por ello que se buscan productos alternativos como la radiación UV-C. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de dosis de UV-C de 0,34 a 20,13 kJ m⁻² y el envasado en atmósfera superoxigenada sobre el crecimiento de microorganismos en hojas de rúcula. Se utilizó como testigo NaClO (100 mg L⁻¹). Las hojas de rúcula se lavaron con agua y

luego se trataron con UV-C y/o NaClO, se colocaron en bolsas plásticas inyectándoseles O₂ hasta alcanzar una concentración (88-90%) y fueron selladas y almacenadas por 10 días a 5 °C. Al cabo de 1, 4, 7 y 10 días de conservación, se evaluó el efecto sobre: tasa respiratoria, color y calidad microbiológica. La radiación UV-C generó una disminución en la tasa respiratoria a altas dosis (15,14 y 20,13 kJ m⁻²) y permitió bajar los recuentos de aerobios mesófilos, psicrofilos y enterobacterias entre 0,5 y 1 unidad logarítmica con respecto a la carga microbiana inicial. Sin embargo se produjo un crecimiento significativo en los recuentos de los días restantes, superando los límites permitidos por la legislación chilena. La atmósfera interior de las bolsas se estabilizó al séptimo día de almacenaje con valores de 72% O₂ y de 21% de CO₂. El color se mantuvo estable durante 10 días, sin diferencias entre las dosis de UV-C. Los resultados permiten concluir que el uso de UV-C y atmosferas superoxigenadas disminuyen la tasa respiratoria y mantienen el color de las hojas de rúcula; mientras que el efecto de la UV-C sería similar al del hipoclorito de sodio solo en dosis superiores a 15,14 kJ m⁻².

Agradecimientos: CONICYT – FONDECYT: N° 1090059 y 1120274; y Postdoctorado N° 3130460.

127

Efecto de la radiación UV-C sobre la inhibición del crecimiento de *Escherichia coli* inoculadas en hojas de berros

Gatica, I.¹; Hinojosa, A.¹; Char, C.^{1,2}; Escalona, V.H.^{1,3*}

¹ Centro de Estudios Postcosecha (CEPOC, www.cepoc.cl) – Fac. Cs. Agronómicas - Universidad de Chile. Av. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

² Depto. Agroindustria y Enología, Fac. Cs. Agronómicas - Universidad de Chile.

³ Depto. Producción Agrícola, Fac. Cs. Agronómicas - Universidad de Chile.

*Email autor correspondiente: vescalona@uchile.cl

Resumen

Con el fin de reducir la contaminación microbiana en hortalizas se han estudiado agentes de desinfección alternativos al hipoclorito de sodio que garanticen inocuidad y seguridad para el consumidor. Este estudio tuvo por objetivo evaluar el efecto de la radiación UV-C (0 a 25 kJ m⁻²) en la reducción del crecimiento de *E. coli* inoculada en hojas de berros, conservadas en atmósfera modificada por 12 días a 5 °C. Las hojas se inocularon por aspersión en condiciones asépticas, alcanzando una concentración inicial conocida. Las hojas sin aplicación de radiación (testigo), alcanzaron un recuento inicial de 8,6 log UFC·g⁻¹ el día posterior al procesamiento, lo que fue significativamente mayor a las muestras tratadas con UV-C, que presentaron recuentos entre 6,9 a 7,2 log UFC·g⁻¹. El crecimiento de los microorganismos, 4 días posterior al procesamiento, fue menor en las hojas tratadas con radiación sin superar los 7 log UFC g⁻¹ en todas las dosis aplicadas, mientras que el control alcanzó 8 log UFC g⁻¹, siendo estadísticamente superior al crecimiento observado en las hojas tratadas con 10 kJ m⁻² y dosis superiores. Los días 8 y 12, las dosis más altas de UV-C (15, 20 y 25 kJ m⁻²) presentaron

recuentos significativamente menores, entre 7 y 8 log UFC·g⁻¹, en comparación al control y los tratamientos de menores dosis (5 y 10 kJ m⁻²), los que superaron 10 log UFC·g⁻¹. Por tanto, se observó un efecto de la UV-C reduciendo los recuentos iniciales, el cual sería potenciado por la modificación de la atmósfera como consecuencia de la respiración de las hojas con un aumento de la concentración de CO₂ hasta 15% y una disminución de O₂ hasta 5% al final del ensayo.

Agradecimientos: a los proyectos CONICYT – FONDECYT: N° 1090059 y 1120274; e Inserción de Capital Humano Avanzado en la Academia N°: 79100005.

128

Calidad y seguridad de vegetales frescos cortados

González-Aguilar, G.A.*

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Hermosillo Sonora (83000) México.

*Email autor correspondiente: gustavo@ciad.mx

Resumen

Los productos de IV gama son considerados por muchos consumidores convenientes y de lujo, debido a su mayor costo respecto al producto entero. Sin embargo, la calidad e inocuidad del producto son 2 aspectos de gran relevancia y que determinan el éxito durante la comercialización y mercadeo. La calidad de los productos de IV gamma no está dada solo por su aspecto visual, sino también por su calidad nutricional, así como el tipo de conservador adicionado para prevenir el deterioro del producto. El carácter perecedero de este tipo de productos lleva a los procesadores a utilizar en ocasiones compuestos antioxidantes y antimicrobianos que no son seguros (GRAS) y por tanto la seguridad del alimento se puede ver comprometida. La implementación de las buenas prácticas de manufactura y del sistema

HACCP, brinda una mayor seguridad de tener productos con una buena calidad y la seguridad que el producto esté libre de cualquier agente químico, físico y microbiológico. Las normas establecidas en los diferentes países difieren ligeramente en cuanto a los límites permitidos de microorganismos presentes en el alimento. Cabe mencionar que, en general, en el caso de la mayoría de los países de Latinoamérica no existen normas que determinen la vida de anaquel de los productos de IV gama. Hoy en día, la calidad está asociada a aspectos nutricionales del producto. El consumidor busca niveles altos de compuestos que tengan determinada actividad biológica y un beneficio a la salud. Las expectativas del consumidor respecto a los beneficios saludables de los alimentos son muy altas. Por lo que se requiere que el manejo y tratamiento que reciben los productos de IV gama, no afecten la calidad, inocuidad y el valor nutricional. Para lograr que al consumidor le lleguen productos de buena calidad, seguros y que no afecten la calidad sensorial, es necesario optimizar cada paso del procesamiento y aplicar tecnologías seguras como el uso de antioxidantes y antimicrobianos naturales en combinación con recubrimientos comestibles, envasado en atmósferas modificadas, entre otras. Un buen manejo del producto puede dar como resultado tener en el mercado, una mayor cantidad de presentaciones de productos de IV gama, convenientes y accesibles para el consumidor. La presencia de frutos tropicales y subtropicales de IV gama en el mercado, ofrecen al consumidor productos de calidad y seguros, que pueden ser considerados por su alto contenido en ingredientes bioactivos, como alimentos funcionales. En esta ponencia se dará un panorama general de la regulación que existe en cuanto a la calidad y seguridad de los productos de IV gama.

Tratamientos previos aplicables a la materia prima destinada a la elaboración de productos de IV y V gama

Silveira, A.^{1,2}; Zaccari, F.² y Escalona, V.^{1,3}*

¹ Centro de Estudios Postcosecha (CEPOC, www.cepoc.cl). Fac. Cs. Agronómicas - Universidad de Chile. La Pintana, Santiago, Chile.

² Poscosecha de Frutas y Hortalizas. Departamento de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.

³ Depto. Producción Agrícola, Fac. Cs. Agronómicas - Universidad de Chile, La Pintana, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: vescalona@uchile.cl

Resumen

La calidad de los productos de IV y V gama está fuertemente influenciada por las características de la materia prima. Si bien no es habitual que las industrias elaboradoras de este tipo de productos almacenen la materia prima por largos períodos de tiempo, el almacenamiento se hace igualmente necesario y en general se realiza a nivel de los proveedores, con el objetivo de asegurar el suministro de materia prima de calidad garantizando la continuidad del proceso productivo. Para mantener la calidad y evitar las pérdidas durante el almacenamiento se realizan una serie de tratamientos previos donde los principales son el curado, la aplicación de productos para inhibir la brotación, tratamientos fungicidas y los tratamientos de adelanto e inhibición de la maduración. El curado se aplica a bulbos, tubérculos y raíces para secar la superficie y cicatrizar heridas, evitando de esta forma la deshidratación y el ataque de patógenos. La inhibición de la brotación se puede realizar a través de la aplicación de productos químicos, tanto en pre como en poscosecha. De forma menos frecuente se pueden utilizar métodos físicos como la radiación gamma en especial para inhibir la brotación de papas, tecnología empleada en algunos países. Por otra parte, la

mayoría de las pérdidas que se producen en el período de almacenamiento resultan del ataque de microorganismos, tanto hongos como bacterias por lo que es necesaria la aplicación de fungicidas. En el caso de estos tratamientos es importante la utilización de productos autorizados, en las dosis recomendadas y que se apliquen ciñéndose estrictamente a los reglamentos sobre tiempos de espera. Los tratamientos de maduración se asocian a la aplicación de etileno con el objeto de acelerar los procesos vinculados a esta (cambios de color, pérdida de la firmeza etc). Además de estos tratamientos se utilizan antagonistas al etileno, como el 1-MCP, con el objetivo de retardar el proceso de maduración y prolongar la conservación.

Agradecimientos: Fortalecimiento de Grupos de Investigación en el Área de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ANIL, Uruguay-Ministerio de Educación, Chile) y FONDECYT-CONICYT Posdoctorado N° 3130363.

130

Granos de maíz dulce IV gama: Efecto de diferentes películas plásticas en el almacenamiento refrigerado

Rodríguez, S.^{1,2}; Banegas, M.¹; Gutierrez, D.² y Questa, A.¹*

¹ Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero. Av. Belgrano (S) 1912. (4200) - Santiago del Estero - Argentina.

² CITSE-CONICET-UNSE. RN 9, Km 1125. Villa El Zanjón. (CP 4206) - Santiago del Estero. Argentina.

*Email autor correspondiente: silviadepece@hotmail.com

El empleo de atmósferas modificadas en combinación con la refrigeración prolongan de forma efectiva la vida útil de los vegetales denominados de la IV Gama o listos para

consumir. El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de distintas películas plásticas en el almacenamiento y calidad de granos de choclo mínimamente procesados. Se trabajó con choclos (*Zea mays*), de la var. Colorado 68 La Holandesa, provenientes de la provincia de Santiago del Estero-Argentina; los granos se lavaron con agua clorada (150 ppm-2 min), enjuagaron con agua potable, centrifugaron y envasaron en bandejas plásticas las que se recubrieron con diferentes films comerciales: polipropileno (PP), polietileno de baja densidad (PBD) y cloruro de polivinilo (PVC). Las bandejas se refrigeraron a 2°C por 10 días. Se extrajeron muestras periódicamente para su control siendo algunas bandejas transferidas a 20°C por 24 h para simular condiciones de venta. En cada muestreo se realizaron las siguientes determinaciones: concentración de CO₂ en las bandejas, pérdida de peso, ácido ascórbico, características organolépticas (color, aspecto general del producto, exudado, aroma y off-odors), carotenoides totales y recuentos microbianos (aerobios mesofilos totales y hongos y levaduras). Los niveles de CO₂, a los 8 días de almacenamiento, fueron 9%, 5% y 2% para el PVC, PP y PBD respectivamente. En todos los casos, se detectó off-odors a partir de ese tiempo, característica exacerbada en el producto transferido a 20°C. La pérdida de peso fue inferior al 1% luego de 10 días de conservación y los niveles de ácido ascórbico comenzaron a disminuir a partir del sexto día. Se determinó que el tiempo de conservación de los granos de choclo estuvo limitado por el recuento microbiano que determina la vida útil del producto alcanzando un período de aptitud de 6 días con PVC, siempre que se respete la cadena de frío.

131

Aplicación de tecnologías postcosecha combinadas en repollo (*Brassica oleracea*)

IV gama

Rodríguez, S.^{1,2*}; Ruiz, G.¹; Gutierrez, D.² y Questa, A.¹

¹ Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero. Santiago del Estero - Argentina.

² CITSE-CONICET-UNSE. Santiago del Estero. Argentina.

*Email autor correspondiente: silviadepece@hotmail.com

Resumen

En este trabajo se evalúa el efecto de diferentes tecnologías (distintos films plásticos, luz UV-C y ozono, asociados con bajas temperaturas), aplicadas en forma combinada en la preparación de repollo IV gama, a fin de prolongar su período de conservación. Para ello se almacenó repollo cortado con las siguientes películas: polietileno de baja densidad de 30 μm , polietileno de baja densidad de 60 μm , polietileno de alta densidad, cloruro de polivinilo y polipropileno. Una vez seleccionado el film en función de la evolución de los parámetros estudiados: pérdida de peso, sólidos solubles, color, acidez, pH, contenido de ácido ascórbico y características sensoriales se realizaron nuevos ensayos donde se evaluó la aplicación de las siguientes dosis de UV-C: 0,6 y 1,2 J/cm² y las siguientes concentraciones de ozono gaseoso: 0,5; 1,0; 1,5 y 2 ppm. Periódicamente se evaluó: características organolépticas, fenoles totales, actividad antioxidante y calidad microbiológica del producto, a través del recuento de microorganismos aerobios mesófilos totales, psicrófilos totales y hongos y levaduras. En función de los parámetros evaluados se propone un diagrama de proceso de elaboración de repollo cortado mínimamente procesado que

permite conservar el producto por 12 días con muy buenas condiciones de calidad microbiológica, fisicoquímica y sensorial.

132

Análisis comparativo del efecto inactivador de la luz ultravioleta pulsada en microorganismos patógenos y de deterioro en tres alimentos líquidos

Carrasco, V.²; Díaz, P.¹; Muñoz, T.¹; Valdés, S.¹; Aguilar, L.² y Kasahara, I.^{1*}

¹ Escuela de Alimentos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

² Instituto de Química, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

*Email autor correspondiente: ikasahar@ucv.cl

Resumen

El consumo de alimentos inocuos y estables posterior a su elaboración requiere, entre otros aspectos, la eliminación de microorganismos patógenos o causantes de deterioro. Para su eliminación existen diversas tecnologías y procedimientos, sin embargo, algunos de éstos pueden provocar la pérdida de propiedades organolépticas y nutritivas del producto fresco debido a la alta temperatura aplicada, o bien, implicar potenciales riesgos para la salud humana por la adición de preservantes químicos. Por ello se investiga el desarrollo de nuevas tecnologías, no térmicas y no invasivas. El objetivo del presente trabajo consistió en realizar un análisis comparativo del efecto inactivador de la luz ultravioleta (UV) pulsada en microorganismos patógenos en tres diferentes alimentos líquidos. Para los efectos se analizaron los resultados de inactivación de microorganismos obtenidos en experiencias independientes, luego de aplicar luz ultravioleta pulsada en diferentes dosis en muestras de jugo de manzana clarificado, vino y leche de cabra. Previo a la irradiación, las muestras fueron inoculadas con diversos

microorganismos patógenos indicadores o de deterioro y específicos para cada producto. La luz UV pulsada fue generada en una unidad láser excímero Lambda Physik. Todas las muestras fueron irradiadas en celdas de cuarzo. El efecto inactivador se determinó mediante conteo de la población microbiana sobreviviente posterior al tratamiento con luz UV pulsada, expresando los resultados en número de unidades formadoras de colonias. En jugo de manzana clarificado, inoculado con *Alicyclobacillus acidoterrestris*, *Escherichia coli* y *Bacillus cereus* se obtuvieron reducciones de hasta 5 ciclos log, en vino inoculado con *Acetobacter aceti* se lograron reducciones de hasta 2,6 ciclos log, en tanto en pruebas preliminares realizadas con leche de cabra inoculada con *Escherichia coli* se pudo alcanzar una reducción de hasta 2,0 ciclos log. Se concluye que el efecto inactivador de la luz UV pulsada depende significativamente de las características del medio en que ésta es aplicada.

133

Efecto de las prácticas agronómicas, variedad y clima en la calidad de aceites de oliva producidos en Limarí y Molina, utilizando herramientas quimiométricas

Saavedra, J.^{1}; Romero, N.²; Sepúlveda, B.²; Tapia, F.³; Cordova, A.¹; Ulloa, P.¹; Fuentealba, C.¹ y Navarro, R.¹*

¹ DATAChem Agrofood Group, Escuela de Ing. de Alimentos, P. Universidad Católica de Valparaíso.

² Departamento Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile. ³ Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Estación Intihuasi, La Serena.

*Email autor correspondiente: jorge.saavedra@ucv.cl

Resumen

El aceite de oliva virgen es uno de los alimentos más importantes de los que conforman la

llamada la dieta mediterránea, por sus múltiples atributos y efectos sobre la salud humana. Una gran cantidad de estudios respecto del aceite de oliva, indican que su calidad y composición química, depende de un amplio grupo de factores como la maduración de la oliva, el tipo de cultivo, la ubicación geográfica (altitud, latitud y composición del suelo), las condiciones climáticas anuales, las prácticas agronómicas y el proceso de extracción del aceite, entre otras. El objetivo de esta investigación fue estudiar la influencia de la zona geográfica, las prácticas agronómicas y la variedad, en la evolución de los compuestos volátiles y compuestos fenólicos de aceite de oliva extra virgen, considerando las variedades Arbequina, Koroneiki y Arbusana, de los valles de Limarí y Molina. Los parámetros evaluados fueron prácticas agronómicas, análisis foliar y análisis de suelo. En el aceite se evaluó compuestos volátiles, compuestos fenólicos, ácidos grasos libres, peróxidos, absorbancia UV y color. Los resultados se analizaron mediante Análisis de Componentes Principales (PCA) y Análisis de Regresión por Mínimos Cuadrados Parciales Discriminante (PLS-DA). El análisis PCA extrajo cinco componentes, los cuales explican el 79,8% de la variabilidad total. El primer componente (31,4% de la varianza explicada) logró diferenciar según la zona geográfica (Limarí – Molina), mientras que el segundo componente (19,3% de la varianza explicada) logró diferenciar las variedades evaluadas. Posteriormente, se aplicó análisis PLS-DA de forma de confirmar la separación de los grupos, logrando explicar el 92,9% de varianza para la clase “Zona Geográfica”, mientras que un 77,3% para la clase “Variedad”. El análisis permitió jerarquizar la importancia de las variables y su contribución a la caracterización de los grupos en una Estructura de Correlaciones que se espera comparar con las cosechas del segundo y tercer año.

Agradecemos: el financiamiento del Proyecto FONDECYT Regular n° 1120298.

134

Ensalada de frutas mínimamente procesadas compuesta por uva, manzana y nectarín almacenadas bajo atmósfera controlada

González, M.¹; Silveira, A.C.^{1,2}; Luchsinger, L.^{1,3} y Escalona, V.H.^{1,3*}

¹ Centro de Estudios Postcosecha (CEPOC, www.cepoc.cl). Fac. Cs. Agronómicas - Universidad de Chile. La Pintana, Santiago, Chile.

² Poscosecha de Frutas y Hortalizas. Departamento de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía, Universidad de la República., Montevideo, Uruguay.

³ Depto. Producción Agrícola, Fac. Cs. Agronómicas - Universidad de Chile, La Pintana, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: vescalona@uchile.cl

Resumen

En las ensaladas de frutas mínimamente procesadas, la mezcla de frutas con diferentes metabolismos dificulta el desarrollo de un envase adecuado para el conjunto, pudiéndose generar la disminución de la vida útil por una rápida pérdida de calidad organoléptica y funcional. Este trabajo tuvo como objetivo el evaluar el efecto de diferentes concentraciones de O₂ y CO₂ (% O₂+% CO₂: 21+0; 0+0; 5+ 0; 5 + 5; 21 +10; 5 +10) sobre la tasa respiratoria (TR), actividad de la polifenoloxidasas (APPO), contenido de fenoles totales (CFT) y capacidad antioxidante total (CAT) de una ensalada de bayas de uva, cascós de manzana y nectarín. Las ensaladas se envasaron en recipientes herméticos conectados mediante mangueras a un panel distribuidor de gases a 5 °C durante 5, 7, 9 y 11 días. La TR de las combinaciones 21 + 0; 5 + 0 y 0 + 0 variaron entre 14 y 36,2 mg CO₂ kg⁻¹ h⁻¹, mientras que 5 + 10 y 5 + 5 entre 116,2 y 144,4 mg CO₂ kg⁻¹ h⁻¹ y 21 + 10 llegó a 241,2 mg CO₂ kg⁻¹ h⁻¹. La APPO mostró diferencias al día 7 siendo menor en las combinaciones 5 + 10 y 0 + 0 (0,07 U mL⁻¹ proteína). El CFT mostró diferencias al cabo de 9 días, donde la combinación 21 + 10 alcanzó la mayor

concentración (365, 68 µg equivalente ácido cumárico (EACUM) g⁻¹ peso fresco) y 5 + 0 la menor concentración (220,31 µg EACUM g⁻¹ peso fresco). La CAT no mostró diferencias observándose una reducción en el tiempo (700,7 y 1166,4 µg de equivalente trolox g⁻¹ peso fresco a los 11 días). La concentración 5% de O₂ y 10% de CO₂ logra reducir la TR y la APPO por al menos 7 días, por lo que sería recomendable para el envasado de esta ensalada de frutas.

Agradecimientos: FONDEF-CONICYT (Chile) N° D0711026, Fortalecimiento de Grupos de Investigación en el Área de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ANII, Uruguay-Ministerio de Educación, Chile) y FONDECYT-CONICYT Posdoctorado N° 3130363,

135

Aplicación de agua ozonizada a una ensalada bicolor de uva de mesa de las variedades Thompson y Black Seedless

Oyarzún, D.¹; Silveira, A.C.^{1,2}; Luchsinger, L.^{1,3}; Lizana, L.A.^{1,3} y Escalona, V.H.^{1,3*}

¹ Centro de Estudios Postcosecha (CEPOC, www.cepoc.cl). Fac. Cs. Agronómicas - Universidad de Chile. La Pintana, Santiago, Chile.

² Poscosecha de Frutas y Hortalizas. Departamento de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.

³ Depto. Producción Agrícola, Fac. Cs. Agronómicas - Universidad de Chile.

*Email autor correspondiente: vescalona@uchile.cl

Resumen

En el proceso de elaboración de productos mínimamente procesados la etapa de lavado y desinfección resulta decisiva para asegurar la calidad microbiológica y prolongar la vida útil del producto. Actualmente, el agente desinfectante más utilizado es el hipoclorito de sodio (NaClO) que si bien es económico y efectivo, puede dejar residuos químicos en el medio ambiente o formar compuestos

potencialmente cancerígenos. Esto hace necesario el buscar alternativas a este producto, efectivas y más respetuosas del medio ambiente. En este sentido, el objetivo de este trabajo fue determinar la efectividad de utilizar agua ozonizada para reducir la carga microbiana y mantener la calidad de una ensalada bicolor en base a uva de mesa. Se utilizaron bayas de las variedades Black y Thompson Seedless, las cuales se desinfectaron con agua ozonizada (2 y 5 mg L⁻¹) durante 15 y 30 min y un testigo lavado con NaClO. Posteriormente las bayas se envasaron en bolsas de polietileno y se almacenaron a 5±1 °C por 21 días. Los análisis se realizaron los días 1, 7, 14 y 21 determinándose la atmósfera dentro del envase, la firmeza de la pulpa, los sólidos solubles totales (SST), acidez titulable y crecimiento microbiano (mesófilos, psicrótrofos, hongos y levaduras). La atmósfera generada en el interior de las bolsas se estabilizó al día 7 (5,5% de CO₂ y 9,5% de O₂). La firmeza de las bayas se mantuvo entre 0,25 y 0,3 kgf·mm⁻¹. Los SST y la acidez titulable se mantuvieron en 19% y 0,5% respectivamente. Los recuentos microbianos se mantuvieron dentro de los límites fijados por la legislación chilena durante los 21 días, en especial en las bayas lavadas con 5 mg L⁻¹ de ozono, sin diferencias entre tiempos. Los resultados sugieren que el lavado con agua ozonizada es una alternativa a la desinfección con NaClO factible de utilizarse en una ensalada bicolor en base a uva.

Agradecimientos: FIC 33-03-216 (FIC, Atacama), Fortalecimiento de Grupos de Investigación en el Área de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ANII, Uruguay-Ministerio de Educación, Chile) y FONDECYT-CONICYT Posdoctorado N° 3130363.

136

Aptitud para el procesamiento mínimo de tres cultivares de duraznos

Obando-Ulloa, J.^{1,2}; Silveira, A.C.^{2,3}; Méndez, R.²; Hazbun, D.²; Fabry, A.M.¹; Luchsinger, L.^{2,4} y Escalona, V.H.^{2,4}*

¹ Departamento de Agroindustria y Enología, Fac. Cs. Agronómicas- Universidad de Chile. La Pintana, Santiago, Chile. E-mail:

² Centro de Estudios Postcosecha (CEPOC, www.cepoc.cl). Fac. Cs. Agronómicas - Universidad de Chile.

³ Poscosecha de Frutas y Hortalizas. Departamento de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.

⁴ Depto. Producción Agrícola, Fac. Cs. Agronómicas - Universidad de Chile.

*Email autor correspondiente: jobando@u.uchile.cl

Resumen

Las diferencias en la actividad metabólica de los materiales genéticos, hace que no todos sean apropiados para la elaboración de productos MPF. En este sentido, el presente trabajo tuvo como objetivo determinar la aptitud para el procesado de tres cultivares de durazno. Se emplearon frutos de establecimientos comerciales de los cultivares Summer Lady (Viluco, Región Metropolitana); Beauty Sweet (Cachapoal, VI Región) y Zee Lady (Huelquén, Región Metropolitana), que se cortaron en cascotes, lavaron y desinfectaron con una solución de 150 ppm de hipoclorito de sodio (NaOCl) acidificado a 0 °C durante 1 min. Luego del enjuague y secado, se envasaron en bolsas de polipropileno de baja permeabilidad (2500 mL O₂ m⁻² d⁻¹) de 40 µm, manteniéndose a 5 °C durante 1, 3, 7 y 10 días momentos en que se determinaron la actividad respiratoria y producción de C₂H₄, firmeza de la pulpa y se realizó la evaluación sensorial. La menor respiración y producción de C₂H₄ correspondió a Beauty Sweet (9,36 mg CO₂ y 2,61 µL kg⁻¹h⁻¹ a los 10 días), mientras que Zee y Summer Lady

presentaron valores de respiración de 26,78 y 18,67 mg CO₂ kg⁻¹h⁻¹ respectivamente y de 10,24 y 15,9 µL kg⁻¹h⁻¹ respectivamente. En cuanto a la firmeza de pulpa, solo se encontraron diferencias al día 1 donde Beauty Sweet y Zee Lady presentaron mayores valores (7,48 y 7,63 N respectivamente). Los parámetros sensoriales, apariencia y pardeamiento no mostraron diferencias. Si bien el cultivar Beauty Sweet fue el que presentó la mayor firmeza, fue categorizada como con menos sabor. Por su parte, Zee Lady y Summer Lady no se diferenciaron entre sí en ninguno de los parámetros evaluados. Con relación a los cultivares evaluado, Zee Lady y Summer Lady presentan una mejor aptitud para el procesamiento mínimo, manteniendo su calidad por hasta 10 días a 5 °C.

Agradecimientos: CONICYT-Inserción de Capital Humano Avanzado a la Academia N° 79110025 y FONDECYT-CONICYT Posdoctorado N° 3130363.

137

Efecto de agentes antipardeantes combinados con atmósfera modificada activa sobre nectarines *Ruby Diamond* mínimamente procesados en fresco

León, A.¹; Machuca, A.^{1,2}; Luchsinger, L.^{1,2} y Escalona, V.H.^{1,2}*

¹ Centro de Estudios Postcosecha (CEPOC, www.cepoc.cl) – Fac. Cs. Agronómicas - Universidad de Chile. La Pintana, Santiago, Chile.

²Depto. Producción Agrícola, Fac. Cs. Agronómicas - Universidad de Chile.

*Email autor correspondiente: vescalona@uchile.cl

Resumen

El consumo de frutas mínimamente procesadas en fresco (MPF) ha aumentado debido a cambios en la sociedad actual. Sin embargo, las operaciones durante el procesamiento de las frutas reducen su vida útil. El principal

problema de calidad se relaciona con el pardeamiento enzimático y ablandamiento de la pulpa. Con el objetivo de disminuir estos problemas en cascos de nectarines *Ruby diamond*, se utilizó una mezcla de ácido ascórbico (AA) (5 g·L⁻¹) + ácido cítrico (AC) (5 g·L⁻¹). Los cascos fueron envasados en atmósfera modificada activa con 5±1% O₂ y 0% CO₂ usando bolsas de polipropileno con diferentes permeabilidades: alta (6.000-8.000 mL O₂·m⁻²·d⁻¹·atm⁻¹), baja (3.000-6.000 mL O₂·m⁻²·d⁻¹·atm⁻¹) y aire, almacenados a 5 °C por 7 días. Posteriormente se evaluaron los parámetros físicos y químicos, calidad sensorial y compuestos bioactivos en los cascos. El día 7 de almacenamiento, los cascos envasados en bolsas de baja permeabilidad presentaron una concentración de gases de 1,2 % O₂ y 7,9 % CO₂; los atributos de color L y Hue (H_{ab}) se redujeron en cascos tratados con AA+AC en aire. Los valores de L estuvieron entre 72,1 y 77,4; y H_{ab} entre 87,1 y 93,6. Resultados similares se obtuvieron en el análisis sensorial de apariencia y pardeamiento. El tratamiento AA+AC obtuvo 10,4 puntos en apariencia al final del almacenamiento en aire. La firmeza de la pulpa no fue afectada significativamente por los tratamientos, con valores entre 3,5 y 4,7 kg-f. El contenido de fenoles totales y capacidad antioxidante de los cascos presentaron diferencias en los tratamientos antipardeantes el día 7, con valores de 602,4 µg EAG g⁻¹ p.f y 139,8 µg EAA g⁻¹ p.f. respectivamente. Para ambos parámetros, no se observó efecto de la concentración gaseosa. En conclusión, la sola aplicación de agentes antipardeantes reduce el pardeamiento en cascos de nectarines MPF.

Agradecimientos: al proyecto FONDEF-CONICYT N°D07I1026 por financiar este estudio y a la beca doctoral (CONICYT 21120299) de A. Machuca.

Estrategias de riego deficitario controlado y atmósferas controladas para la optimización del cultivo y conservación de la nectarina extratemprana

Falagán, N.^{1,2}; Artés, F.^{1,2}; Gómez, P.A.^{1,2}; Artés-Hernández, F.^{1,2}; de la Rosa, J.M.³ y Aguayo, E.^{1,2*}

¹ Unidad de Calidad Alimentaria y Salud. Instituto de Biotecnología Vegetal. Universidad Politécnica de Cartagena. Campus Muralla del Mar. (Murcia), España.

² Grupo de Postrecolección y Refrigeración. Dpto. Ingeniería de Alimentos. Universidad Politécnica de Cartagena. 30203 Cartagena (Murcia), España.

³ Grupo de "Suelo-Agua-Planta". Dpto. de Producción Vegetal.

*Email autor correspondiente: encarna.aguayo@upct.es

Resumen

En zonas donde la disponibilidad de recursos hídricos es escasa, se debe optimizar su uso preservando la calidad de los productos obtenidos. Para ello, se recurre a estrategias de riego deficitario controlado (RDC). En este trabajo se estudia cómo afecta el RDC a la calidad de la nectarina extratemprana "Viowhite 5", aplicado en postcosecha y parada invernal (RDC₁) o solamente en postcosecha (RDC₂) respecto a un testigo (RT) regado al 100% de su evapotranspiración. Tras la recolección, los frutos se conservaron durante 10 días a 0 °C, en aire o atmósfera controlada (AC; 3-4 kPa O₂ y 12-14 kPa CO₂), seguidos de un periodo de comercialización en aire de 3 días a 15 °C. Como principales resultados, se destaca que los frutos sometidos a RDC₁ y RDC₂ presentaron un mayor contenido inicial en SST que las nectarinas de RT (10,55 ± 0,05 y 9,90 ± 0,01 °Brix, respectivamente, vs. 9,65 ± 0,05 °Brix) aunque no se encontraron diferencias durante la conservación posterior. Se obtuvieron unas pérdidas de peso menores en los frutos

conservados en AC que los conservados en aire, con valores medios entre los tratamientos de riego de 1,05 ± 0,09 % vs. 2,86 ± 0,83 %, respectivamente. La firmeza inicial de las nectarinas fue similar en todos los tratamientos de riego (29,42 N) manteniéndose durante toda la comercialización en los límites de comercialización. No se apreciaron daños por frío ni podredumbres tras el periodo de comercialización. Como principales conclusiones, mencionar que el RDC en nectarina "Viowhite 5", proporcionó frutos cuya calidad de postcosecha era similar a los regados sin restricciones hídricas, ahorrando hasta un 40% de agua. El uso de AC redujo las pérdidas de peso.

Contenido de polifenoles totales y capacidad antioxidante en materiales genéticos de *Acca selowiana* (Berg) Burret

Silveira, A.C.^{1*}; Zaccari, F.¹ y Rivas, M.²

¹ Poscosecha de Frutas y Hortalizas. Departamento de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.

² Fitotecnia, Departamento de Biología Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de la República.

*Email autor correspondiente: acsilver@fagro.edu.uy

Resumen

El Guayabo del País, *Acca sellowiana* (Berg) Burret, es una especie nativa que ha despertado interés por su característico sabor y aroma y por su composición nutricional. En este trabajo se evaluaron 10 materiales genéticos seleccionados por la Facultad de Agronomía e instalados en un predio comercial. Los frutos se cosecharon en tres estados de madurez (inmaduro, intermedio, maduro). Se determinó el contenido de polifenoles totales por el método de Singleton y Rossi y la actividad antioxidante por el método del radical 2, 2-Difenil-1-Picrylhydrazyl

(DPPH). Los frutos inmaduros presentaron mayores contenidos de polifenoles, 493,61 mg equivalentes de ácido gálico (EAG) 100 g⁻¹ PF. En el estado intermedio y el estado maduro los valores fueron de 442,23 mg EAG 100 g⁻¹ PF y 341,69 respectivamente. En relación a los materiales genéticos, los clones 14 y 26 fueron superiores. Los frutos de estos clones en el estado inmaduro, alcanzaron valores de 821,63 y 963,15 mg EAG 100 g⁻¹, mientras que, en el estado intermedio presentaron 712,69 y 789,95 mg EAG 100 g⁻¹ y en el estado maduro, 525,23 y 525,93 mg EAG 100 g⁻¹ respectivamente. La actividad antioxidante de los frutos inmaduros fue mayor, con un valor de 480,11 mg ácido ascórbico (AA) 100 g⁻¹ PF. Los valores de los estados de madurez medio y maduro fueron de 382 y 312,26 mg AA 100 g⁻¹ PF, respectivamente. Los clones 23 y 26 mostraron la mayor actividad antioxidante siendo de 437,73 y 436,28 mg AA 100 g⁻¹ PF para el estado medio y de 352,03 y 396,12 mg AA 100 g⁻¹ PF para el estado maduro respectivamente. Los resultados obtenidos han permitido corroborar diferencias en estado de madurez y materiales genéticos que puede usarse en programas de selección y mejoramiento.

Agradecimientos: Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), proyecto Mejoramiento genético participativo y desarrollo de productos innovadores del guayabo del país (*Acca sellowiana*) en la Quebrada de los Cuervos (Treinta y Tres).

140

Requerimiento de frío en peras (*Pyrus communis* L.) variedad Packham's Triumph y su relación con la vida de postcosecha: efecto de la zona agroclimática y estado de madurez

Acuña, P., Granger, C. y Manriquez, D.

AgroFresh, Rohm and Haas Chile Limitada, Curicó, Chile.

Resumen

En peras, al igual que en otros frutos climatéricos la hormona vegetal etileno coordina muchos de los procesos asociados a la maduración. Sin embargo, tanto la producción como la percepción de etileno en peras son afectadas por el requerimiento de frío, que corresponde a un período de tiempo en que los frutos deben permanecer expuestos a bajas temperaturas para que tanto la producción como la percepción de etileno se produzcan y los frutos logren madurar. El tiempo que la fruta debe estar expuesta a bajas temperaturas, depende de la variedad ("background" genético) y otros factores de pre-cosecha (zona agroclimática) y estado de madurez, entre otros. La hipótesis evaluada fue: que frutos de zonas más frías, a mismo estado de madurez, demoran menos tiempo en producir y percibir etileno en comparación con frutos de zonas cálidas. El objetivo fue caracterizar el requerimiento de frío para frutos provenientes de distintas zonas agroclimáticas y estados de madurez. Durante dos temporadas tres huertos de peras var. Packham's Triumph de tres zonas agroclimáticas distintas fueron monitoreados en cuatro distintos estados de madurez cada uno, para estudiar el requerimiento de los frutos y conocer cuando se inicia la producción de etileno y que incidencias tiene esto en la vida de post-cosecha de los frutos así como el efecto de distintos manejos de post-cosecha. Es así como frutos provenientes de regiones con temperaturas más bajas tienden a producir etileno en menor tiempo de almacenamiento refrigerado, mientras que los frutos de zonas más cálidas demoran más tiempo en producir etileno. De este modo, aquellos frutos de zonas más frías tienden a tener una menor vida de post-cosecha comparada con frutos de zonas cálidas.

141

Tizón floral causado por *Sclerotinia sclerotiorum* en frutales de carozo en Chile

Ferrada, E.*; Latorre, B. y Díaz, G.

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Casilla 306-22, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: eferrada@uc.cl

Resumen

En 2012, tizón floral se observó en nectarino "Sweet Artic" y "Summer Brighth", ciruelo "Larry Ann" y cerezo "Brooks" y "Royal Aurora" en huertos comerciales en el centro de Chile con una prevalencia o incidencia de 2 a 3%. Flores enfermas y aparentemente sanas se colocaron en cámara húmeda a 20°C por 5 días. Los pétalos necróticos se sembraron en agar papa dextrosa acidificado con 0,5 ml/L de ácido láctico 92% (APDA), por 5 días a 20 °C, obteniendo colonias fungosas blanco algodonosas con esclerocios negros de forma esférica y ovoide de 2,5 a 4,2 x 2,8 a 5,3 mm (n = 60), identificadas como *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. Esta identificación se corroboró por análisis de la región ITS del rDNA. Los aislados identificados (GenBank Nos. KF148604-9), revelaron entre 99 y 100% de similitud con los aislados de referencia de *S. sclerotiorum* (EU082466 y JX307092). Aislamientos de *S. sclerotiorum* (n=4) fueron patogénicos en flores de cerezo 'Bing' y ciruelo "Larry Ann" desarrollando una rápida necrosis en los pétalos hasta comprometer totalmente la flor. Los mismos aislamientos fueron patogénicos en frutos maduros (n=4) de nectarino "Summer Bright", ciruela "Larry Ann" y cereza "Staccato", los que desarrollaron una pudrición blanda y acuosa, marrón claro, con un diámetro de lesión en cerezas de 2,0 a 11,3 mm, en ciruelas de 14,1 a 38,0 mm y nectarinos de 34,4 a 46,5 mm después de 3 días a 20 °C, junto con presencia de un micelio blanco algodonoso superficial. Igual número de flores

y frutos, heridos pero no inoculados, se mantuvieron sanos. *S. sclerotiorum* se aisló desde flores y frutos inoculados artificialmente cumpliendo de este modo con los postulados de Koch. En conclusión, este trabajo demuestra la presencia de *S. sclerotinia* asociado al tizón floral de los frutales de carozo, normalmente atribuido solo a la acción de *Monilia laxa*.

142

Diversidad de *Botrytis* asociada a tizón floral en frutales de carozo en Chile

Ferrada, E. y Latorre, B.

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Casilla 306-22, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: blatorre@uc.cl, eferrada@uc.cl

Resumen

El tizón floral de los frutales de carozo (*Prunus* spp.) ocurre cuando prevalecen ambientes húmedos y templados durante la floración. Bajo estas condiciones, se ha asociado la presencia de *Botrytis cinerea* a necrosis parcial o total de flores en ciruelos y durazneros de la zona central de Chile. En 2012, se obtuvieron 12 aislamientos identificados morfológicamente como *B. cinerea*. Estos aislamientos difieren en la capacidad de esporulación en APD, agar arveja y medio B de King. Este trabajo tuvo el propósito de caracterizar molecularmente los aislados de *B. cinerea* obtenidos. Estos aislamientos se caracterizaron molecularmente sobre la base del análisis de la región ITS del rDNA y del gen gliceraldehído 3 fosfatodeshidrogenasa (G3PDH) (5ATTGACATCGTTCGCTGTCAACGA3 y 3'ACCCCACTCGTTGTCGTACCA5'). Los resultados obtenidos con ITS demostraron total (100%) similitud con las secuencias de aislados de referencia de *B. cinerea* obtenidas de GenBank. Sin embargo, según el análisis

filogenético, empleando G3PDH, ocho aislados (*Botrytis* sp.1), originalmente identificados como *B. cinerea*, se agruparon en un conjunto claramente diferente al de *B. cinerea*. Todos los aislados fueron patogénicos en flores y frutos de ciruelo japonés (*P. salicina*). Los resultados obtenidos en este estudio, demuestran diversidad genética asociada a *Botrytis* en *Prunus* spp., situación detectable por análisis molecular del gen G3PDH. El análisis del gen ITS no permitió segregar los aislados de *Botrytis*. Todos los aislados identificados como *Botrytis* sp.1 correspondieron a aislados con escasa esporulación en APD, agar arveja y medio B de King.

143

Evaluación de la eficacia del fungicida en mezcla penthiopyrad + picoxystrobin en el control de Venturia del manzano en huertos de la Región del Maule, Chile

Méndez, R.^{1*}; Lolas, M.¹; Soto, S.²; Muñoz, C.¹; Cáceres, M.¹ y Rodríguez, J.³

¹ Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias, Laboratorio de Sanidad Vegetal.

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-La Platina.

³ Du Pont Chile S.A.

*Email autor correspondiente: rmendez@utalca.cl

Resumen

Se evaluó la eficacia del fungicida en mezcla penthiopyrad + picoxystrobin en el control de *Venturia del manzano* (*Venturia inaequalis*) en la Región del Maule durante cinco temporadas, utilizando un huerto cv. Red Chief. En 2008-2009, 2,5; 3,3 y 5 ml i.a. /hl fueron aplicados cada 10 días, partiendo en fruto cuajado y con 3 aplicaciones en total. Los árboles testigos mostraron una incidencia de 64% de hojas con sarna, mientras que penthiopyrad + picoxystrobin presentó una incidencia entre 4,4 - 11,9%. En 2009-2010, se evaluó el fungicida en

concentraciones de 3,3; 5; 6,7 y 8,3 ml i.a. /hl, realizando las aplicaciones en botón rosado, plena flor y fruto cuajado. El testigo mostró una incidencia de 54,4 y 7,3% de *Venturia* en hojas y frutos, respectivamente. Penthiopyrad + picoxystrobin presentó incidencias entre 0 - 1,3% en hojas y 0 - 0,5% en frutos. En 2010-2011, 1,7; 3,3; 5; 6,7; 8,3 y 10 ml i.a. /hl fueron aplicados en puntas verdes, plena flor y a condiciones de lluvia. Los árboles testigos presentaron incidencia de 66,3 y 21% en hojas y frutos, respectivamente. Los niveles de incidencia del fungicida fluctuaron entre 0 - 8,8% en hojas y 0 - 0,5% en frutos. En 2011-2012, 1,7; 3,3 y 5 ml i.a. /hl fueron aplicados cada 7 días a partir de puntas verdes, en total 5 aplicaciones. Los testigos presentaron una incidencia de 74,4 y 18,8% en hojas y frutos respectivamente, mientras que en los tratamientos la incidencia fluctuó entre 0 - 2,5% en hojas y 0 - 1,9% en frutos. Finalmente en 2012-2013, se evaluó el fungicida en dosis de 3,5 ml i.a. /hl, siendo aplicado en plena flor y fruto cuajado, en reemplazo de los productos utilizados por un huerto comercial cv. Royal Gala. Los testigos mostraron niveles de incidencia de 64 y 25,4% en hojas y frutos respectivamente. El fungicida presentó un 3,8% de incidencia en hojas y 2,5% en frutos. En conclusión, la mezcla fungicida penthiopyrad + picoxystrobin probó ser eficaz en el control de *Venturia del manzano*.

Resistencia al virus causante de la tristeza de los cítricos *Citrus tristeza virus* mediante silenciamiento génico post-transcripcional (SGPT)

Madariaga-Villaruel, M.^{1*}; Reyes, E.²; Besoain, X.³ y Arce, P.²

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

² Facultad de Cs. Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 306-22, Santiago, Chile.

³ Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile. Casilla 4-D.

*Email autor correspondiente: mmadariaga@inia.cl

Resumen

La “tristeza de los cítricos” causada por el virus *Citrus tristeza virus* (CTV), es sin duda alguna la enfermedad que ha causado mayor daño al cultivo de los cítricos. Evidencia de ello es la pérdida de más de 100 millones de árboles de naranjo dulce injertados sobre naranjo agrio, como también la disminución de la producción en plantas injertadas sobre *Citrus macrophylla* que es altamente sensible a la infección del virus. En Chile, la enfermedad se ha extendido por toda la zona citrícola nacional a excepción de la VII región. El mayor daño se ha determinado en la región norte, donde se han identificado aislados capaces de causar severo stem pitting lo que representa una amenaza para la citricultura nacional. CTV posee un genoma conformado por una simple hebra de RNA de sentido positivo de aproximadamente 20.000 pb, que está organizado en 12 marcos de lectura abiertos. Tres de ellos codifican para supresores del mecanismo del silenciamiento los que difieren en su modo de acción, impidiendo de este modo que la planta pueda defenderse frente a la infección viral. Este trabajo propone la generación de plantas de *Citrus macrophylla* resistentes o tolerantes a la enfermedad mediante silenciamiento génico post-transcripcional (SGPT). Para ello hemos

desarrollado dos construcciones genéticas tipo horquilla. Ambas construcciones bajo el control del promotor 35S del Virus del mosaico de la coliflor y el terminador Nos del gen de la *Nopalina sintasa* de *Rhizobium radiobacter* (*Agrobacterium tumefaciens*). Fragmentos de epicotilos de *Citrus macrophylla* fueron transformados con cada construcción genética mediante *Rhizobium radiobacter* cepa EHA105. Los explantes transformados regeneraron brotes en presencia de kanamicina como agente de selección. A la fecha hemos obtenido brotes que muestran la presencia del transgén. En un futuro próximo las plantas de *C. macrophylla* transformadas serán desafiadas con aislados chilenos del virus para evaluar su resistencia.

Interacción genotipo- adaptadas a zonas áridas establecidas en los Valles del Elqui y Limarí medioambiente de cinco especies frutales

Muñoz, V.^{1,2*}; Talamilla, M.¹ y Franck, N.^{1,2}

¹ Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Centro de Estudios de Zonas Áridas (CEZA).

² Laboratorio de Adaptación de las Plantas a la Aridez (APA).

*Email autor correspondiente: victormunoz.uchile@gmail.com

Resumen

La Región de Coquimbo atraviesa una de las sequías más severas de los últimos cien años y el suministro hídrico para la próxima temporada es incierto. Ya que la disponibilidad de agua es la principal limitante en el norte chico, el CEZA ha estudiado y promovido el uso de frutales adaptados a zonas áridas debido a que requieren menos agua para producir fruta y son capaces de tolerar sequías, existiendo además diversidad varietal dentro de cada especie. Por estos motivos se establecieron dos

parcelas piloto con genotipos (variedades y/o clones) de granado (*Punica granatum*, 8), higuera (*Ficus carica*, 6), tuna (*Opuntia* sp., 5), tamarillo (*Cyphomandra betacea*, 2) y pitahaya (*Hylocereus* sp. y *Selenicereus megalanthus*, 4) en las localidades de Ovalle (Valle del Limarí) y Vicuña (Valle del Elqui). La plantación se realizó en diciembre de 2011, se instaló un sector de riego independiente para cada especie y las plantas se distribuyeron en bloques al azar, utilizando 5 repeticiones por genotipo. Los manejos en ambas localidades fueron similares y además se ubicó una estación meteorológica en cada huerto. Para cada especie se aplicó un análisis factorial de tratamientos (2 localidades \times n variedades y/o clones), y se analizaron mensualmente indicadores tempranos de adaptación en términos de crecimiento (% cobertura, altura de planta, largo y diámetro de brote), desarrollo (número de nudos, hojas y frutos por brote) y productividad (frutos/planta, peso final del fruto) durante la temporada 2012-2013. Se observaron interacciones entre las distintas combinaciones "Localidad \times Variedad", destacando un mayor crecimiento de plantas de tuna en Vicuña, en desmedro de la producción de fruta que fue mayor en Ovalle; mientras que en Vicuña las plantas de higuera tuvieron un mayor rendimiento y produjeron fruta durante un período de tiempo más prolongado.

146

Morfo-anatomía de la semilla de *Rubus geoides* Sm. y protocolo para su germinación

Fredes, M.; Pertuzé, R. y Muñoz C.

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Casilla 1004, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente:
carlosmunozschick@u.uchile.cl

Resumen

La frutilla de Magallanes o miñe miñe (*Rubus geoides* Sm.), es una especie nativa de frutos rojos, pequeños, similares a los de la frambuesa cultivada. Se distribuye entre las regiones del Maule y Magallanes, creciendo principalmente en claros de bosques, desde el nivel del mar hasta el límite altitudinal de la vegetación. Actualmente, existe interés por domesticar esta especie, ya sea para su cultivo o para incorporarla al *pool* genético de la frambuesa cultivada. Para domesticarla es indispensable estudiar su biología reproductiva. El presente trabajo aporta al conocimiento de la morfología y anatomía de la semilla y el conocimiento de los factores que contribuyen a la baja germinación que normalmente presenta la especie. Para ello se realizaron estudios utilizando microscopía de luz y electrónica de barrido y ensayos con tratamientos para romper la latencia y facilitar la germinación. En general, las semillas de *Rubus* sp. tienen una doble latencia: una inducida por la cubierta de la semilla (paradormancia) y otra que se rompe mediante la acumulación de frío en el embrión (endodormancia), y *R. geoides* no es una excepción. Su semilla es pequeña, semi globosa, de 2,6 mm (ancho) \times 1,9 mm (largo) \times 1,3 mm (grosor) y de color pardo pálido. Su testa tiene un grosor promedio de 0,0138 mm, con una exotesta caracterizada por una rugosidad irregular dada por depresiones redondeadas y crestas con bordes pronunciados. En la mesotesta se observan esclereidas alargadas y delgadas, con ordenamiento regular y muy unidas entre sí. La endotesta también presenta algunas esclereidas ordenadas, esféricas, pero de menor tamaño. La germinación más efectiva se obtuvo con una escarificación de 1 hora con ácido sulfúrico concentrado (98%), y una aplicación de una mezcla de nitrato de potasio (0,034%) y ácido giberélico (0,002%), que resultó en un 20% de germinación a los 90 días.

147

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

Almarza, P.

INIA Rayentué

Resumen

Según antecedentes del último Censo y reportes de privados, en el país existían hasta el año 2011, aproximadamente 100 hectáreas de Pistachero, distribuidas entre las regiones IV y VIII. Por otra parte el INIA ha difundido resultados de unidades establecidas en sus Centros, y llevándose además un registros de plantaciones de algunos privados. El presente trabajo da cuenta de la situación productiva de 5 huertos de Pistachero en el país, plantaciones que están ubicadas en las regiones V, Metropolitana y VI, que incluyen los huertos mencionados anteriormente del INIA y los huertos de privados, que están ubicados uno en la localidad de Lagunillas, comuna de Casablanca, otro ubicado en la comuna de Lampa y finalmente el privado más antiguo, ubicado en Tunca, comuna de Graneros. La edad de los huertos oscila entre los 25 y 7 años, y en promedio iniciaron su producción comercial en el octavo años. Las variedades presentes en los huertos, corresponden a los machos: Peters, Chriss, 115, Askar, Nazar, Enkar y Chico (machos); y las hembras: Aegina, Larnaca, Avidon, Kerman, Sirora, Red Aleppo y Nazareth 4. Los rendimientos obtenidos en al menos dos de los casos, alcanzan a los 3.000 kilos/hectárea en el año 10, obteniéndose en un caso los primeros frutos al tercer año, y en algunos injertos al 2º año de realizado en plantas adultas. Del análisis de los casos que se exponen, uno de los factores más relevantes para tener resultados productivos, es una adecuada elección del sitio de plantación, que debe cumplir con los requerimientos agroclimáticos de las variedades a establecer.

148

Efecto de aplicaciones de aceite mineral realizadas a fines de la época invernal sobre la brotación y la sobrevivencia de yemas de nogal (*Juglans regia*) cv. Serr

Núñez, J.* y Alcaíno, M.

Facultad de Recursos Naturales. Universidad Santo Tomás.

*Email autor correspondiente: jnunez@santotomas.cl

Resumen

La aplicación de aceites invernales para el control de plagas del nogal (*Juglans regia*) y otras especies caducifolias constituye un manejo ampliamente difundido, mostrando el mayor control cuando es aplicado en periodos cercanos a brotación. Sin embargo, en el último tiempo, se ha observado en la práctica que estas aplicaciones provocarían alteraciones en la sobrevivencia de yemas y normal desarrollo de su fenología. Con el objetivo de cuantificar el efecto que tienen estas aplicaciones en nogales, durante el año 2011 se desarrolló un ensayo en un huerto adulto de la variedad Serr, ubicado en la localidad de Buin, Región Metropolitana. Utilizando un diseño de parcelas divididas, se evaluó el comportamiento de la brotación de yemas en que el factor principal consistió en tres niveles de aceite mineral (0,1 y 2%) aplicado en tres épocas cercanas a inicios de este estado (subparcelas), desde la última semana de agosto hasta la primera semana de septiembre. Dentro de este acotado plazo en que se realizaron las aplicaciones, aquellas que incluyeron la mayor dosis de aceite mineral disminuyeron el porcentaje de brotación de yemas vegetativas y mixtas y no mostró efecto significativo sobre las yemas masculinas. El factor época de aplicación, en cambio, no mostró un efecto significativo sobre la sobrevivencia de las yemas de ningún tipo cuando las aplicaciones de aceite se realizaron muy cercanas a inicios de brotación. En relación al comportamiento fenológico, la

combinación de época de aplicación más cercana a brotación y la mayor dosis de aceite, mostró retrasos en la liberación del polen y receptividad de la flor pistilada.

149

Evaluación del efecto de distintos regímenes hídricos y de la aplicación de calcio y caolinita sobre la incidencia de partidura en frutos de granado (*Punica granatum* L.) "Wonderful"

Zamorano, D.; Otárola, J. y Franck, N.*

Laboratorio de Adaptación de las Plantas a la Aridez (APA), Centro de Estudios de Zonas Áridas (CEZA), Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile

*Email autor correspondiente: denissezamoranomerin@uchile.cl

Resumen

La "partidura" de frutos de granados es un importante problema de precosecha y está asociado a la maduración de la fruta, donde la piel del fruto se raja, dejando expuestos los arilos al ambiente. Esto debido a que en un estado avanzado de desarrollo, la tasa de crecimiento del interior del fruto supera a la tasa de crecimiento de las células de la piel, por lo que, bajo determinadas circunstancias, termina produciéndose la partidura de ésta. Los frutos partidos son descartados comercialmente, reportándose pérdidas de hasta un 50 % por este defecto. Este problema ha sido atribuido a diversas causas que afectan la integridad y firmeza de la cáscara, entre ellas el régimen de riego y la deshidratación de la cáscara asociada al golpe de sol, por lo que toda medida orientada a favorecer una mayor integridad de las paredes celulares de la piel permitirá aminorar la incidencia de este daño. Con el objetivo de reducir la partidura, se llevaron a cabo dos ensayos en un huerto de granados var.

Wonderful en producción: (i) a un primer grupo de árboles se les aplicó calcio y caolinita, por separado y en conjunto, y (ii) un segundo grupo de árboles fue sometido a distintos regímenes hídricos en las distintas etapas de crecimiento del fruto. La fruta partida fue cosechada semanalmente durante un mes y, en paralelo en cada cosecha, se midió el contenido de humedad y grosor de cáscara y concentración de sólidos solubles (SS) a una muestra de fruta partida y no partida por tratamiento, observándose en ambos ensayos, y para todos los tratamientos evaluados, una fuerte y directa relación ($R^2=0,72$) entre la incidencia de partidura y la relación SS/grosor de cáscara. Por otra parte, con la dinámica de partidura de cada tratamiento se generó un modelo que permite predecir el peso promedio de la fruta comercial (no partida) a un determinado nivel de tolerancia de partidura, observándose en árboles asperjados con caolín más dos aplicaciones de calcio menores porcentajes de fruta partida con respecto al testigo y mayor peso promedio de fruta comercial a un mismo nivel de partidura con respecto a los demás tratamientos.

150

Variación de las características del fruto entre árboles naturales de *Gomortega keule*

*Muñoz, D.**

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule, Curicó, Chile. Casilla 7-D - Curicó.

*Email autor correspondiente: dmunoz@ucm.cl

Resumen

Entre las especies frutales nativas de Chile, *Gomortega keule* es una de las que posee mayor tamaño de fruto y características promisorias para su cultivo. Sin embargo, la especie se encuentra en peligro de extinción y sólo crece en lugares de difícil acceso en la zona costera de las

regiones del Maule y Bío-bío. Para avanzar hacia el desarrollo del cultivo de esta especie se debe conocer su variación natural y contar con genotipos con frutos de características superiores. El objetivo de este estudio fue caracterizar el peso, diámetros y forma del fruto, y peso del carozo, en árboles naturales de *G. keule*. Durante dos temporadas de fructificación, en otoño e invierno, se exploraron poblaciones naturales de la especie en la Región del Maule. Se colectaron frutos para medir los diámetros ecuatorial y polar, y pesos del fruto y del carozo. También se observó la dificultad para separar el carozo de la pulpa, característica importante para la elaboración de productos procesados. El diámetro ecuatorial del fruto arrojó valores promedio por árbol de entre 25,4 y 42,7 mm. El índice de alargamiento fue de 1,0 (frutos redondeados) a 1,6 (frutos alargados). En el caso del peso del fruto, el menor promedio por árbol fue de 14,4 g, y el mayor 52,2. La proporción del carozo en el peso total del fruto fue de 14 a 33%, mientras que la cantidad promedio de pulpa por fruto varió de 9,8 a 44,5 g entre árboles. El peso de los frutos de un mismo árbol no varió entre las dos temporadas, pero se observaron numerosos árboles que sólo fructificaron en una temporada. Existe importante variación natural en las características del fruto de *G. keule*, susceptibles de seleccionar para el futuro desarrollo de esta especie como cultivo.

151

Sistema de gestión de los recursos fitogenéticos en la Red de Bancos de Germoplasma INIA

Barra, L. y Matus, I.*

INIA-Quilamapu, Av. Vicente Méndez N° 515, Chillán - Región del Biobío.

*Email autor correspondiente: lbarra@inia.cl

Resumen

En un mundo cada vez más cambiante y con una constante amenaza de escasez alimentaria los recursos genéticos se constituyen en la base de la seguridad alimentaria mundial de las personas y animales del planeta. Éstos se han transformado en materia prima para el desarrollo de investigaciones científicas e industriales y su valor en el desarrollo de bienes y servicios para la sociedad ha sido aumentado por los avances de la biotecnología, por lo que su conservación y valoración se ha transformado en un recurso estratégico para el país. En este contexto el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) con el financiamiento del Ministerio de Agricultura implementó una "Red de Bancos de Germoplasma de acuerdo a entandares internacionales". Esta Red está constituida por 4 bancos fitogenéticos y 1 microbiano, que están distribuidos a lo largo del país. Se diseñó e implementó un sistema de gestión para los bancos fitogenéticos basado en tres componentes: i. gestión de la calidad, que considera la implementación de normas nacionales e internacional; gestión técnica de los bancos que busca la eestandarización de procesos y procedimientos en el manejo de las colecciones (adquisición, regeneración, caracterización, conservación, documentación e intercambio); y difusión, que busca la optimización del flujo de la información entre los integrantes de la Red y partes interesadas tanto a nivel nacional como internacional. Con el sistema de gestión implementado y la Red funcionando, Chile avanza hacia el cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos en esta materia, ante la OCDE, FAO y la Convención de la Diversidad Biológica.

152

Desarrollo, productividad y fisiología de plantas de tomate árbol (*Cyphomandra betacea* L.) establecidas en condiciones de valle interior y sector costero de la Región de Coquimbo

Muñoz, V.^{1,2*}; Talamilla, M.¹ y Franck, N.^{1,2}

¹ Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Centro de Estudios de Zonas Áridas (CEZA).

² Laboratorio de Adaptación de las Plantas a la Aridez (APA).

*Email autor correspondiente: victormunoz.uchile@gmail.com

Resumen

El tomate de árbol o tamarillo (*Cyphomandra betacea* L.) es un frutal de hoja persistente originario de la zona de Los Andes entre Colombia y Perú. Sus frutos comúnmente tienen forma ovalada y color anaranjado, maduran desde fines de otoño hasta comienzos de verano, y son muy apreciados en EE.UU. y Europa, países que importan fruta desde Nueva Zelanda, Colombia y Ecuador. En Chile el tomate de árbol está presente como frutal casero en una zona muy acotada (alrededores de La Serena y Coquimbo), se comercializan a buen precio en ferias locales, pero no existen plantaciones comerciales. Para estudiar su adaptación a diferentes condiciones del norte chico se establecieron huertos en una zona con influencia costera (Algarrobito) y otra al interior del Valle del Elqui (Vicuña) y se evaluó su comportamiento bajo manejo agronómico. Se utilizaron plantas de fruto anaranjado establecidas en marco de plantación de 4 x 2 m en diciembre de 2011. Durante la temporada 2012-2013 se analizó su crecimiento, desarrollo y productividad y, a comienzos de abril de 2013, se evaluó la tasa fotosintética máxima (A^{\max}) y el intercambio gaseoso a medio día usando un IRGA (LICOR 6400), y se midió la eficiencia cuántica máxima (Fv/Fm) usando un

fluorómetro (Hansatech FMS2). El crecimiento de las plantas fue similar hasta enero, mes a partir del cual las plantas de Vicuña disminuyeron su tasa de crecimiento. Además, en Algarrobito hubo más frutos cuajados, los frutos fueron más grandes y alcanzaron a madurar, lo que no sucedió con los de Vicuña. Las mediciones fisiológicas mostraron que las plantas en Algarrobito presentaban una mayor fotosíntesis y estaban menos estresadas (mayor conductancia estomática y Fv/Fm) que en Vicuña, por lo que se concluye que el sector costero es más idóneo para el cultivo del tomate de árbol.

153

Enraizamiento *in vitro* y *ex vitro* y aclimatación de *Rosa canina* L.

Seemann, P.*; González, P.; Andrade, N.; Medel, F. y Carrasco, J.

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

*Email autor correspondiente: pseemann@uach.cl

Resumen

Debido a los bajos porcentajes de enraizamiento y altos costos por planta enraizada de *Rosa canina* L en la propagación mediante esquejes, la alternativa de la micropropagación resulta interesante. Esta investigación estuvo orientada a desarrollar un protocolo de enraizamiento *in vitro* y *ex vitro* y posterior aclimatación de esta especie de forma masiva. Para ello se utilizó clones del ecotipo P-518 de *R. canina* seleccionado por Puelche S.A. Se utilizó medio de cultivo MS al 50% suplementado con ácido indol acético (AIA), ácido indol butírico (AIB) y ácido naftalén acético (ANA), en concentraciones de 0, 1, 2, 4 μM . Paralelamente se intentó el enraizamiento *ex vitro* tratando plantas micropropagadas con AIB a 0,25 y 50 ppm por 25 minutos. La etapa de aclimatación

en el invernadero se hizo en bandejas con arena: turba y perlita: vermiculita. Se evaluó el porcentaje de enraizamiento, número de raíces, longitud de las raíces y altura de plántulas. En la aclimatación se evaluó el porcentaje de sobrevivencia. El enraizamiento *in vitro* fue de 100% en todos los tratamientos. El mayor número de raíces se obtuvo con AIA, sin diferencia en las concentraciones. La mayor longitud de raíces se obtuvo con ANA, no diferenciándose las concentraciones. En la altura de plántulas, las hormonas se comportaron iguales, siendo las concentraciones 1 y 2 μM las mejores. El enraizamiento *ex vitro* rindió pobres resultados en todas las variables evaluadas. La aclimatación de las plántulas enraizadas *in vitro*, rindió un 95% de sobrevivencia y 0% en las enraizadas *ex vitro*. Se concluye que el enraizamiento *in vitro* y su posterior aclimatación en invernadero es una técnica viable para producir plantas de rosa mosqueta.

154

Efecto de la atmósfera modificada sobre la vida en florero de tulipanes de corte (*Tulipa spp.*)

Orellana, K.^{1*}; Escalona, V.^{1,2} y Aros, D.^{1,2}

¹ Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. Casilla 1003. E-mail:

² Centro de Estudios Postcosecha (CEPOC, www.cepoc.cl) – Fac. Cs. Agronómicas - Universidad de Chile. La Pintana, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: daros@uchile.cl

Resumen

El cultivo del tulipán (*Tulipa spp.*) se distribuye principalmente en la zona sur de nuestro país, en cuanto a su destino principalmente va a países como Estados Unidos, Canadá y Holanda. El largo trayecto que estas flores deben recorrer genera problemas de amarillamiento del follaje, senescencia, caída de

tépalos, además de ser una flor sensible al etileno; ante este problema se han desarrollado tecnologías de postcosecha, una de ellas es la atmósfera modificada, la cual se refiere al almacenamiento de un producto en un ambiente diferente al aire, cambiando la concentración de gases al interior. Para la realización de este experimento se utilizaron varas florales de tulipán de 8 variedades, las cuales fueron distribuidas aleatoriamente en 18 ramos. Se realizaron 3 tipos de envasado: convencional (testigo), atmósfera modificada pasiva y activa (concentración inicial: 10% O₂ + 0% CO₂). Una vez envasadas, las muestras fueron almacenadas en una cámara de frío a 0°C por 20 y 31 días. Luego del almacenamiento las flores fueron puestas en floreros para así estimar vida en florero (temperatura: 18 °C y 80% HR). Se observó que las flores almacenadas en atmósferas modificadas muestran diferencias significativas con respecto al tratamiento testigo, observándose una vida en florero de 10 y 3 días respectivamente. No se observaron diferencias significativas entre atmósfera modificada activa y pasiva. En cuanto a la deshidratación se observaron diferencias significativas durante el almacenamiento entre el tratamiento testigo y las atmósferas modificadas, con valores de pérdida de 21,5% y 0,2% y respectivamente. Considerando los resultados obtenidos, este tipo de tecnologías podrían fácilmente implementarse en la exportación y el almacenamiento de varas de tulipán.

155

Señales eléctricas en frutales: efecto del contenido de agua en el suelo, déficit de presión de vapor y posición de electrodos en potenciales eléctricos en *Juglans regia* y *Vitis vinifera*

Gil, P. M.¹; Saavedra J.²; Navarro R.^{2,4} y Schaffer B.³

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

²DATAChem AgroFood Group, Escuela de Ing. de Alimentos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

³Tropical Research and Education Center, University of Florida, Homestead, USA.

⁴ Programa Doctorado, Universidad Santiago de Chile.

*Email autor correspondiente: pmgil@uc.cl

Resumen

Cambios en potenciales eléctricos (PE) se han medido en plantas en respuesta a variables medioambientales. La relación entre PE y variables ambientales que afectan PE en plantas son difíciles de cuantificar debido a su interacción y su efecto simultáneo en la electrofisiología vegetal. Se realizó un estudio para cuantificar el efecto del contenido de humedad del suelo, déficit de presión de vapor del aire (DPV) y posición de electrodos en PE de nogal y vid. Para cada especie, plantas de 2 años fueron colocadas en una jaula Faraday dentro de un invernadero donde fueron sometidas a 2 tratamientos de riego durante 3 días. En nogal los tratamientos fueron: no riego (T1) o riego 3 veces al día (T2). En vid los tratamientos fueron: riego 1 vez al día (T1) o riego 2 veces por día (T2). Para cada especie, se midieron 3 plantas por tratamiento. PE fueron medidos en 3 posiciones de la planta: cuello, medio del tronco y tronco en la zona de follaje. Además de medir PE, las diferencias de PE entre electrodos (ΔPE) fueron determinadas. La humedad del suelo y

DPV fueron monitoreados mediante sondas de capacitancia (FDR) y medidores Hobo respectivamente. Los datos fueron analizados mediante Análisis de Componentes Principales (PCA) y con PCA con corrección ortogonal de señales (OSC-PCA) para determinar la relación entre humedad del suelo, DVP y la ubicación del electrodo en los PE y ΔPE . En ambas especies la variación de PE y ΔPE puede ser explicada por 2 factores: posición del electrodo y humedad del suelo, siendo la humedad del suelo un factor que separó los valores de PE y ΔPE en dos grupos de acuerdo al tratamiento de riego. Los resultados indican que OSC-PCA es una herramienta que permite distinguir la influencia de varios factores en PE medidos en nogal y vid.

156

Efecto de un quelante biodegradable sobre la extracción de cobre por *Oenothera affinis* en suelos ácidos contaminados por cobre

González, I.^{1,2}; Cortés, A.²; Neaman, A.^{1*} y Rubio, P.²

¹Área del Medio Ambiente, Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

² Doctorado en Geografía, Planificación Territorial y Gestión Ambiental, Universitat de Barcelona, España

*Email autor correspondiente: alexander.neaman@ucv.cl

Resumen

Oenothera affinis es una especie que crece en suelos ácidos contaminados por una fundición de cobre, en la zona costera de Chile central. Se investigó el efecto de un quelante biodegradable (MGDA) sobre la extracción de cobre por *O. affinis*. Además, se evaluó el efecto del quelante sobre la lixiviación de cobre en el perfil del suelo. Se desarrolló un ensayo en columnas de diferentes alturas, al aire libre. Se aplicaron

dosis de 0 (control), 2, 6 y 10 mmol planta⁻¹ de MGDA, separadas en dos aplicaciones con un mes de diferencia. La aplicación del MGDA aumentó significativamente la producción de biomasa y la concentración de cobre foliar en la planta, permitiendo aumentar la extracción efectiva de cobre desde 0,09 mg planta⁻¹ en el control a 1,3 mg planta⁻¹ en los tratamientos de 6 ó 10 mmol planta⁻¹. Con aplicación de 10 mmol planta⁻¹ de MGDA, la concentración de cobre en el lixiviado de las columnas de 30 cm de altura aumentó 20 veces respecto al control. En las columnas de 60 cm, la concentración de cobre aumentó 2 veces respecto al control. Se concluye que a mayores profundidades de suelo, la lixiviación de cobre será mínima, por lo que la aplicación de MGDA en las concentraciones estudiadas no representa un riesgo para la lixiviación de cobre a las napas subterráneas. En definitiva, la utilización de MGDA es efectiva y ambientalmente segura para mejorar la extracción de cobre por *O. affinis* en los suelos estudiados.

157

Evaluación de parámetros de calidad de suelo sensibles a cambios de uso, en un Andisol

Moreno, M.^{1,2*}; Carrasco, J.¹ y Valle, S.^{1,3}

¹ Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Chile.

² Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Chile

³ Centro de Investigación en Suelos Volcánicos, Universidad Austral de Chile, Chile.

*Email autor correspondiente: mauricio.moreno@yahoo.com

Resumen

Las principales variables propuestas para evaluar el índice de calidad del suelo (ICS) en la literatura no son completamente aplicables en

suelos derivados de ceniza volcánica. Estos suelos poseen propiedades particulares que muestran grandes variaciones entre los valores de las propiedades utilizadas como ICS, de suelos derivados de materiales no volcánicos. El siguiente estudio plantea definir ICS sensibles a cambios debido al uso del suelo, en un Andisol (Trumao), además de definir sus rangos de variación. Se realizó un muestreo en un suelo Typic Hapludand ubicado en el Centro Experimental INIA La Pampa, Región de Los Lagos (40° 51' 33" S, 73° 09' 28" O), lugar donde se seleccionaron tres diferentes usos de suelos: bosque nativo (BN), pradera (P) y cultivo (C). Se extrajeron muestras a dos profundidades P1 (0 – 15 cm) y P2 (15 – 30 cm), para análisis químicos y físicos. Se realizaron los siguientes análisis: bases de intercambio (Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺), Al intercambiable y extractable, materia orgánica (MO), pH_{agua}, pH_{CaCl₂}, P-Olsen, N disponible, densidad aparente (Da) y curva de retención de agua (pF). Los resultados preliminares de este estudio muestran que hay variaciones debido al cambio de uso de suelo desde bosque nativo a Pradera y de pradera a cultivo. Las principales variaciones químicas presentan un aumento ICS de P-Olsen, Na, Al-intercambiable, porcentaje de saturación de Al y disminución de pH y MO. Por otra parte, se produjo un aumento en la Da desde P a C y en la pF se muestra una disminución de los meso-poros y aumento de la micro-porosidad evidenciando una redistribución de la porosidad total. Los resultados preliminares de este estudio, estarían mostrando algunos ICS sensibles al cambio de uso de suelo.

Determinación del coeficiente de difusión de gases en el suelo en cuatro predios frutícolas con distinto manejo de residuos de poda

Neira, J.^{1}; Ortiz, M.¹; Morales, L.² y Acevedo, E.³*

¹ Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura (CEAF) Conicyt-Regional R08I1001, Casilla 13, Rengo. Chile

² Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables, Santiago, Chile

³ Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta. Santiago, Chile

*Email autor correspondiente: jneira@ceaf.cl

Resumen

La difusión de gases en el suelo es un proceso de movimiento aleatorio y que se encuentra condicionado por el contenido de agua o las propiedades físicas del perfil de suelo, tales como la textura, la estructura, la estabilidad de los agregados, la porosidad total y la conectividad de los poros. Estas propiedades son claramente modificadas mediante el manejo agrícola que se realice en el predio. El objetivo de este trabajo fue determinar el coeficiente de difusión de gases bajo diferentes contenidos de agua en el suelo y manejo agrícola efectuado sobre el suelo. Se utilizaron muestras de suelo provenientes de cuatro predios frutícolas de la Región de O'Higgins en los que se realizaban distintos manejos de residuo de poda. Se tomaron muestras no disturbadas de suelo (0-5, 5-10, 10-20 y 20-50 cm de profundidad) en cada sitio, por lo que se contó con 96 muestras no disturbadas de suelo en cilindros de aproximadamente 100 cm³, los que fueron utilizados para determinar, en paralelo, la curva característica del suelo y el coeficiente de difusión de gases. Para determinar el coeficiente

de difusión de gases se utilizaron cinco cámaras de difusión; además se tomaron muestras disturbadas en bolsas plásticas para determinar el contenido de materia orgánica total y otras propiedades físicas del suelo. Los resultados muestran que sólo un sitio es el que tuvo mayores valores del coeficiente de difusión de gases lo que al parecer encuentra relacionado con una mayor estabilidad de microagregados en comparación a los otros tres sitios estudiados.

Comportamiento de sensores TDR y FDR en función de la conductividad eléctrica del suelo, en el Valle de Copiapó

Kremer, C.^{1}; Candia, R.²; Reyes, L.² y Faúndez, C.²*

¹ Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, La Pintana, Santiago, Chile.

² Grupo de estudios del Agua de la Universidad de Chile- GEA, La Pintana, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: cristiankremer@gmail.com

Resumen

Entre las alternativas que permiten ser más eficientes en el uso del agua, la disponibilidad y el uso de información pareciesen ser la clave, y dentro de éstas, el contenido de agua del suelo (θ) es un parámetro importante de conocer a la hora de planificar los manejos de campo. En este contexto, las técnicas de estimación indirecta de θ han demostrado ser exitosas como herramienta para establecer programas de riego eficiente. Dentro de las estimaciones necesarias destacan dos: Time Domain Reflectometry (TDR), y Frequency Domain Reflectometry (FDR). El principal problema que presentan los equipos que miden estos parámetros es el efecto que provoca la concentración de sales en el perfil de suelo, característico de los suelos de la Región de Atacama, ya que a mayor

conductividad eléctrica (CE), muestran una tendencia a sobrestimar los valores de θ (Wyseure et al., 1997; Dalton, 1992). Con el fin de obtener ecuaciones de ajuste simple para tres sensores que estimaron θ (GS3, Decagon Devices; POGO, Stevens Water Monitoring Systems; Diviner 2000, Sentek Technologies), se realizó un ensayo en tres predios ubicados en la parte baja del Valle de Copiapó, los cuales presentaban distintos niveles de conductividad eléctrica en el suelo. El análisis de granulometría mostró que el rango de variación textural entre los predios fue muy estable, variando ésta entre franco limosa a franco arcillo limosa. Con los resultados se puede concluir que el sensor GS3 fue el que presentó una mejor aproximación a los valores reales de contenido de agua, independientemente del nivel de salinidad presente y que, una vez realizados los modelos de corrección de los valores, todos los sensores estudiados responden de buena forma a la estimación del contenido volumétrico de agua, independientemente de la salinidad presente en el suelo.

160

Variaciones en la eficiencia de uso de fósforo en nueve accesiones de trébol blanco (*Trifolium repens* L.) naturalizadas de Chile

Pereira, M.^{1}; Balocchi, O.²; Carrasco, J.¹ y Pinochet, D.^{1,3}*

¹ Instituto de Ingeniería Agraria y suelos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.

² Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.

³ CISVO, Centro de Investigación en Suelos Volcánicos.

*Email autor correspondiente:
mauricio_mco@hotmail.cl

Resumen

En los últimos 100 años de agricultura, la deficiencia de fósforo (P) en los suelos ha sido una de las principales limitantes para el óptimo crecimiento del trébol blanco (*Trifolium repens* L.). Por ello, se ha postulado que esta especie podría generar variaciones de adaptación genéticas y/o fenotípicas, las cuales se manifestarían en variaciones de la eficiencia de uso de P (EUP). A partir de materiales colectados por REEPAN y mantenidos en el germoplasma de INIA, se evaluaron en condiciones de invernadero 9 accesiones naturalizadas de trébol blanco, colectadas en suelos con deficiencia de P. Se utilizaron dos cultivares controles Huia (deseable por pastoreo) y Will (deseable por EUP) y niveles crecientes de P en el suelo (4, 8, 15, 20 y 27 ppm P-Olsen). Los tratamientos de P fueron dispuestos completamente al azar y consistieron de tubos de PVC (0,025 m² x 1 m de profundidad), con tres repeticiones. Durante la evaluación, se determinó la producción de materia seca total (PMS) y concentración interna de P en los tejidos aéreos (CIP), y se calculó la absorción de P y la eficiencia de uso de P. Seis de las accesiones evaluadas presentaron una mayor producción de MS que Huia, pero no superaron la producción de MS de Will. La concentración interna de P se mostró, en general, constante con respecto al incremento del P disponible, mientras que la absorción de P explicó en un 90% la producción de materia seca total. La eficiencia de uso de P, varió entre las accesiones evaluadas. Seis de éstas fueron más eficientes en el uso general del P con respecto a Huia y en el rango de niveles deficientes de P disponible, varias accesiones fueron eficientes en el uso de P y no difirieron de Will. De esta forma, se concluye que las accesiones evaluadas estarían mejor adaptadas a bajos niveles de P disponible, siendo las accesiones 1, 6 y 8, las más destacadas en este estudio.

161

Identificación y caracterización de fuentes que condicionan la calidad de las aguas superficiales empleadas en agricultura en el valle de Camarones, región de Arica y Parinacota, norte de Chile

Cornejo, L.^{1,2}; Acarapi, J.¹; Lienqueo, H.¹; Arenas, M.¹ y Figueroa, P.²*

¹ Laboratorio de Investigaciones Medioambientales de Zonas Áridas, LIMZA, Escuela Universitaria de Ingeniería Industrial, Informática y de Sistemas, EUIIS, Universidad de Tarapacá, Casilla 7-D Arica, Chile. E-mail:

² Centro de Investigaciones del Hombre en el Desierto, CIHDE, Arica, Chile.

*Email autor correspondiente: lorenacp@uta.cl

Resumen

Los recursos hídricos en el norte de Chile se presentan como recursos escasos pero fundamentales para el desarrollo y mantención de los ecosistemas naturales, así como de las comunidades asentadas en la región. El presente estudio tuvo como objetivo caracterizar espacialmente la variabilidad en la composición fisicoquímica de las aguas y sedimentos a lo largo del cauce del río Camarones y de sus principales afluentes, identificando a aquellos que representen entradas importantes de elementos o especies químicas críticas al río Camarones. La información recopilada permitió establecer la existencia de un incremento en la concentración de sales en el río debido a la evaporación causada por las altas temperaturas de la zona, a lo que se agrega la evapotranspiración de los cultivos actuando, además, como un colector de drenaje natural. Los cursos de agua con los niveles más bajos de arsénico, boro y sales disueltas fueron localizados en el río Ajatama y corresponden a los afluentes: Macuza, Anocarire y río Blanco. En contraposición, los niveles más altos de arsénico, boro y sales disueltas en la cuenca fueron asociados al río

Caritaya y sus afluentes. Los puntos de más conflicto se ubican en el área de las lagunas de Amuyo, lugar en que se encuentran las denominadas: Laguna Roja, Verde y Amarilla, que representan una fuente puntual importante de ingreso de elementos al río Caritaya. Estas lagunas corresponden a afloramientos hidrotermales con niveles elevados de arsénico, boro y sales disueltas. Las aguas de estas lagunas son incorporadas al curso principal del río Caritaya incrementando sus niveles de elementos disueltos y por consiguiente disminuyendo su calidad. Frente a este escenario el río Ajatama, de mejor calidad, cumple una función de dilución de sales al combinarse con las aguas del Caritaya para dar origen al río Camarones.

162

Evaluación técnico económica del entubamiento presurizado de dos canales de riego en la comuna de Alto del Carmen de la Región de Atacama, Chile

Haberland, J.; Kremer, C. y Márquez, R.*

Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, La Pintana, Región Metropolitana, Chile.

*Email autor correspondiente: jhaberla@gmail.com

Resumen

En la Región de Atacama existe una demanda por el recurso agua que supera a la oferta disponible, siendo los mayores usuarios la agricultura y la minería. Además, en el caso de la pequeña agricultura, el uso eficiente del agua se ve limitado por los costos de implementar y operar sistemas de riego tecnificado. La actual canalización del agua de riego en la zona de estudio, presenta un 43,5% de pérdidas de agua conducida por concepto de ineficiencias. Este trabajo tuvo como objetivos seleccionar dos canales representativos de la parte alta del Valle del Huasco, diseñar canales entubados y presurizados, determinar los costos de

construcción de cada entubamiento y realizar un análisis de rentabilidad del proyecto desde una perspectiva privada. Se seleccionaron para este estudio los canales Cortadera y Mal Paso de las secciones I y II de la hoya hidrográfica del Río Huasco. Los análisis en base a la topografía de los canales de estudio, mostraron un gran potencial de energía disponible para impulsar sistemas de riego presurizado (245,3 kPa). En el canal Mal Paso se ampliarían desde 48,3 hasta 98,0 las hectáreas en condiciones de ser regadas sin uso de energía pagada, mientras que en Cortadera el aumento sería desde 18,4 hasta 60,0 hectáreas. En Cortadera los ahorros potenciales estimados son de \$ 14.737.720 por año-1 en el ítem energía y \$ 167.731.560 en el ítem agua, mientras que en Mal Paso se determinaron ahorros de \$ 23.930.914 año-1 en energía y \$ 105.515.460 en agua. En el caso de Cortadera se determinó un VAN de \$ 80.855.782 y una TIR de 32%. En Mal Paso se estimó un VAN de \$ 61.545.307 y una TIR de 21%. Ambos proyectos pueden soportar condiciones menos favorables en lo que respecta a precio de energía, agua e inversión inicial.

163

Zonificación de cultivos para la Provincia de Petorca: Una alternativa para incrementar el uso eficiente del agua

Livellara, N.^{1,2}; Varas, F.²; Saavedra, F.¹ y Salgado-Varas, E.¹*

¹ Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

² Programa de Gestión Hídrica de la Provincia de Petorca.

*Email autor correspondiente:
nieggiiorba.livellara@ucv.cl

Resumen

La provincia de Petorca es la zona más árida de la región de Valparaíso, con serios problemas hídricos y sobre explotada (principalmente con paltos). En este contexto se planteó estudiar el

efecto de los distritos agroclimáticos y el riego sobre 12 especies con requerimientos hídricos inferiores al palto. Se implementaron siete parcelas demostrativas en la provincia de Petorca, distribuidas en los distritos agroclimáticos de importancia agrícola. Todas las especies fueron estudiadas durante los primeros tres años desde el establecimiento: nogal, almendro, pistacho, olivo, granado, higuera, vid, *Physalis*, fabiana, aloe, tuna y copao. Estas especies fueron distribuidas en las parcelas demostrativas, previo análisis de factibilidad técnica, comparando los requerimientos edafoclimáticos de cada especie con las características de clima y suelo de cada distrito. Lo anterior se traduce en un total de 90 combinaciones entre especies, cultivares y parcelas. Se analizaron los siguientes indicadores: i) requerimiento hídrico ($m^3 \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$), ii) eficiencia hídrica de uso de agua ($\$/L^{-1}$), iii) utilidad anual, iv) costos totales de producción anual ($M\$/ha^{-1}$) y v) período de recuperación de la inversión (años). Adicionalmente, se implementaron ensayos de riego para determinar el efecto de la restricción hídrica temporal, gradual y permanente sobre variables de crecimiento y productividad. Se monitoreó la variación diaria del diámetro del tronco con sensores (LVDT) y la variación del contenido de humedad del suelo con sensores de capacitancia (FDR). Se zonificaron las especies según el potencial de establecimiento que presentó cada una en los agroclimas estudiados y un 75% de ellas presentaron un requerimiento hídrico promedio inferior al cultivo del palto. Se demostró que restricciones hídricas temporales afectan el crecimiento en nogal, vid y aloe. El olivo se adapta mejor a restricciones en primavera, mientras que los almendros prefieren restricciones de verano. En granados se puede ajustar el Kc en un 20% y en fabianas hasta un 50%.

164

Indicadores de sustentabilidad para dos sistemas productivos de tomate en el valle de Azapa, Arica, Chile

Mazuela, P.; de la Riva, F.; González-Vallejos, F. y Riquelme-Garcés, A.*

Departamento de Producción Agrícola, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

*Email autor correspondiente: pmazuela@uta.cl

Resumen

Los valles costeros de la XV Región, presentan condiciones climáticas excepcionales para el cultivo de tomates siendo el principal proveedor de esta hortaliza durante el invierno. La superficie con tomate para consumo fresco supera las 840 hectáreas con rendimientos medios mayores a la media nacional alcanzando 11,3 y 7,1 kg m⁻², respectivamente. Hoy, los consumidores dan gran importancia al cuidado del medio ambiente que ha generado una serie de normativas que obliga a una producción sostenible. El objetivo de este trabajo fue obtener los indicadores de sustentabilidad para un cultivo de tomate en un sistema de cultivo al aire libre y otro protegido. Los indicadores se obtuvieron con mediciones semanales en cuatro parcelas comerciales representativas a lo largo del valle de Azapa. Se evaluaron indicadores económicos (producción, rentabilidad, calendario comercial); sociales (jornales, estacionalidad, calidad del empleo) y ambientales (eficiencia en uso de agua, de energía y del suelo, vertidos, emisión de fertilizantes). Los resultados indican que el cultivo protegido es más eficiente en todos los indicadores económicos y sociales. Sin embargo, en los indicadores ambientales, la eficiencia en el uso del agua está por debajo de los niveles de referencia, para ambos sistemas productivos. Además, el sistema protegido genera una mayor emisión de contaminantes al medio ambiente por fertilización, debido al

mayor tiempo de cultivo. Se concluye que tanto el riego como la fertilización pueden optimizarse en el manejo del cultivo para mejorar los indicadores de sustentabilidad ambiental que, a la vez, mejorarían los indicadores económicos de rentabilidad.

165

Conservación en Bancos de Semillas de los recursos genéticos nativos de Chile

León-Lobos, P.^{1}; Rosas, M.¹; Sandoval, A.¹; Way, M.² y Gold, K.²*

¹Banco Base de Semillas, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Chile.

²Departamento de Conservación de Semillas, Royal Botanic Gardens Kew, Reino Unido.

*Email autor correspondiente: pleon@inia.cl

Resumen

La flora nativa conforma recursos genéticos estratégicos para el país, dado su alto nivel de endemismo (50%) y relativamente alto porcentaje de uso actual o potencial (23%). Estos recursos son fuentes potenciales de nuevos cultivos, de genes de tolerancia o resistencia a factores bióticos y abióticos que afectan los cultivos, así como fuente de nuevos fitofármacos y bioproductos para la industria. Los bancos de semillas cumplen la función primordial de conservar los recursos fitogenéticos como un resguardo frente a la extinción y ponerlos a disposición para su investigación y uso. Por ello, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias junto al Royal Botanic Gardens Kew, desarrollan un Programa a largo plazo cuyo objetivo es conservar en bancos de semillas las plantas nativas de Chile, con énfasis en aquellas especies endémicas, amenazadas de extinción y/o aquellas con algún valor de uso para el ser humano, como alimenticio, medicinal, ornamental o forestal. A la fecha se han recolectado 1.676 muestras de semillas, de las cuales 1.394 (83%) se han

identificado taxonómicamente, las que corresponden a 1.046 especies. Esta cifra representa sobre un 20% de la flora de Chile. Un 56% de las especies recolectadas son endémicas de Chile, un 15% son endémicas regionales y el resto (29%) son nativas de Chile. Se planea al año 2020, llegar a recolectar y conservar el 40% de la flora chilena. La falta de listados rojos actualizados, la escasa información botánica para varias de las especies endémicas priorizadas, así como el alto grado de degradación de los ecosistemas chilenos, representan los principales obstáculos para alcanzar esta meta.

Financiamiento: Millennium Seed Bank Project, RBG Kew; Arcadia Foundation; Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile.

166

Estado hídrico de *Prosopis tamarugo*: Un bosque en el desierto más árido del planeta

*Squella, C.; Ortiz, M.; Silva, P. y Acevedo, E.**
Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta (SAP),
Antumapu, Universidad de Chile.

*Email autor correspondiente: eacevedo@u.uchile.cl

Resumen

En la Pampa del Tamarugal, norte de Chile, en el desierto más árido del planeta, habita *Prosopis tamarugo* Phil, especie arbórea adaptada a condiciones extremadamente desfavorables para la mayoría de las especies vegetales. Posee una raíz pivotante que profundiza hasta 13 metros aproximadamente alcanzando el agua en las napas subterráneas. Actualmente se obtiene agua desde la napa subterránea tanto para la población como para procesos mineros, esto conlleva a un aumento en la profundidad de la napa, lo que podría afectar el estado hídrico de *P.tamarugo*. Se ha visto como la profundidad del nivel freático afecta la

actividad de *P.tamarugo* (NDVI), señalando una profundidad crítica de 10m con la cual la actividad llega a su mínimo. Este estudio tiene como objetivo determinar el efecto de la profundidad del nivel freático sobre parámetros hídricos, y crecimiento de *P. tamarugo*. Se eligieron 16 árboles adultos, pertenecientes al bosque del Salar de Llamara en la Pampa del Tamarugal, los que tenían diferente profundidad de nivel freático. El estudio duró cinco temporadas, en las que se midió la profundidad del nivel freático en pozos de observación y se estimó la profundidad para cada árbol. En la temporada de crecimiento activo del árbol (Septiembre a Marzo) se midió el potencial hídrico xilemático de pre-alba (Ψ_{pa}) mediante cámara de Scholander, resistencia de estomas mediante porómetro y se muestreó hojas para análisis de isotopos estables ($\Delta^{13}C$ y $\delta^{18}O$). En conjunto a esto se registró el crecimiento de ramillas de la temporada. La profundidad del nivel freático aumentó en el tiempo producto de la extracción de agua, con esto disminuyó el crecimiento de ramillas de la temporada. El Ψ_{pa} se mantuvo estable en el tiempo y se observó un cierre parcial de estomas reflejado en $\delta^{18}O$. Los resultados se discuten en torno a un modelo ecofisiológico sobre el efecto del déficit hídrico en especies arbóreas.

167

Método de zonificación de aptitud productiva para *Salvia hispanica* en Chile

Morales, L.^{1*}; Silva, H.² y Baginsky, C.²

¹ Laboratorio para la Investigación en Ciencias Ambientales (LARES), Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

² Laboratorio Relación Suelo Agua Planta, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

*Email autor correspondiente:
lmorales@renare.uchile.cl

Resumen

La introducción de nuevas especies vegetales para integrarse a la matriz agronómica productiva en Chile es recurrente y no carente de problemas, sin embargo puede traer muchos beneficios a los productores. Una forma de aproximarse a la adaptabilidad de la especie es contar con un método para estimar las áreas de aptitud en el territorio nacional, con el objetivo de realizar una planificación adecuada para el establecimiento de plantaciones extensivas. En este trabajo se buscó un método simple para definir la idoneidad territorial de *Salvia hispanica* en Chile, en función de sus requerimientos climáticos, mediante una adaptación del modelo ECOCROP del software DIVA-GIS y MAXENT. Los datos climatológicos fueron extraídos de bases de datos de organismos públicos (DMC, INIA y DGA) y de WORLDCLIM. La idoneidad territorial calculada se presenta en un formato digital continuo, expresado en términos probabilísticos, a una escala de 1:1.000.000.

168

Evaluación de siete poblaciones silvestres de salvia blanca (*Sphacele salviae* (Lindl) Briq.) recolectadas entre las regiones de Coquimbo y Valparaíso

Délano, G.*; Lillo, L. y Oberpaur, C

Facultad de Recursos Naturales y Medicina Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Agronomía, Ejercito 146, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente:
gdelano@santotomas.cl

Resumen

Salvia blanca (*Sphacele salviae* (Lindl) Briq.) es una planta nativa, endémica de Chile, con diversos usos medicinales. En la literatura existe escasa información sobre su comportamiento silvestre y de la posibilidad de cultivarla. Este trabajo tuvo como objetivo caracterizar el comportamiento agronómico de Salvia blanca con respecto a su crecimiento, arquitectura y fenología. Para esto, se evaluaron siete poblaciones de Salvia blanca silvestre recolectadas entre las regiones de Coquimbo y la de Valparaíso. Para lo anterior, todas las poblaciones fueron establecidas en el sector del Maqui, comuna de Olmué, Región de Valparaíso. En este caso se utilizó un diseño en bloques completos al azar, con siete tratamientos (poblaciones) y tres repeticiones. Mediante el análisis de conglomerados se lograron separar tres grupos poblaciones con características comunes en cuanto a su comportamiento. Aspecto que estuvo principalmente determinado por su ubicación geográfica. Es así que las plantas que provenían de áreas costeras tendrían un hábito de crecimiento erecto, mientras que las que provenían de los valles interiores se comportan como rastreras y eran más precoces. Si bien no se encontró una relación clara entre los grupos definidos y su capacidad de crecimiento, las plantas provenientes de Talinay presentaron un

menor valor en su peso seco y altura. Los resultados obtenidos entregan evidencia de la existencia de distintos ecotipos. Cabe destacar que las poblaciones de Huentelauquén y Los Vilos tuvieron valores muy similares; por otra parte, la población Talinay presenta características particulares, diferenciándose de las otras en la mayoría de los parámetros evaluados.

169

Conocimiento ambiental y comportamiento pro-ambiental de la población adulta en Chile

*Richards, B. y Neaman, A.**

Área del Medio Ambiente, Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile.

*Email autor correspondiente: alexander.neaman@ucv.cl

Resumen

Con la abundante información disponible, todos están informados acerca de actuales problemas ambientales. Sin embargo, se desconoce si la creciente conciencia ambiental solamente aumenta los conocimientos o realmente cambia el comportamiento de las personas frente al medio ambiente. Para responder a esta interrogante, se realizó una encuesta. La primera parte de ésta se centró en el conocimiento ambiental y la segunda se relacionó con el comportamiento pro-ambiental (es decir, comportamiento amigable con el medio ambiente). Fueron encuestadas 1785 personas (mayores de 20 años), de las cuales ninguna tuvo educación ambiental formal. Es decir, los conocimientos ambientales de los encuestados fueron obtenidos a través de medios de comunicación masiva. El grupo socio-económico influyó sobre los índices de conocimiento y comportamiento de los encuestados. Específicamente, las personas

partenientes a los grupos ABC₁, C₂ y C₃ demostraron mejor conocimiento ambiental (ANDEVA, $p < 0,05$), en comparación con los grupos D y E. Lo más probable, los encuestados pertenientes a los grupos ABC₁, C₂ y C₃ tuvieron un mejor acceso a la información ambiental a través de canales especializados de televisión, revistas, etc. Por otro lado, no hubo diferencias estadísticas entre los grupos C₂, C₃, D y E respecto a su comportamiento pro-ambiental (ANDEVA, $p > 0,05$). El grupo ABC₁ obtuvo el menor índice de comportamiento pro-ambiental (test de Tukey, $p < 0,05$). Es decir, entre más informadas están las personas acerca de los problemas ambientales globales, menos involucradas se sienten al respecto. En los medios de información masiva, los programas ambientales dividen entre "el ser humano" y "el medio ambiente". Esta visión hace pensar a las personas que el medio ambiente es un suplemento del ser humano. Probablemente, esta desconexión de la naturaleza es la causa de la ineficiencia de la educación ambiental informal, ya que la encuesta demuestra que un mayor conocimiento ambiental no produce un mejor comportamiento pro-ambiental.

170

Alimentación escolar y pequeña agricultura: definición de las necesidades para la implementación de modelos de compras públicas en el caso chileno

Encina, C.; Boza, S. y Mora, M*

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

*Email autor correspondiente: sofiaboza@u.uchile.cl

Resumen

Los programas de alimentación escolar (PAEs) tienen como objetivo apoyar la asistencia y aprendizaje de los estudiantes mediante la

provisión de los aportes nutricionales necesarios para los mismos. No obstante, existen experiencias a nivel internacional donde además los PAEs tienen como finalidad el apoyo a las economías locales mediante la compra de alimentos a pequeños productores, en especial a la agricultura familiar-campesina (AFC). Un ejemplo pionero en América Latina es Brasil, donde conforme a la Ley 11.947 de 2009 al menos el 30% de los recursos federales para el Programa Nacional de Alimentación Escolar deben ser destinados a la compra de productos a la AFC. En este contexto es que el objetivo principal del presente trabajo es definir las fortalezas, así como puntos críticos, para la implementación de un modelo de compras públicas de alimentos provenientes de la pequeña agricultura para su consumo en establecimientos educacionales públicos de Chile. Para ello, además de la recopilación de información secundaria referente al modelo implantado en Brasil, así como al funcionamiento actual de los PAEs en Chile, se realizaron un total de 64 entrevistas a productores (30), apoderados (31) y responsables de comedores escolares (3) ubicados en la provincia de Colchagua (Región del Libertador Bernardo O'Higgins). Los resultados obtenidos mostraron una amplia aceptación de la iniciativa planteada por parte de los individuos encuestados. No obstante, se identificaron algunas exigencias al modelo, como la satisfacción con los precios fijados y la oportunidad de los pagos en el caso de los productores, la regularidad de las entregas y el mantenimiento (o mejora) de la cantidad y calidad de las porciones ofrecidas en el caso de los apoderados y el control y fiscalización del correcto funcionamiento de la cadena de suministro en el caso de los responsables de los comedores. Finalmente, la información recopilada fue sintetizada mediante el uso de una matriz FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas).

171

Establecimiento *in vitro* de mora híbrida (*Rubus*) variedad Chester

Quintero, J.* y Muñoz, D.

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule, Curicó, Chile. Casilla 7-D - Curicó.

*Email autor correspondiente: jose.quintap@gmail.com

Resumen

Entre las variedades de moras híbridas o blackberries (*Rubus spp*) cultivadas por los pequeños agricultores de la Región del Maule, Chester es una de las más importantes. La propagación vegetativa en esta variedad es menos eficiente que en otros berries, con bajos niveles de enraizamiento de estacas. El objetivo de este estudio fue establecer material de la variedad Chester en condiciones *in vitro*, para luego evaluar el medio de cultivo y los niveles de reguladores del crecimiento más adecuados. Desde un huerto comercial en la localidad de Romeral (Curicó) se colectaron yemas y cañas dormantes, cañas con yema hinchada y brotes en activo crecimiento. El material fue tratado con hipoclorito de sodio (0,5 a 5% por 5 a 15 min) y establecido en medio MS con BAP (2 mg/l). Los brotes obtenidos fueron cultivados en medio MS con BAP (0,7, 1,4 y 2 mg/l) y ANA (0, 0,1 y 0,5 mg/l). El material dormante mostró alta contaminación y nula proliferación de brotes. La utilización de fungicida no mejoró el control de la contaminación. Desinfectando con hipoclorito de sodio (1% por 10 min) se logró establecer cultivos axénicos a partir de material en estado de yema hinchada y brote en activo crecimiento, si bien también se presentaron altos niveles de contaminación y oxidación. En medio MS, una concentración de 1,4 mg/l de BAP permitió la mejor tasa de proliferación de brotes (4,28). En todos los tratamientos evaluados para proliferación de brotes se produjo callo y oxidación, esta última fue más

severa con mayores concentraciones de ANA. Luego de establecer *in vitro* brotes de mora híbrida variedad Chester, la proliferación de brotes fue mayor sobre medio MS con 1,4 mg/l de BAP. En la etapa de elongación, el medio WP permitió la mayor producción de hojas y raíces.

Resúmenes

Sesiones Póster

172

Desarrollo de nuevas variedades de cerezas en Chile: El Programa de Mejoramiento Genético Asistido de Cerezas en la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Gratacós, E.^{1,2*}; Mansur, L.¹; Silva, H.³ y Meisel, L.⁴

¹ Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile.

² Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso. Ceres. Quillota, Chile.³Facultad de Agronomía, Universidad de Chile.⁴ Inta, Instituto Tecnológico de los Alimentos, Universidad de Chile.

*Email autor correspondiente: eduardo.gratacos@ucv.cl

Resumen

Entre los años 2008 y 2012 se desarrolló el primer proyecto del Programa de Mejoramiento Genético de Cerezas en la PUCV en colaboración con el Centro de Biotecnología de la UNAB. Este trabajo se lleva a cabo en las 5 localidades de Chile, buscándose características como adaptación a climas cálidos, fruto grande y firme, buen sabor y nutritivas, tempranas y tardías, productivas, autofértiles y precoces y que posean buena poscosecha. Constó de dos etapas: la primera consistió en la creación de una colección de germoplasma establecida con 58 variedades de cerezos y la obtención de poblaciones segregantes. Se han realizado hibridaciones durante cuatro años, que representan más de 50 poblaciones con 12.000

híbridos que se encuentran en diversos estados de desarrollo que se están evaluando fenotípicamente. Con la finalidad de elegir acertadamente los parentales se confeccionó una pauta de evaluación de las principales variedades presentes en Chile. La segunda etapa consistió en la realización de 2 mapas de ligamiento como herramienta de apoyo del mejoramiento, para mapeo y ligamiento entre marcadores moleculares asociados a características agronómicas de interés y locis que controlan estas características. Estas poblaciones son Bing x Lapins y Kordia x Black Tartarian, buscando expresar poblaciones provenientes de parentales sin ancestros en común y con características contrastantes. Adicionalmente se desarrolló una base de datos de marcadores moleculares del tipo microsatélite. La colección de germoplasma fue identificada a través de marcadores moleculares. Además se generó una base de datos con más de 300 marcadores moleculares del tipo microsatélite SSRs.

Financiamiento: INNOVA-CORFO
07CN13PBT-167

173

Cambio en las propiedades físicas de un suelo con paltos en camellones tratados con ácido sulfúrico y ácido húmico, Región de Valparaíso, Chile, al cabo de dos temporadas

Sagredo, B.; Fernández, P.; Pérez, H. y Salazar, O. y Seguel, O.*

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Santiago, Chile. Casilla 1004.

*Email autor correspondiente:
bsagredo.uchile@gmail.com

Resumen

En el presente trabajo se comparó el efecto de dos tipos de enmiendas sobre algunas propiedades físicas de un suelo plantado con paltos (*Persea americana* Mill.) en la Región de Valparaíso. El suelo pertenece a la Asociación Chally (Lithic Haploxeroll), con pendiente de 30% y modificado en camellones de 1,5 m de alto construidos el año 2004. En parcelas (9 m de largo) distribuidas al azar se establecieron los tratamientos: T1, ácido sulfúrico (98%) en dosis de 250 L ha⁻¹ parcializado en cinco aplicaciones y T2, ácido húmico (Pow Humus, WSG 85%) en dosis de 30 kg ha⁻¹ en una aplicación, cada uno con tres repeticiones. A los 30 días del inicio de aplicación de las enmiendas se tomaron muestras de suelo a profundidades de 0–10; 10–30 y 30–60 cm para determinar algunas propiedades físicas relevantes. Además en el palto se evaluó el diámetro basal del tronco y el largo del brote principal. Si bien los resultados no presentaron diferencias en la densidad aparente ni tendencias concluyentes en la estabilidad de agregados, el ácido húmico (T2) en forma sistemática aumentó la porosidad gruesa y en algunos casos la retención de agua, junto con disminuir la resistencia a la penetración; además aumentó la infiltración de agua en el corto plazo, aunque en la segunda temporada no hubo diferencias estadísticas significativas. El ácido sulfúrico (T1) mejoró la capacidad de flujo de aire en el suelo, aunque

sin diferencias estadísticas significativas, y mejoró la infiltración de agua con dosis acumulativas. En cuanto al crecimiento de las plantas, en ambas temporadas se observó un mayor desarrollo en aquellas con aplicación de ácido húmico (T2), por lo que resulta ser una buena alternativa en suelos que no tengan problemas de micronutrientes y/o carbonatos.

174

Cultivo de la vid (*Vitis vinifera* L.) en la Región de La Araucanía

Navarro, M.I.; Guerrero, J. y Bensch E.*

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

*Email autor correspondiente:
m.navarro02@ufromail.cl

Resumen

Considerando el aumento de superficie plantada con vid vinífera en el centro-sur de Chile; se desarrolló un estudio para reunir información actualizada respecto del cultivo de la vid en la Región de La Araucanía; se compiló información bibliográfica nacional y local, y de entrevistas a empresarios y las viñas de la región. En el año 1895, en la Comuna de Traiguén, Luis Dufeu y José Bunster plantaron viñas para la producción de vino así como colonos italianos en Capitán Pastene; el año 1994, Alberto Levy, agricultor de Traiguén, influenciado por su yerno el enólogo Felipe de Solminihac, estableció 5 hectáreas de Chardonnay. Actualmente, hay aproximadamente 74 hectáreas con vid vinífera, viñas en producción integral (6, entre 2 y 20 años) y biodinámica (1, de 5 años). Otras comunas con vid vinífera son Los Sauces, Lumaco, Quillem y Quino. Las principales cepas han sido Chardonnay y Pinot Noir, con las que se produce los vinos Premium más australes del país, destacando nacional e internacionalmente los vinos Chardonnay Sol

de Sol (Viña Aquitania, Traiguén) y Alto Las Gredas (Viñas Las Gredas, Perquenco, M^a Victoria Peterman). Más recientemente se ha incorporado Riesling y Sauvignon Blanc, y próximamente Gewürstraminer. Hay dos viveros recientes de vides Chardonnay y Pinot Noir, ubicados en Perquenco y Villarrica. Las condiciones de clima y suelo han sido adecuadas para la producción de vid vinífera en cantidad y calidad, particularmente en la Provincia de Malleco. Se realizó un proyecto vitícola de desarrollo regional y es mínima la información de sitio específico. El factor restrictivo más importante ha sido las heladas tardías de primavera, que en ocasiones ha causado daño severo. El potencial para producir vino de calidad diferenciada local, ha propiciado que varias viñas de la zona central, desarrollen proyectos vitivinícolas en la zona sur de Chile.

175

Influencia del nitrógeno y del virus del sharka (PPV) sobre la productividad y calibre de frutos del ciruelo D'Agen en un ciclo añero

Lázaro, H. y García, E.*

CC79 (5600) INTA Rama Caída, San Rafael, Mendoza. Argentina.

*Email autor correspondiente:
hilazaro@correo.inta.gov.ar

Resumen

Se evaluó el efecto del nitrógeno sobre la productividad y el calibre de frutos del ciruelo D'Agen, según un esquema de fertilización en su tercer y cuarto años (2010/11 y 2011/12). El ensayo consistió en aplicaciones fraccionadas (primavera y otoño; 50/50%) de dos fuentes con distinto perfil de disponibilidad teórica, una con inhibidores de nitrificación (150 y 50 kgN.ha⁻¹; T1 y T4) y la otra, una forma convencional de

nitrógeno (CAN; nitrato amonio-cálcico) a 150kg.ha⁻¹ (T2). El último tratamiento (T3) intentó homologar un manejo nutricional orgánico y utilizó un equivalente de 150 kgN.ha⁻¹ de guano ovino (0.6%N) aplicado invernalmente en la proyección de la copa e incorporado mecánicamente. Aprovechando la aparición aleatoria de plantas positivas al Plum Pox Virus (virus del Sharka) se compararon con plantas serológicamente negativas, aparentemente sanas, dentro de los distintos tratamientos, por medio de un diseño de parcelas divididas. Se midió la producción por árbol, y en base a una muestra de frutos el peso promedio. En 2011, año de elevado cuaje de frutos, todos los tratamientos de fertilización respondieron similarmente, (T2 57,9 kg; T1 50,2kg y T4 51,5kg) mientras que el tratamiento de guano rindió significativamente menos (T3 38kg, Tukey 5%). T1 tuvo mayor peso de fruto que T2, T3 y T4 (0,234g vs 0,186g, 0,191g y 0,183g respectivamente). No hubo ningún efecto detectable del PPV sobre la productividad ni el calibre (PPV+ 45.2kg, 1.94g; PPV- 51.82kg, 2.11g) aunque la enfermedad provocó adelanto y concentración de la maduración. En 2012, año de poco cuaje, T1 y T4 se diferenciaron de T3 en rendimiento (T1 10.49kg, T2 8.4kg, T3 5.22kg, T4 10.1kg) mientras que T3 tuvo menor peso de fruto respecto solo a T1 (T1 0.298g, T2 0.261g, T3 0.226g, T4 0.254g). El nitrógeno afectó positivamente el tamaño de fruto pero no la productividad entre 50 y 150 kg.ha⁻¹. En cambio, el guano afectó negativamente ambos parámetros posiblemente ligado a la dinámica de mineralización.

176

Respuestas morfo-fisiológicas de plantas de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* L.) sometidas a sequía estival

Muñoz, V.^{1,2*}; Vega, M.P.¹; Rival, F.¹; Talamilla, M.¹ y Franck, N.^{1,2}

¹ Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Centro de Estudios de Zonas Áridas (CEZA)

² Laboratorio de Adaptación de las Plantas a la Aridez (APA).

*Email autor correspondiente: victormunoz.uchile@gmail.com

Resumen

El tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) es un frutal sudamericano cultivado en Colombia y Ecuador. Sus frutos se consumen en fresco en esos países, y además se exportan. En Chile está presente como frutal casero en la zona costera de la Región de Coquimbo, pero no existen plantaciones comerciales. Una incertidumbre respecto a esta especie es su requerimiento hídrico, ya que en su zona de origen se cultiva en secano, pero con precipitaciones de 1.500 a 3.500 mm/año y no toleraría sequías prolongadas. Esta investigación evaluó la respuesta morfo-fisiológica de plantas jóvenes de tomate de árbol (tipo anaranjado) sometidas a estrés hídrico durante el verano. Se utilizaron 8 plantas de 1 año, plantadas en macetas de 1m³ usando como sustrato una mezcla de tierra de hoja y suelo (serie Tambillo, relación 2:3). La mitad de las plantas fue sometida a una interrupción del riego durante 35 días y el resto recibió riego durante todo el período. Durante y después de la sequía se midió el contenido de humedad del suelo, el crecimiento del tronco y las hojas caídas. Durante la sequía se midió la fracción de radiación interceptada y, días antes de reponer el riego se midió la tasa fotosintética máxima (A^{\max}), eficiencia cuántica máxima (F_v/F_m) y el potencial xilemático; mientras que a fines de invierno se evaluó el rendimiento,

fruta inmadura y los restos de poda. Las plantas sometidas a sequía redujeron fuertemente su área foliar durante el estrés, y antes de reponerse el riego tuvieron menos del 10% de g_s y A^{\max} en comparación con las plantas regadas y su potencial xilemático fue 3 veces más negativo. Al retomar el riego, las plantas que estuvieron en sequía rebrotaron e incluso produjeron fruta a fin de temporada, lo que permite concluir que son capaces de tolerar una sequía estival severa.

177

Efecto de humedad, temperatura y radiación UV sobre la disipación de residuos de plaguicidas en uva y manzana

Becerra, K.¹; Alister, C.^{1*}; Araya, M.¹; Saavedra, J.² y Kogan, M.¹

¹ Escuela de Ciencias Agrícolas, Universidad Viña del Mar, Viña del Mar, Chile. E-mail:

² Escuela de Ing. de Alimentos, DATAChem Agrofood Group, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

*Email autor correspondiente: calister@uvm.cl

Resumen

Los factores ambientales inciden en la disipación de la mayoría de los plaguicidas de uso agrícola, sin embargo, existe una gran dificultad para aislar en condiciones de campo el efecto unitario de cada uno de ellos. Durante el año 2012, se desarrollaron estudios bajo condiciones controladas, para determinar el efecto de la humedad, temperatura y radiación UV sobre la pérdida de los residuos de tebuconazol, azoxystrobin, imidacloprid y acetamiprid en uva y manzana. Los cuatro productos fueron aplicados por inmersión de los frutos y puestos en cámaras bajo dos condiciones de temperatura (12 ± 2 y 22 ± 2 °C), humedad ($60\pm 5\%$ y $90\pm 5\%$), y radiación UV (oscuridad y radiación UV, 2 w m⁻², 370 nm). Las muestras de frutos fueron tomadas al tiempo 0; 3; 14 y 38 días después de

aplicación. Para cada muestreo se determinó los residuos en los frutos completos, piel y pulpa, por medio de cromatografía líquida y gaseosa. Los resultados mostraron que cambios de temperatura, en condiciones de oscuridad, no produjeron alteración en la tasa de disipación de los plaguicidas. Al someter los frutos a radiación UV, se determinó una pérdida importante, que se vería aumentada al existir mayor temperatura y humedad relativa. El traspaso de los residuos de los plaguicidas desde la piel a la pulpa fue dependiente del tipo de plaguicida y el tipo de fruto. Así, en manzana, todos los plaguicidas traspasaron en menor proporción que en la uva, traspaso que estaría relacionado al aumento de la temperatura.

Financiamiento: FONDECYT 1120925.

178

Respuestas fisiológicas de dos portainjertos del género *Prunus* sometidos a déficit hídrico controlado y riego de recuperación

Hernández, C.^{1}; Bravo, M.¹; Pimentel, P.¹; Pino, M.² y Pinto, M.^{1,2}*

¹ Centro de estudios Avanzados en Fruticultura (CEAF), Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) CRI Rayentué, Rengo, Chile.

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) CRI La Platina, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: chernandez@ceaf.cl

Resumen

El déficit hídrico es un fenómeno que se extiende cada vez más a nivel mundial, constituyendo un factor limitante para la agricultura. Entre las medidas de adaptación a la falta de disponibilidad de agua de riego y precipitaciones está la búsqueda de plantas tolerantes a sequía y con mayor eficiencia en el uso del agua. En especies del género *Prunus* la información es escasa, tanto en portainjertos como en variedades; basados en esto el Centro

de Estudios Avanzados en Fruticultura (CEAF) evaluó el efecto del déficit hídrico controlado en el comportamiento fisiológico de dos portainjertos del género *Prunus*, Marianna2624 y Garnem. Plantas de la temporada en macetas de 10 L fueron sometidas a un tratamiento control (riego 100% ET) y a un tratamiento de déficit hídrico (sin riego hasta que el potencial xilemático alcanzó los -2 MPa) más un riego de recuperación por 7 días. El diseño experimental fue de bloques completamente aleatorizados con 4 repeticiones. Garnem alcanzó el potencial de -2 MPa luego de 10 días en déficit hídrico, mientras que Marianna 2624 lo alcanzó al día 28. Asimismo, bajo déficit hídrico, Garnem presentó una disminución significativa de la asimilación y cierre estomático al día 10, mientras en Marianna 2624 esto ocurrió luego de 28 días. El contenido de clorofila disminuyó significativamente sólo en el genotipo Marianna 2624 sometido a déficit hídrico. Por su parte, la eficiencia máxima del fotosistema II no se afectó significativamente en ninguno de los dos genotipos, mientras que la tasa de crecimiento relativa y el contenido relativo de agua fue significativamente menor en el tratamiento sin riego para ambos genotipos. Si bien, en su mayoría, las variables fisiológicas alcanzaron el valor del control durante la recuperación, los resultados muestran que el genotipo Marianna 2624 presentó un mayor grado de tolerancia al déficit hídrico que el genotipo Garnem.

179

Optimización de protocolo de germinación *in vitro* de murtila (*Ugni molinae* Turcz.)

Morales, A.* y Seguel, I.

INIA-Carillanca, Camino Cajón-Vilcún Km.10, Temuco - Región de La Araucanía.

*Email autor correspondiente:
arturo.morales@inia.cl

Resumen

La domesticación de la murtila (*Ugni molinae* Turcz.), ha significado entre otros temas la necesidad de conservación de germoplasma e implementación de un programa de mejoramiento. En ambos casos, para un adecuado manejo de los materiales, se hace necesario contar con protocolos eficientes de germinación de semillas. El objetivo general de la presente investigación fue optimizar el actual protocolo de germinación de semillas de murtila utilizado en INIA Carillanca. Como objetivos específicos se planteó 1) Definir un medio de germinación óptimo para la especie a partir de la evaluación de cuatro medios de cultivo *in vitro*: a) Fluridone (FLU) 10 μ M, b) FLU 10 μ M+Benzilaminopurina (BAP) 10 μ M, c) FLU 10 μ M + Acido giberelico (GA³)10 μ M y d) Agar agua. 2) Evaluar si existen diferencias en la germinación entre genotipos y 3) Determinar el fotoblastismo de las semillas a través de la evaluación de la germinación *in vitro* en cuatro fotoperiodos; 24/0, 16/8, 8/16, 0/24. Como materiales se utilizaron semillas de tres genotipos, más un pool de semillas, todos del banco de germoplasma de murtila. Los medios de cultivo *in vitro* fueron ajustados a pH 5,8, gelificados con 7 g L⁻¹ de agar y mantenidos en cámara de crecimiento con temperatura y fotoperiodo controlado. Cada tratamiento consideró cuatro repeticiones y cada repetición contó con 25 semillas. Las semillas fueron sembradas en placa Petri. Los resultados se encuentran en proceso de evaluación y serán informados en el Congreso Agronómico.

Financiamiento: PROYECTO RED DE BANCOS DE GERMOPLASMA - INIA Y PROYECTO FONDEF DO51 10086

180

Efecto de la cobertura vegetal sobre el crecimiento vegetativo y radicular en palto (*Persea americana* Mill.) cultivado en ladera de cerro en condición de post-asfixia radicular

Farías, D.*; Castro, M. y Cautín, R.

Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile. Casilla 4-D.

*Email autor correspondiente:
dfariasparado@gmail.com

Resumen

El palto durante el año puede presentar más de un ciclo vegetativo, seguidos de un período de crecimiento radicular. Estos crecimientos son dependientes de factores tales como la temperatura, entre otros. El crecimiento vegetativo requiere temperatura ambiental entre 14 y 21 °C, mientras que el crecimiento radicular necesita temperatura de suelo entre 18 y 28 °C. El uso de "mulch", específicamente cobertura vegetal, estaría actuando como barrera protectora de la superficie, disminuyendo la incidencia directa de la radiación sobre los primeros centímetros del suelo, donde se encuentra la mayor población de raíces absorbentes. Además la cobertura vegetal estaría, a través de la actividad de microorganismos, aumentando la capacidad de infiltración del agua, lo que provocaría que la conductividad térmica aumente por el contenido de humedad, regulando la temperatura del suelo. Se investigó el efecto de cobertura vegetal (*Trifolium repens*, L.), sobre el crecimiento vegetativo y radicular. Las mediciones se realizaron durante el período de altas temperaturas (octubre-mayo) de los años

2011 y 2012, en huerto comercial de 12 años, Quillota, Chile. Se seleccionaron 10 plantas (40 brotes; 40 raíces) en condiciones de estrés por eventos de asfixia radicular, evaluándose el efecto de la cobertura vegetal. El crecimiento radicular se realizó a través de rizotrófon. Se observaron diferencias por el uso de cobertura vegetal, especialmente en la época de mayor demanda atmosférica. Al analizar la temporada completa, se obtuvo mayor crecimiento vegetativo (36,9%). La cobertura mantuvo condiciones adecuadas para las plantas, evitando la síntesis de ABA radicular, impidiéndose el cierre estomático. También se presentó mayor crecimiento radicular (33,1%) debido a mayor estabilidad de la temperatura, por efecto de la cobertura vegetal, impidiendo efectos negativos de la incidencia directa de la radiación sobre el suelo. Finalmente la cobertura vegetal ayudó al desarrollo del sistema radicular, disminuyendo el estrés y aumentando el crecimiento vegetativo.

181

Caracterización morfológica y molecular de plantas de papayo (*Vasconcellea pubescens*) de sexo diferente

Jana C.^{1*}; Salvatierra A.¹; Zurita A.²; Gutiérrez R.¹; Martínez L.¹; Morales A.² y Herrera M.²

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA CRI Intihuasi.

² Centro de Estudios Avanzados en Zonas áridas, CEAZA.

*Email autor correspondiente: cjana@inia.cl

Resumen

Vasconcellea pubescens es una planta originaria de los Andes Sudamericanos que se extiende en forma silvestre desde Colombia hasta Bolivia y como planta cultivada se encuentra sólo en Chile. Sobre la base de caracteres morfológicos y genéticos, *Vasconcellea* ahora es considerada una planta diferente de *Carica papaya* (Badillo,

2000, 2001). En esta especie existen árboles masculinos con sólo flores masculinas; árboles hembras, sólo con flores hembras y árboles hermafroditas que, dependiendo de las condiciones climáticas, puede presentar flores de los tres sexos en determinadas épocas del año, aun cuando mayoritariamente presenta flores masculinas y femeninas. A la fecha, estos 3 tipos de plantas no son distinguibles antes de la floración. Con el objeto de determinar caracteres morfológicos que permitan la detección temprana del sexo, se utilizaron 26 caracteres morfológicos de plantas adultas, semillas y plántulas y 17 marcadores moleculares descritos para *Carica*, en plantas hembras, masculinas y hermafroditas y que permitieran discriminar entre plantas de diferente sexo. La evaluación morfológica permitió distinguir caracteres de una planta adulta (forma del ápice foliar, n° venas basales y grosor de las venas foliares) que permiten separar plantas hembras y hermafroditas de las masculinas. El color de las semillas puede ser el carácter que separe a plantas provenientes de fecundación dirigida, cuya descendencia es masculina de aquellas plantas cuya descendencia es sólo femenina y hermafrodita. Los marcadores moleculares utilizados con éxito en *Carica* para separar diferentes sexos, no permiten discriminar sexo en *Vasconcellea*.

182

Efectividad de aplicaciones foliares de boro y zinc sobre la cuaja frutal de almendros "Nonpareil"

Sotomayor, C.*; Castro, J. y Morales, C.

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile. Casilla 306-22.

*Email autor correspondiente: csotomas@uc.cl

Resumen

En un huerto de almendros [*Prunus dulcis*] "Nonpareil" de la Región de O'Higgins, se aplicaron diferentes tratamientos de Boro y Zinc para evaluar el posible efecto sobre la cuaja frutal medida a los 100 DDPF. Los análisis foliares del huerto en cuestión indicaron niveles normales de B y Zn. En el año 2011 se realizaron tratamientos como aspersiones, en diferentes épocas; en poscosecha se aplicó ácido bórico (100 mg.L⁻¹ y 200 mg.L⁻¹), óxido de zinc (150 mg.L⁻¹ y 300 mg.L⁻¹) y la combinación de ácido bórico (100 mg.L⁻¹) con óxido de zinc (300 mg.L⁻¹); en floración se asperjó ácido bórico (25 mg.L⁻¹ y 50 mg.L⁻¹), cloruro de zinc (25 mg.L⁻¹ y 50 mg.L⁻¹) y la combinación de ácido bórico (25 mg.L⁻¹) con cloruro de zinc (25 mg.L⁻¹). Todos los tratamientos fueron contrastados con el porcentaje de cuaja del control, el cual correspondió a aspersiones de agua. Los resultados indicaron que para las aplicaciones en poscosecha el tratamiento de ácido bórico (200 mg.L⁻¹) logró los mejores porcentajes de cuaja, llegando en promedio a 40%; los tratamientos con óxido de zinc (150 mg.L⁻¹) y la combinación de ácido bórico con óxido de zinc tuvieron un menor porcentaje, con una cuaja similar al control (cerca al 30%). Para las aplicaciones en floración, el efecto de los tratamientos fue menos evidente, pero se apreció una mejor cuaja en el tratamiento correspondiente a la combinación de ácido bórico y cloruro de zinc, alcanzando una cuaja cercana al 40%; el segundo tratamiento con

mejores resultados fue ácido bórico (25 mg.L⁻¹), teniendo en promedio 35% de cuaja; el resto de los tratamientos no presentó diferencias significativas con el control.

183

Modificación de la fenología floral del almendro mediante reguladores de crecimiento

Sotomayor, C.*; Castro, J.; Dourge, V. y Toro, R.

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile. Casilla 306-22.

*Email autor correspondiente: csotomas@uc.cl

Resumen

Considerando que la gran mayoría de los cultivares de almendro (*Prunus dulcis*) cultivados en Chile son autoincompatibles, la coincidencia de floración entre ellos es un factor importante que se plantea manipular mediante el uso de algunos reguladores del crecimiento. Para adelantar la floración en esta investigación se experimentó con cianamida hidrogenada al 1% y 3% aplicada cuando los árboles cumplieron 150 y 300 horas bajo 7°C (HF); en la misma forma se evaluó la aplicación foliar de nitrato de potasio al 5%, con 150 y 300 HF. Por otro lado, y buscando retrasar la floración, se aplicó foliarmente, con 50% de caída de hojas, Ethepon en concentración de 50; 100 y 200 mg.L⁻¹ y ácido giberélico (GA3) 50 y 150 mg.L⁻¹. Los ensayos se realizaron en almendros "Nonpareil", "Fritz", "Carmel" y "Solano" en un huerto de la Región de O'Higgins. Luego de dos temporadas de experimentación (2010 y 2011) se determinó el efecto de los tratamientos en el cambio de la fenología de floración y brotación del almendro. Así, la cianamida adelantó la floración en un promedio de 20 días, siendo especialmente efectiva la aplicación al 3% con 150 HF; el nitrato de potasio, especialmente con 150 HF, logró un adelanto de

siete días. Ethephon, especialmente con 200 mg.L⁻¹, retrasó la floración en un promedio de 25 días, muy similar al ácido giberélico, el que también adelantó la brotación vegetativa. Estos resultados, aplicados bajo las condiciones productivas particulares de cada productor, ayudarán a modificar la fenología de brotación y floración (adelantándola o retrasándola, según necesidad productiva) con lo que se podrá cambiar la sincronía floral varietal y mejorar la polinización y la cuaja de frutos.

184

Madurez de cosecha de kiwis Hayward en tres zonas geográficas en tres temporadas consecutivas

Berger, H. y Díaz, F.*

Facultad de Ciencias Silvoagropecuarias.
Universidad Mayor.

*Email autor correspondiente:
bergerhorst@gmail.com

Resumen

Dadas las distintas fechas de inicio de cosecha, en distintos huertos y las variadas respuestas de maduración en los mercados nacionales e internacionales, se recopilamos antecedentes de cosecha en cuatro zonas geográficas de producción de kiwis durante tres temporadas seguidas, que presentan variaciones notables entre las temperaturas máxima y mínimas. Los objetivos fueron, determinar la influencia de la zona de cultivo y de la temporada en la madurez de cosecha de los frutos. Los parámetros considerados fueron, materia seca, sólidos solubles y firmeza, al momento de la cosecha. Las zonas estudiadas fueron: Curicó, Sagrada Familia, Talca y Linares. En cada Zona, a su vez, tres huertos de los que se tomaron 30 muestras al azar, al momento de su llegada a la Planta de embalaje. Se graficaron y correlacionaron los distintos

parámetros y huertos. Como al inicio de la cosecha era necesario cumplir con un mínimo de madurez, se detectaron fechas de inicios de cosecha variados y valores distintos de los parámetros medidos en algunos casos y muy similares en otros, aún cuando la zona era la misma o distinta. Dentro de los parámetros que se mantuvieron más uniformes, figura la materia seca y la firmeza de los frutos. Se concluye que las diferencias son sólo significativas en algunos casos y que la variación durante una misma temporada y de una a otra, está asociada a los sólidos solubles que varían por la influencia de las primeras cosechas sobre los frutos que permanecían en las parras en espera de una nueva cosecha.

185

Programa de Mejoramiento Genético de Portainjertos de CEAF para frutales de carozo

Gainza-Cortés, F.^{1}; Meza, P.¹; Guajardo, V.¹; San Martín, J.^{1,2}; Lemus, G.^{1,3}; Pinochet, J.¹ y Muñoz, C.⁴*

¹ Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura (CEAF), Av. Salamanca s/n, km 105 Ruta 5 Sur, Sector Los Choapinos, Rengo, Chile;

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI Quilamapu, Avenida Vicente Méndez 515, Chillán, Chile;

³ Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI Rayentue, Av. Salamanca s/n, km 105 Ruta 5 Sur, Sector Los Choapinos, Rengo, Chile;

⁴ Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Av. Santa Rosa #11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: fgainza@ceaf.cl

Resumen

Los actuales desafíos de la fruticultura plantean la necesidad de generar nuevas tecnologías y sistemas de cultivo tanto a nivel nacional como internacional. En este sentido, y particularmente

en Chile, la creación de portainjertos de nueva generación ofrece una alternativa al cultivo de frutales de carozo en áreas afectadas por problemas como deficiencias nutritivas, asfixia radicular, compactación de suelos, salinidad, presencia de nematodos, bacterias y hongos o en condiciones de "replante". El objetivo de este programa es la obtención de nuevos portainjertos, híbridos interespecíficos, clonales, para frutales de carozo. Las especies vegetales de interés son cerezo, ciruelo, duraznero, damasco, almendro, e híbridos interespecíficos de *Prunus*. Los objetivos específicos son: creación y mantenimiento de banco de germoplasma de *Prunus* spp.; evaluación del material vegetal en campo, y selección por características agronómicas específicas para lo cual sean obtenidos o seleccionados. Mediante el uso de marcadores moleculares para los alelos S de autoincompatibilidad y microsátélites, un total de 25 portainjertos han sido caracterizados para ser utilizados como parentales en cruzamientos dirigidos. Se han obtenido dos poblaciones provenientes del cruzamiento entre *P. mahaleb* x *P. avium* (100 individuos) y *P. avium* x *P. cerasus* (26 individuos), actualmente en evaluación con los mismos marcadores. Los resultados permitirán el uso de nuevos portainjertos con una mejor adaptación a las condiciones agroclimáticas de Chile. El desarrollo de nuevos portainjertos para *Prunus* spp. se considera estratégico para la fruticultura nacional destinada a mejorar su competitividad.

Financiamiento: CONICYT-REGIONAL/GORE
O'HIGGINS/CEAF/R08I1001

186

Frutos nativos de la Región de Magallanes con potencial como alimentos funcionales

Latorre, V.^{1}; Carvajal, M.²; Bahamonde, L.¹ y Vera, A.¹*

¹ Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile. Casilla 113-D. ² Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile. Casilla 110-V.

*Email autor correspondiente:
valeria.latorre@umag.cl

Resumen

Las nuevas tendencias en el consumo de alimentos apuntan a la utilización de productos naturales que contribuyan a mantener la buena salud y bienestar. Este tipo de alimento, además de sus propiedades básicas nutricionales, es promotor de mecanismos benéficos del organismo, conocidos como "alimentos funcionales" (Dureja *et al.*, 2003). Se ha demostrado que los berries presentan efectos antioxidantes que ayudan a prevenir numerosas enfermedades. La propuesta se basa en determinar el contenido nutricional y funcional de algunos berries, como calafate (*Berberis microphylla*), frutilla silvestre (*Rubus geoides*), murtilla (*Empetrum rubrum*) y chaura (*Gautheria mucronata*), recolectadas en distintos puntos geográficos de la Región de Magallanes. Se identificaron los metabolitos secundarios mayoritarios en extractos de calafate, quercitina y miricetina, siendo estos polifenoles poderosos antioxidantes que protegen las células del daño celular causado por los radicales libres. Se determinó la composición nutricional de los frutos mediante análisis químicos y compuestos fenólicos. Todos los frutos analizados presentaron alto contenido de agua (62 a un 86%). De las cuatro especies analizadas: el calafate aporta el mayor porcentaje de hidratos de carbono (31%), bajo contenido en grasa y el contenido en fibra es de un 2,1% en comparación al arándano, que contiene 2,4 %.

La chaura presentó mayor contenido en vitamina C (313 mg/100 g de fruto). La vitamina B3 y la nicotinamida, en calafate, alcanzó 0,5 mg/100 g de fruta fresca. Los resultados indican que el contenido de compuestos fenólicos totales fue mayor en calafate (*B. microphylla*) y estos fluctuaron según las zonas muestreadas. El total de polifenoles varió entre 149 a 2505 según DO280nm. Estos valores son muy promisorios si se compara con otras especies, como el arándano, cuyo valor es de 65 DO280nm. Asimismo, los valores obtenidos por el INIA (2011) indican que el calafate posee los resultados más altos en contenido de polifenoles, alcanzando 144 DO280nm.

Financiamiento: FIC-R código BIP 30110926.

187

Estudios preliminares para establecer la relación entre compuestos fenólicos de frutos nativos y el análisis de suelo de distintas localidades de Magallanes

Bahamonde, L. y Latorre, V.*

Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile. Casilla 113-D.

*Email autor correspondiente:
luis.bahamonde@umag.cl

Resumen

La biosíntesis de compuestos fenólicos está fuertemente influida por condiciones como luminosidad, temperatura, vigor de la planta, prácticas agronómicas en general, tipo de suelo y otros parámetros que ejercen un impacto en los compuestos polifenólicos (INIA, 2009). Asimismo, el calcio, el boro y el contenido de sustancias nitrogenadas del suelo tienen un efecto determinante sobre el contenido de sustancias fenólicas (Santos-Buelga y Tomás-Barberán, 2001). Se determinó las condiciones edáficas de los suelos, en distintas localidades de la Región: San Juan (53° 41' S, 70°, 58' O), Seno

Otway (53°08' S, 71°28' O), Pampa Redonda (53°07' S, 70°55' O), Isla Riesco (52° 51' S, 71°40' O) y Sector Dorotea (51°38' S, 72°21' O). En los mismo lugares se colectaron los frutos de distintos berries nativos como calafate (*Berberis microphylla*), frutilla silvestre (*Rubus geoides*), murtilla (*Empetrum rubrum*) y chaura (*Gautheria mucronata*) entre diciembre y abril. Se enviaron al Laboratorio de Fitoquímica de la Universidad Austral para el análisis químico y de compuestos fenólicos totales. Para el análisis de suelo, se determinó fertilidad, microelementos disponibles, textura y retención de humedad. Los resultados indican que el contenido de compuestos fenólicos totales fue mayor en calafate (*B. microphylla*) y estos fluctuaron según las zonas muestreadas. El total de polifenoles varió entre 149 a 2505 DO280, y la zona geográfica donde se obtuvo estos frutos presentó las siguientes características; pH 4,9 a 6,5, la cantidad de nitrógeno disponible fue similar en todos los sitios con un promedio de 42,5 mg/kg de suelo, la cantidad de boro se observó más alta (9,5 mg/kg) en aquellos lugares donde se encontró mayor cantidad de compuestos fenólicos, el porcentaje de materia orgánica en la mayoría de los puntos de muestreo fue alto, entre 11 a 36,1%. Finalmente, como el contenido de los polifenoles fue mayor en calafate se debería colectar estos frutos en otras zonas geográficas para un análisis representativo de los resultados, dado las variaciones según zonas geográficas y temporadas de producción.

Financiamiento: FIC-R código BIP 30110926.

188

Variabilidad temporal y espacial de las propiedades físicas de suelo en sistemas de labranza cero y tradicional en un Mollisol de la zona central de Chile

Cerda, J.; Meza, D.; Silva, P.; Acevedo, E. y Seguel, O.*

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Santiago, Chile. Casilla 1004.

*Email autor correspondiente: oseguel@uchile.cl

Resumen

Con el objeto de caracterizar la variabilidad de las propiedades físicas del suelo, se realizaron mediciones durante la temporada de un cultivo de trigo establecido en un Entic Haploxeroll manejado bajo sistemas de labranza cero (LC) y tradicional (LT). Para esto se realizaron muestreos de suelo a profundidades de 0-5, 5-15 y 15-30 cm en cuatro momentos relevantes del cultivo (previo y posterior a la siembra, primer nudo y espigadura) y en dos ubicaciones: bajo y fuera de la huella de tránsito de maquinaria, evaluándose propiedades físicas (densidad aparente, resistencia a la penetración, distribución de tamaño de poros, estabilidad de agregados). La densidad aparente bajo el sistema LC fue mayor que LT en todo el rango de profundidad estudiado, sin embargo LC bajo la huella presentó una baja variación en la temporada, no así el resto de las situaciones, que mostraron un incremento de la densidad. Esto provocó una mayor resistencia a la penetración en LC, aunque las diferencias con LT desaparecieron en el muestreo de primer nudo. En LT hubo mayor cantidad de poros gruesos, incluso bajo la huella del tractor; sin embargo, los poros gruesos aumentaron en LC hacia primer nudo, igualando a los valores de LT. El agua aprovechable no tuvo diferencias entre sistemas de labranza ni posición bajo o fuera de la huella del tractor. Considerando la dinámica de estructuración que se interrumpe año a año

con la labranza, LT presentó una menor estabilidad de macroagregados respecto a LC en superficie, siendo peor la condición bajo huella de ambos sistemas de labranza; por último, la estabilidad de microagregados fue mejor en LC en todo el rango de profundidad. Se necesitan nuevos estudios que relacionen la dinámica de la materia orgánica con la evolución de las propiedades físicas de suelo dentro de la temporada de cultivo.

189

Selección de bacterias fijadoras de nitrógeno introducidas y nativas para la inoculación de maní (*Arachis hypogea*)

Jiménez, J.M.*; Gerding, M. y Zapata, N.

Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán, Chile. E-mail: mgerding@udec.cl

Resumen

El maní es uno de los cultivos oleaginosos más importantes del mundo, el cual en los últimos cinco años ha surgido como una alternativa productiva para las áreas menos fértiles de la zona centro de Chile. Su habilidad para incrementar el contenido de nitrógeno del suelo se debe a su asociación con bacterias fijadoras de nitrógeno *Bradyrhizobium* spp. En la provincia de Ñuble se determinó que las plantas se asociaban a otras bacterias presentes en el suelo. Los objetivos de este trabajo fueron evaluar la eficiencia de estas cepas nativas y compararla con la efectividad de cepas seleccionadas (C-145 (INTA, Argentina); Semia 6144 (Mircen, Brasil)) y un inoculante comercial (Adhere-Maní). Para esto, se estableció un ensayo en macetas, donde se utilizó las tres cepas antes mencionadas, más dos aislamientos nativos (Cepas nativa 08 y nativa 15), y dos testigos sin inocular, con (N+) y sin (N-) fertilización nitrogenada. Se utilizaron dos técnicas de inoculación: turba a la

semilla e inoculante líquido. Se evaluó materia seca, nodulación, contenido de nitrógeno y de clorofila. Los resultados mostraron que las cepas C-145 y Semia 6144 lograron mayor materia seca sin lograr igualar al testigo N+. Los índices de nodulación fueron similares para todos los inoculantes, sin embargo las cepas nativas no lograron aumentar la materia seca de las plantas por sobre el testigo N-, indicando una nodulación inefectiva. Esto también se vio reflejado en el contenido de clorofila, el cual fue superior a N-, sólo para las cepas C-145 y Semia 6144. Las técnicas de inoculación no tuvieron diferencias a nivel de materia seca, sin embargo el contenido de nitrógeno fue superior al inocular en turba. Se concluye que las cepas nativas no son inoculantes efectivos para maní y que la cepa C-145 o Semia6144 aplicada en turba a la semilla logran los mejores resultados productivos bajo condiciones controladas.

190

Densidad de micorrizas arbusculares en los principales cultivos desarrollados en la Quebrada de Camiña, Región de Tarapacá

Santander, C.^{1,2}; Olave, J.^{1,2}; Vidal, C.³; Maturana, V.³; García, S.³ y Cornejo, P.³*

¹ Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos (CIDERH).

² Facultad Recursos Naturales, Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile.

³ Departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.

*Email autor correspondiente:
christian.santander@ciderh.cl

Resumen

Los hongos micorrícicos arbusculares (HMA) son simbioses obligados en la mayoría de las plantas terrestres, presentes en casi todos los ecosistemas, destacándose por su abundancia e importancia ecológica. En especies agrícolas es

reconocido su rol mejorando la absorción de agua y nutrientes e incrementando la resistencia a situaciones de estrés. En este estudio se analizó el estatus micorrícico de maíz y cebolla cultivadas en la quebrada de Camiña ubicada en la zona precordillerana de la región de Tarapacá entre los 2.000 y 3.200 metros de altura. Los muestreos realizados en estos cultivos se localizaron entre los 2.650 y 2.300 metros de altura obteniéndose raíces y suelo rizosférico. En suelo rizosférico, se determinó el número de esporas a través del método de tamizado húmedo y decantado y en una suspensión de suelo se determinó la longitud de micelio mediante la tinción con azul de tripan. En raíces, se determinó el porcentaje de micorrización a través del método de la intersección en línea, luego del aclareo de las raíces y su posterior tinción con azul de tripan. Los resultados obtenidos en ambos cultivos fueron: altas tasas de micorrización arbuscular bajo las condiciones ambientales de estudio, con valores promedio de 89% en el caso de cebolla y de 56% en raíces de maíz; mayores densidades de micelio en el suelo rizosférico de plantas de cebolla, comparado con el obtenido en plantas de maíz (0,61 y 0,47 m g⁻¹, respectivamente); una mayor densidad de esporas en el cultivo de maíz (1590 esporas en 100 g de suelo) respecto de la obtenida para cebolla (763 esporas en 100 g de suelo). Estos resultados sugieren una alta dependencia de las plantas de éstos cultivos por el establecimiento de la simbiosis micorrícica bajo las condiciones limitantes de suelo en que se encuentran creciendo.

191

Estandarización de marcadores moleculares utilizados en la detección de genes que controlan la biosíntesis de carotenoides en tubérculos de papa

Folch, C.^{1*}; Vargas, R.; Winkler, A.¹; Rodríguez, F.² y Kalazich, J.¹

¹ Programa de Mejoramiento Genético de Papa (PMGP), Centro Regional de Investigación INIA-Remehue. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Osorno, Chile. Casilla 24-0.

² Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú.

*Email autor correspondiente: cfolch@inia.cl

Resumen

El consumo de papa con alto contenido de carotenoides sería de gran valor en la salud humana debido a sus propiedades antioxidantes, especialmente para prevención de enfermedades crónicas y degenerativas. Se ha identificado una asociación entre polimorfismos del gen β -caroteno hidroxilasa2 (*BCH2* o *CHY β*) y un alto contenido de carotenoides. Uno de los más estudiados es el SNP142C y para su detección se desarrolló una prueba tipo Corte de Secuencias Polimórficas Amplificadas (CAPS) que busca identificar los alelos asociados con mayor contenido de carotenoides (denominado alelo B o *Chy2* alelo 3). Por otro lado, se ha identificado una relación entre la presencia de una delección en el gen *Zeaxantina epoxidasa*, *Zep_{del}*, y la acumulación de Zeaxantina, y que la combinación entre la presencia de *Chy2* alelo 3 y *Zep_{del}* produce tubérculos con pulpa color naranja por acumulación de gran cantidad de zeaxantina. El objetivo de este trabajo fue la estandarización de los marcadores moleculares *BCH2*, *Chy2* y *Zep_{del}* para detección de genotipos con alto contenido de carotenoides y zeaxantina. Las secuencias de los marcadores *BCH2*, *Chy2* y *Zep*; y los protocolos de amplificación y detección del alelo B o 3 y la *Zep_{del}* fueron obtenidos de Brown (2006) y Wolters (2010), y los genotipos

controles para la estandarización fueron facilitados por el CIP. Se analizó el genotipo en las variedades R. Burbank (pulpa blanca), Yagana, CIP703274 y CIP710024 (conocido como papa amarilla), observándose que los marcadores fueron eficientes al determinarse que R. Burbank no presentó los alelos B o 3 ni *Zep_{del}*; en tanto que Papa amarilla (CIP710024) si los presentó, lo que indicaría que tiene pulpa naranja. Podemos concluir que estos marcadores son buenos candidatos para utilizarlos como marcadores de diagnóstico en el PMGP para el desarrollo de progenitores y variedades con altos contenidos de carotenoides, particularmente zeaxantina.

192

Efecto de toxicidad por manganeso en la eficiencia del sistema antioxidante de *Lolium perenne* L. como mecanismo de tolerancia

Avendaño, B.¹; Navarro, F.¹ y Ribera, A.^{2*}

¹ Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

² Center of Plant-Soil Interaction and Natural Resource Biotechnology, Scientific and Technological Bioresource Nucleus (BIOREN), Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

*Email autor correspondiente: alejandra.ribera@ufrontera.cl

Resumen

Especies forrajeras tales como ballica perenne (*Lolium perenne* L.), en el sur de Chile son cultivadas en suelos ácidos con alta disponibilidad de manganeso (Mn). Estudios han demostrado el rol protector de enzimas antioxidantes en mitigar el daño oxidativo inducido por Mn en ballica. En este estudio se evaluó el efecto de altas dosis de Mn en la efectividad del sistema antioxidante de plantas de un cultivar Mn-tolerante de ballica (Kingston) en condiciones de solución nutritiva.

Se evaluaron 3 concentraciones de Mn: 2,4 μM (control), 750 μM y 1500 μM de Mn, aplicado como MnCl_2 , utilizando un diseño experimental completamente aleatorizado con 3 repeticiones por tratamiento. Luego de 2, 6 y 24 horas, el tejido foliar fue cosechado y se determinaron los siguientes parámetros: peso seco, Mn foliar, peroxidación lipídica, actividad guayacol peroxidasa (POD), y superóxido dismutasa (SOD), actividad antioxidante total (método DPPH) y contenido de fenoles totales (método de Folin-Ciocalteu). Los resultados mostraron un aumento sostenido de las concentraciones foliares de Mn en respuesta al incremento en los niveles de Mn aplicados. La actividad SOD aumentó en respuesta al tratamiento con dosis tóxicas de Mn a las 24 horas. Los mayores valores de actividad antioxidante total fueron detectados en plantas expuestas a altas concentraciones Mn a las 6 horas. En general se observó una alta correlación positiva entre la actividad antioxidante total y el contenido de fenoles totales. La eficiencia del sistema antioxidante en la mitigación del daño oxidativo inducido por Mn fue demostrado a través de la relación inversa del sistema antioxidante (enzimático y no-enzimático) con los niveles de lipoperoxidación de membranas. Los resultados obtenidos demuestran que la exposición de plantas del cultivar tolerante a la toxicidad por Mn Kingston a excesivos niveles de Mn disminuye la eficiencia del sistema antioxidante como mecanismo de tolerancia.

193

Selección indirecta de trigo candeal (*Triticum turgidum* L. spp. *Durum*) para secano mediterráneo

González-Ribot, G.^{1}; Opazo, M.²; Matus, I.³; Silva, P.⁴ y Acevedo, E.⁴*

¹ Doctorado CSAV, Beca CONICYT, Universidad de Chile, Santiago, Chile. Email:

² Doctorado CSAV, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

³ INIA Quilamapu, Chillán, Chile.

⁴ Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile

*Email autor correspondiente: gerlitt@gmail.com

Resumen

El trigo candeal de calidad se produce solo en clima mediterráneo, que se caracteriza por tener estrés hídrico terminal. En Chile, la zona regada de este clima se encuentra ocupada por la fruticultura. Por lo que, para abastecer las crecientes necesidades de la industria, se requiere estrategias más eficientes para la obtención de variedades que sean capaces de producir más en ambientes de secano mediterráneo. Teniendo en cuenta que, la selección por rendimiento tiene baja heredabilidad (H) y alta interacción genotipo-ambiente (GxA), en la Estación Experimental Antumapu de la Universidad de Chile durante las temporadas 2011-2012 y 2012-2013, se estudió 185 genotipos en un diseño alfa látice para analizar la utilización de caracteres morfofisiológicos de alta H y baja GxA asociados al rendimiento bajo estrés (YS). Se evaluó ancho de la tercera hoja, vigor inicial con notas visuales (1-5) en cuarta hoja expandida, cantidad de macollos en Zadoks 1.5, días a espigadura desde la siembra, glaucosidad con notas visuales (1-5) en floración; altura (cm) del suelo al ápice de la espiga en el tallo principal en madurez fisiológica. Se encontró variabilidad fenotípica para todos los caracteres estudiados ($p < 0,05$). Todos los caracteres tienen un

comportamiento similar de una temporada a otra, excepto el macollaje, vigor inicial y YS que se comportan diferentes entre temporadas. Los caracteres de selección indirecta, al considerarlos en conjunto con rendimiento, disminuyeron notablemente la variación interanual, a 4,9% considerando los caracteres de similar comportamiento interanual versus 10,8%, sin considerar los caracteres. Es decir, hay una notable disminución de la interacción genotipo por medioambiente, aspecto que debe incidir en la respuesta a selección en condiciones de estrés.

194

Respuestas fisiológicas de plantas de chíá (*Salvia hispanica* L) al déficit hídrico durante la fase de crecimiento vegetativo

Alister, S.; Quezada, M.P.; Baginsky, C.; Morales, L., y Silva, H.

Laboratorio Relación Suelo Agua Planta, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

Resumen

Se evaluó el efecto de la disponibilidad de agua del suelo en las relaciones hídricas y en el intercambio gaseoso de plantas de chíá (*Salvia hispanica* L.) establecidas en la Región Metropolitana. Se efectuaron dos tratamientos hídricos, en el primero (T1) las plantas se mantuvieron a capacidad de campo durante la etapa de crecimiento vegetativo (0 a 78 días desde siembra (DDS)); en el segundo tratamiento (T2) las plantas fueron sometidas a déficit hídrico total durante 24 días previo al inicio de la floración (54 a 78 DDS), Durante el período experimental se registró en continuo el contenido de agua en el suelo (Decagon EC-5) y la turgencia de la planta a nivel foliar con uso del sistema ZIM. Además de mediciones discretas de potencial hídrico, fotosíntesis, transpiración y conductancia estomática. Entre

los 54 y 78 DDS, el T1 presentó valores de 15,1 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, 6,2 $\text{mmol H}_2\text{O m}^2 \text{ s}^{-1}$ y 348 $\text{mmol m}^2 \text{ s}^{-1}$ en fotosíntesis, transpiración y conductancia, foliar, registrando una ET de 2,43. En T2 los valores fueron de 9,9 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$; 4,9 $\text{mmol H}_2\text{O m}^2 \text{ s}^{-1}$ y 224 $\text{mmol m}^2 \text{ s}^{-1}$, respectivamente, con una ET de 2,02. Los resultados obtenidos permiten establecer que la planta de Chia es altamente resistente a la falta de agua llegando a soportar un nivel de estrés hídrico de -3,0 MPa, y una tasa de fotosíntesis equivalente al 65% en comparación a plantas no estresadas, con recuperación de crecimiento llegando a florecer a los 95 DDS al igual que las plantas sin estrés. Esta alta resistencia al déficit hídrico en estas plantas puede ser explicado por la presencia de mucopolisacáridos a nivel de sus tejidos foliares.

Trabajo financiado por: Proyecto Fondecyt 1020202.

195

Micropropagación de *Moringa oleifera* Lam.

*Prat, M.L. * y Santander, M.A.*

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Casilla 1004, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: lprat@uchile.cl

Resumen

La moringa es un arbusto de alto valor nutritivo y múltiples propiedades medicinales, razón por la que ha sido recientemente introducido a Chile para su evaluación agronómica. Disponer de un protocolo de micropropagación permitiría propagar rápidamente los materiales mejor adaptados a las condiciones chilenas. Para desarrollar tal protocolo, se realizaron ensayos utilizando como explantes segmentos uninodales de brotes del año, obtenidos de plantas de invernadero. Los explantes, esterilizados superficialmente con Benomilo e Hipoclorito de Sodio, se establecieron en el

medio de cultivo de Murashige y Skoog con la mitad de la concentración de macroelementos y sin adición de hormonas (MS/2). Los explantes se incubaron en una cámara de crecimiento a 21 °C y con un fotoperiodo de 16/8 h luz/oscuridad. Transcurridos 15 días, los explantes emitieron brotes de 1,5 cm de longitud, los cuales fueron cortados y transferidos a medio fresco por otros 15 días. Estos explantes mostraron una clara dominancia apical, pero comenzaron a mostrar hojas amarillas y luego a defoliarse. Por lo tanto, previo a la defoliación, los explantes fueron transferidos a un medio de multiplicación, que contenía el medio MS/2 + 1 mg·L⁻¹ de bencilaminopurina (BAP). En este medio los explantes crecieron por 15 días y en su base se observó abundante proliferación de callo, pero poca generación de brotes. Posteriormente estos mismos explantes se transfirieron a un nuevo medio MS/2 + 1 mg·L⁻¹ de BAP y 1 mg·L⁻¹ de ácido giberélico (GA₃), donde se formó callo y nuevos brotes. Estos nuevos brotes fueron transferidos a un medio de enraizamiento, consistente en el medio MS/2 + 1 mg·L⁻¹ de ácido indolbutírico (IBA), hasta que formaron raíces. Las plántulas así enraizadas fueron trasplantadas a macetas que contenían turba y perlita (2:1 v/v) previo a ser exitosamente aclimatadas.

196

Estudio de la factibilidad técnica de producir cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) bajo invernadero en Arica como primor

Castillo, V.¹; Potter, W.² y Silva, C.^{1*}

¹ Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

² INIA - URURI, Magallanes 1865, Arica, Chile.

*Email autor correspondiente: csilvaj@uta.cl

Resumen

El cultivo de melón se desarrolla usualmente en la época estival en Arica, obteniéndose mayores retornos en cultivos de primor. Para determinar una fecha adecuada para el establecimiento y obtención de frutos de calidad semejante a los obtenidos en época estival, se realizó un estudio para determinar la factibilidad técnica de la producción de melón bajo cultivo protegido en el valle de Azapa, estableciéndolo en otoño. El interés del estudio se centró en evaluar el crecimiento tanto vegetativo como reproductivo, bajo cubierta de malla antivectores y bajo cubierta de polietileno identificando las principales etapas fenológicas del cultivo; siendo de interés el estudiar: rendimiento productivo de dos variedades de melón (Arava y Primo); evaluar la calidad organoléptica de los frutos de ambas variedades en estudio; estudiar la evolución de las variables temperatura y humedad relativa dentro de la estructura protegida y evaluar económicamente la producción, combinando dos fechas de siembra y dos tipos de conducción, registrándose las temperaturas máximas y mínimas (°C), la humedad relativa ambiental (%) y días grados. Se realizó un seguimiento al crecimiento vegetativo y reproductivo de dos variedades de melón, identificando las principales etapas fenológicas y su rendimiento. Se evaluó la producción generada por superficie, obteniéndose resultados similares a los de zona central del

país en épocas de normal producción en sólidos solubles (°Brix), diámetro polar, ecuatorial(cm) y nivel de producción (ton /ha), evaluándose positivamente la producción de ambas variedades de melón, pudiendo comercializarse exitosamente el producto en supermercados de la ciudad de Santiago.

Proyecto: “Programa Integrado Territorial de Hortalizas para la Región de Arica y Parinacota”. XV región, INIA, BTA-agricultores.

197

Efecto de la aplicación de benciladenina y ácido giberélico sobre la producción de tomates var. Fiorentino injertado sobre patrón Emperador en condiciones controladas

*Pizarro, J.P.; Fichet, T. y Pertuzé, R.**

Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. Casilla 1004.

*Email autor correspondiente: rpertuze@uchile.cl

Resumen

Las hormonas vegetales juegan un importante papel durante el desarrollo de la flor, y posterior crecimiento del óvulo fecundado y por ende el ovario. Se sabe que este crecimiento y retención de los ovarios en desarrollo es fuertemente dependiente de ciertas hormonas vegetales como auxinas, giberelinas y citoquininas. El objetivo de este ensayo fue determinar el efecto de dos reguladores de crecimiento: benciladenina (BA) y ácido giberélico (GA₃), aplicados en floración y posterior fecundación de los óvulos, sobre la producción de tomate. Para ello se llevó a cabo un ensayo en invernadero, sobre plantas de tomates var. Fiorentino injertadas sobre patrón Emperador y conducidas en dos ejes. Las concentraciones evaluadas fueron: testigo (T1), 15 mg/L de BA (T2), 10 mg/L de GA₃ (T3), la combinación de ambos reguladores de crecimiento (T4), lo que

originó 4 tratamientos. El diseño fue en bloques, con seis repeticiones por tratamiento y la unidad experimental fue la planta. Los fitorreguladores se aplicaron mediante pincel en botón floral y posteriormente se repitió la misma concentración y/o combinación, al momento de observar ovarios en desarrollo. Ello se realizó por racimo o piso, se evaluaron 4 pisos por planta. La evaluación de los tomates se efectuó cuando estos presentaban color rojo completo. Las variables medidas por planta fueron: masa promedio de fruto (g), masa total de tomates por planta (g), número de frutos por planta, porcentaje de cuaja y distribución de calibres. La concentración ensayada de GA₃ no indujo un mayor tamaño de fruto, ni una mayor producción por planta. La aplicación de BA, indujo un número de frutos de mayor calibre y redujo el número de los de menor calibre. La doble aplicación de los fitorreguladores no aumentó el tamaño de los frutos, ni la producción. Se puede concluir que la concentración de GA₃ claramente fue muy baja. Además, si bien la concentración de BA indujo un leve aumento del calibre, es necesario ensayar concentraciones de BA superiores a 15 mg/L.

198

Efecto de la aplicación de benciladenina sobre la producción de tomates var. Fiorentino injertado sobre patrón Emperador en condiciones controladas

*Araya, A.; Pertuzé, R. y Fichet, T.**

Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. Casilla 1004.

*Email autor correspondiente: tfichet@uchile.cl

Resumen

La formación de la flor y el posterior desarrollo del ovario están regulados por hormonas vegetales, entre ellas las citoquininas. Estas

fitohormonas están asociadas con la división celular y por ello al crecimiento de los órganos de la planta, tanto reproductivos como vegetativos. El objetivo de este ensayo fue determinar el efecto de diferentes concentraciones de benciladenina (BA), aplicadas en floración y posterior fecundación de los óvulos, sobre la producción de tomate. Para ello se llevó a cabo un ensayo, en invernadero, sobre plantas de tomates var. Fiorentino injertadas sobre patrón Emperador y conducidas en dos ejes. Las concentraciones ensayadas fueron 0; 10; 20 y 40 mg/L de BA, originando 4 tratamientos. El diseño fue en bloques, con 6 repeticiones por tratamiento y la unidad experimental fue la planta. Las aplicaciones se realizaron mediante pincel en botón floral y posteriormente se repitió la misma concentración, al momento de observar ovarios fecundados. Ello se realizó por racimo y por piso. La evaluación se realizó cuando los frutos alcanzaron color rojo completo. Se evaluaron 4 pisos por planta. Las variables medidas por planta fueron: masa promedio de fruto (g), masa total de tomates por planta (g), número de frutos por planta, porcentaje de cuaja y distribución de calibres. En estos tomates var. Fiorentino no hubo efecto en las variables medidas que pudiesen ser atribuibles a la aplicación de este fitorregulador, a pesar que se tiene antecedentes de respuesta en otras variedades con aplicaciones de las mismas concentraciones. Estos resultados sugieren, que para esta variedad de tomate, se deberan ensayar concentraciones superiores a 40 mg/L.

199

Efecto de la aplicación de prolina sobre la respuesta a la salinidad durante la germinación del tomate

Sotelo, V.¹; Misle, E.^{1}; Vergara, J.¹; Kahlaoui, B.²; Garrido, E.¹ y Hachicha, M.²*

¹ Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule, Curicó, Chile.

² National Research Institute of Rural Engineering, Waters and Forestry (INRGREF), PB n°10 Ariana 2080, Tunisia.

*Email autor correspondiente: emisle@ucm.cl

Resumen

La respuesta de los cultivos a la salinidad ha sido ampliamente estudiada, siendo caracterizada por modelos lineales y no lineales. Cualquiera sea la expresión matemática empleada, la curva tiene una zona inicial en la cual el crecimiento u otros parámetros vegetales no son afectados. A partir de un punto crítico el incremento en la conductividad eléctrica hace disminuir cualquier parámetro de crecimiento que se estudie en forma proporcional al incremento de salinidad. La prolina es considerada un osmoprotector y se acumula en las plantas en respuesta a estrés de diverso tipo. Su aplicación exógena también ha mostrado efectos favorables. Se estudió la respuesta del tomate (cv. Cal Ace a la salinidad (NaCl) en etapa de germinación hasta completar el despliegue de cotiledones en una cámara de crecimiento a 25 °C, con iluminación LED (RFA 10 W.m²) por 10 días. El sustrato fue arena de cuarzo en recipientes separados para los tratamientos a 2, 4, 8, 12 y 16 dS.m⁻¹. Se midió la biomasa aérea y radical, porcentaje de germinación, energía de germinación y velocidad de germinación. Un test previo con dosis de 2, 5, 10, 20 y 25 mg.L⁻¹ de prolina a 12 dS.m⁻¹ en la cual se evaluó la biomasa de las plántulas permitió identificar la concentración más adecuada para la especie. A continuación la dosis de 25 mg.L⁻¹ de prolina fue aplicada junto

con el riego cada 2 días a todos los tratamientos de conductividad eléctrica indicados. Los resultados revelaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) que confirman el efecto beneficioso de la prolina en la germinación del tomate que alcanzó en promedio 56,2% de incremento de biomasa.

200

Plataforma *in vitro* para la producción de callos y explantes de alcachofa tipo Argentina

Pino, M.T.*; Molina, A.; Saavedra, G.; Tobar, G. y Muñoz, M.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, La Platina, Santiago, Chile. CP: 8831314.

*Email autor correspondiente: mtpino@inia.cl

Resumen

En Chile la producción de Alcachofa (*Cynara scolymus* L.) para la industria se basa en el cultivo del genotipo Argentina, el cual presenta muy baja variabilidad genética. De aquí surge la necesidad de generar variabilidad genética, para lo cual es necesario establecer una plataforma de producción *in vitro* de callos y explantes de este tipo de alcachofa, sobre la cual se pueda inducir variabilidad genética. El objetivo de este estudio fue determinar el método óptimo *in vitro* para inducir callos, organogénesis, y plántulas de Alcachofas de calidad. Explantes *in vitro* de Alcachofa-Argentina de la selección Catemu fueron usados para el estudio de inducción de callos y subsiguiente organogénesis. Tres medios de inducción de callos fueron evaluados; MC1 (Bekheetet *et al.* 2007 modificado), MC2 (Taha *et al.* 2007 modificado) y MC3 (Tavazza *et al.* 2004 modificado): en un ensayo de bloques completamente al azar con 5 repeticiones por medio de inducción y 3 repeticiones en el tiempo. Asimismo, basados en el medio de

inducción MC3 se comparó la producción de callos y organogénesis en un medio líquido (en suspensión con agitación). La inducción de callos se evaluó en función del número de callos, peso de callos, diámetro de callos y curva de disminución de glucosa (método colorimétrico indirecto del ácido dinitrosalicílico (DNS). La organogénesis se evaluó en función del número de callos diferenciados, altura de explantes, plántulas terminadas. Los resultados mostraron diferencias significativas en la inducción de callos ($P < 0.05$), siendo el medio de inducción MC3 el más efectivo en la inducción de callos friables y de buen color. La diferenciación en medio líquido en suspensión duró cuatro semanas, logrando brotes de 20 a 30 mm los cuales fueron sometidos a enraizamiento exitosamente; a partir de estos se generaron plántulas para limpieza de virus a través de termoterapia y material para inducir variabilidad genética.

Financiamiento: proyectos INNOVA-CORFO 06CN12PAD-61 y PMG-7244.

201

Descripción de anomalías en semillas y plántulas de un híbrido interespecífico de tomate

Peñaloza, P.* y Trujillo, K.

Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile. Casilla 4-D.

*Email autor correspondiente: ppenalo@ucv.cl

Resumen

Se estudió la calidad de semillas y plántulas de una variedad de tomate, híbrido interespecífico (*Lycopersicon esculentum* x *Lycopersicon hirsutum*), de reducida germinación. Se planteó como objetivos: (i) Caracterizar aspectos físicos de las semillas, (ii) Evaluar germinación y vigor y (iii) Promover germinación con ácido giberélico, nitrato de potasio y cultivo *in vitro*.

Se compararon los aspectos físicos de las semillas con otras variedades (un híbrido interespecífico comercial y dos variedades híbridas tradicionales). En la semilla se describió peso y tamaño (largo, ancho y perímetro) e internamente distribución porcentual del embrión respecto total de la semilla, color y textura de las partes constituyentes. En la variedad híbrida interespecífica estudiada se evaluó germinación y vigor (ISTA, 2004) y promoción de germinación mediante ácido giberélico (0,05%), nitrato de potasio (0,2%) y cultivo *in vitro* de embriones y semillas sin testas (Murashige y Skoog, 1962). El híbrido en estudio presentó semillas de menor peso y tamaño respecto las otras variedades. La testa representó la mayor fracción del peso total (37%), destacó por tener gran espesor y fuerte consistencia. El embrión presentó anomalías respecto la disposición al interior de la semilla. El porcentaje de germinación fue de 38%, con alta presencia de anomalías, principalmente raíz atrapada por la testa, lo que produjo plántulas con emergencia aérea. El vigor expresado como crecimiento y uniformidad fue muy bajo. La presencia de defectos y escasa germinación se mantuvo al someterlas a tratamientos promotores de la germinación. En cultivo *in vitro* se observó que los embriones generaban plántulas normales, mientras que las semillas sin testa produjeron plantas anormales, similares a las observadas en las pruebas anteriores. Se concluye que en el híbrido interespecífico analizado las características físicas de las semillas evaluadas influyeron sobre la germinación y vigor, pudiendo reducir este efecto al aislar el embrión.

202

Crioconservación de polen de pimentón (*Capsicum annuum* L.) en producción de semillas híbridas

Ayala, J.^{1*}; Peñaloza, P.² y Ortega, R.¹

¹ Universidad Técnica Federico Santa María, Santiago, Chile. E-mail:

² Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile. Casilla 4-D.

*Email autor correspondiente:

jeanette.ayala.a@gmail.com

Resumen

La producción de semillas híbridas manuales requiere de coincidencia entre la disponibilidad de polen del parental masculino y la receptividad estigmática del parental femenino, situación que a veces no es posible, por algunos problemas asociados con la floración. A fin de manejar la disponibilidad de polen, se evaluó en pimentón la crioconservación de polen para producción de semillas híbridas. Para cumplir este objetivo se realizaron dos investigaciones, ambas en la comuna de Limache, Chile. En una investigación se almacenó polen por 10 meses, una vez cumplido ese período se evaluó germinación (Mortenson *et al.*, 1964) y viabilidad (Norton, 1966) *in vitro*, dichos porcentajes de pérdida de calidad generaron los tratamientos, (1) crioconservado con 60% germinación y 80% de viabilidad después de almacenaje y (2) crioconservado con 15% germinación y 20% de viabilidad después de almacenaje, además, hubo un tratamiento testigo (3) polen fresco (60% germinación). Se evaluó longitud y velocidad de crecimiento de tubos polínicos, polinización, fecundación, cuaja de semillas mediante histología de óvulos y cuaja de frutos. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar y se comparó las medias con el test de Tukey (5%). En la otra investigación se evaluó la calidad del polen *in vitro* después del almacenaje. Se analizó el tiempo de almacenaje mediante regresiones lineales. Los resultados

indican que los tres tratamientos de crioconservación de polen no presentaron diferencias significativas respecto la polinización, fecundación y cuaja de frutos y semillas. En cuanto al almacenaje el polen de pimentón disminuyó 1,4% de germinación por mes de conservación. Se concluye que es posible utilizar polen crioconservado de pimentón sin afectar el rendimiento de semillas. Además, éste pudiera almacenarse estimando la pérdida de calidad.

203

Crecimiento y potencial de rendimiento de dos cultivares de arveja en distintos ambientes

Cortés, V.; Contreras, S. y Krarup, C.*

Pontificia Universidad Católica de Chile

*Email autor correspondiente: scontree@uc.cl

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del sustrato y localidad en el rendimiento de dos cultivares de arveja para congelado. Se cultivaron plantas de los cultivares Bolero y Sonata en distintos ambientes obtenidos de la combinación de dos localidades y distintos sustratos. Las localidades fueron: Santiago (Stgo, 33°29'46" S, 70°36'27" O) y San José de la Mariquina (SJM, región de Los Ríos, 39°37'15" S, 73°4'24" O). Los sustratos correspondieron a una mezcla de turba y perlita (MTP), suelo trumao (STR) y suelo franco arenoso (SFA); el SFA se evaluó solo en Santiago. En el caso del STR, además se evaluaron distintas dosis de encalado, equivalentes a 0, 2, 4 y 8 ton de cal por ha. La unidad experimental correspondió a una maceta de 4 l con tres plantas, se hicieron 10 repeticiones de cada tratamiento con un diseño completamente al azar. Se determinó número de vainas granadas, número de granos por vaina y peso de granos. Los mayores rendimientos se

alcanzaron en SJM con MTP, siendo de 34,8 y 25,0 g/planta para Sonata y Bolero, respectivamente. En Stgo, los rendimientos con MTP para Bolero y Sonata fueron respectivamente de 14,7 y 4,8 gr/pl, mientras que con SFA fueron de 11,9 y 6,6 gr/pl, respectivamente. Los rendimientos con STR fluctuaron entre 3 y 9 gr/planta, variando según dosis de encalado, cultivar y localidad. En general, los rendimientos de Sonata fueron superiores a los de Bolero en SJM, pero en Stgo fueron menores. El encalado tuvo un efecto positivo en rendimiento, siendo máximo con el equivalente a 4 t/ha de cal. La significativa interacción genotipo por ambiente observada en esta especie, justifica la evaluación de los mejores cultivares en cada localidad. La región de Los Ríos destaca por su potencial de rendimiento y la limitación de su suelo.

204

Efecto de la relación agua/aire del suelo en la biomasa y nutrición de árboles jóvenes de palto Hass

Gil, P.M.^{1}; Bonomelli, C.¹; Schaffer, B.² y Ferreyra, R.³*

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

²Tropical Research and Education Center, University of Florida, Homestead, USA.

³Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).

*Email autor correspondiente: pmgil@uc.cl

Resumen

La expansión del cultivo de palto en Chile ha provocado que muchos huertos se establezcan en suelos marginales con baja capacidad de drenaje. Sin embargo, el palto es sensible a la asfixia radical. Tomando en cuenta la variabilidad de suelos en los cuales se establecen huertos de palto, se realizó un estudio para determinar el efecto de las

características físicas de diferentes suelos, integrada en el concepto de relación agua/aire (W/A), en la biomasa y contenido de nutrientes en árboles jóvenes de palto. Para esto, árboles de 2 años plantados en macetas de 200 L fueron establecidos en 5 distintos suelos obtenidos de zonas de producción de palto. Tres de los suelos presentaban texturas franco-arcillosas (T1, T2, T3), una textura franco arenosa (T4) y una textura arenosa (T5). Características físicas como densidad aparente, macroporosidad y contenido de humedad a capacidad de campo fueron también determinadas. La W/A con suelos mantenidos a capacidad de campo durante 2 años correspondió a 1.7, 1.3, 0.6, 0.4 o 0.3 para los tratamientos T1, T2, T3, T4, o T5 respectivamente. Durante dos años la misma cantidad de fertilizante fue utilizada en todos los tratamientos. Al final de 2 años de desarrollo, las plantas fueron cosechadas para evaluar el área foliar total y la biomasa (peso fresco y seco) de brotes, madera y raíces. Se tomaron muestras de cada tejido y se evaluó concentración y contenido total de nutrientes en hojas, brotes, madera y raíces para cada tratamiento. Aunque ninguno de los suelos mostró limitantes de oxigenación, los árboles de palto que crecieron en suelo con menor W/A (arenosos y franco arenosos) tuvieron mayor área foliar total y mayor biomasa de brotes y raíces. Las concentraciones de macro y micronutrientes por su parte, no pudieron ser relacionados con W/A. Sin embargo, el contenido total de N, P, Ca, Mg, C y B en raíces y en la biomasa total de la planta fue mayor en los tratamientos de menor W/A. Los resultados indican que la relación agua/aire dependiente de las características físicas del suelo afecta el crecimiento y la nutrición de árboles jóvenes de palto.

205

Influencia de diferentes tasas de riego en el estatus hídrico de la planta, concentración de sólidos solubles en baya y producción de *Vitis vinifera* cv. Moscatel Rosada en la localidad de Chilecito, Región de Coquimbo

Vega, G.1; Burgos, M.2; Osorio, A.2 y Gil, P.M.3

¹ Escuela de Ciencias Agrícolas, Universidad Viña del Mar,

² INIA, Centro Regional Intihuasi,

³ Departamento de Fruticultura y Enología, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile. *Email autor correspondiente: pmgil@uc.cl

Resumen

La reducción de precipitaciones en el Norte Chico de Chile preocupa al sector agrícola de la zona que incluye a productores de uva pisquera quienes buscan aumentar la eficiencia del uso del agua. Por otra parte algunos técnicos del rubro pisquero evitan tomar muestras de sólidos solubles (%SS) en bayas para monitorear madurez cuando el suelo ha sido regado, debido a que se asocia con disolución de azúcares y por tanto menor lectura de %SS en bayas. En la región de Coquimbo, un estudio de 9 semanas en un parronal de vid Moscatel Rosada determinó el efecto de distintas tasas de riego en estatus hídrico de la planta, %SS de baya y rendimiento. También se evaluó si el contenido de agua en suelo afecta el %SS en bayas para muestreo. Los tratamientos de tasa de riego se basaron en el riego del productor (RP), donde T1 correspondió al 100% RP; T2, al 75% RP y T3, al 50% RP. Se evaluó el efecto de los tratamientos en el contenido de agua en suelo (θ), potencial hídrico xilemático de la planta (PHX), %SS en bayas y rendimiento. A su vez se correlacionó θ y %SS en diferentes fechas entre pinta y cosecha. Como resultados, T3 presentó un PHX medio de -10,7 Bar,

significativamente menor que T1 con PHX de -9,7 Bar. T1 y T2 presentaron rendimientos de 32.296 y 33.141 Kg/ha respectivamente, mientras que en T3 se observó rendimiento de 18.023 Kg/ha. No se observó efecto de los tratamientos en %SS a cosecha ni relación entre θ y %SS. A partir de este trabajo se concluye que es posible disminuir la tasa de riego hasta 25% sin afectar rendimiento ni calidad de bayas; además se concluye que la humedad del suelo no afecta el muestreo de bayas para pronóstico de cosecha en vid para pisco.

206

Efecto de la presión de oxígeno en la calidad microbiológica del té de compost utilizado en el control de enfermedades

Briceño, E.*

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Campus Isla Teja, Valdivia.

*Email autor correspondiente: erika.briceno@uach.cl

Resumen

El té o extracto acuoso de compost se utiliza frecuentemente para el control de patógenos de cultivos agrícolas, mediante la inoculación de una alta población de microorganismos que potenciará la resistencia de las plantas y de los suelos. Con el objetivo de obtener té de compost de calidad para la aplicación de la parte aérea de plantas de arándano para el control de *Botrytis cinerea*, se realizaron pruebas de producción de té de compost con distinta presión de oxígeno (0, 10, 20 ppm) y se evaluó la calidad microbiológica del té de compost obtenido. Para ésto, se preparó té de compost con un equipo Earthfort (Oregon, USA) y midiendo el oxígeno disuelto con un sensor termocompensado (0-20 ppm). Se realizó la determinación de las poblaciones bacterianas mediante diluciones seriadas en Medio B de King (MBK) y para evaluar la calidad microbiológica se utilizó los medios Lauril sulfato, bilis verde brillante 2%,

Eosin Metil Agar y EC broth, para detectar la presencia de coliformes fecales y *Escherichia coli*, en los preparados. De acuerdo a los resultados obtenidos con las distintas preparaciones, podemos concluir que para obtener té de compost de calidad debe mantenerse una concentración de oxígeno disuelto de alrededor de 20 ppm, para incrementar las poblaciones de *Pseudomonas*, *Bacillus* o bacterias nitrificantes y evitar la proliferación de microorganismos aeróbicos facultativos o anaeróbicos presentes con concentraciones deficientes de oxígeno (coliformes fecales, *E. coli*), indeseados para la producción orgánica.

Financiado por: Fondecyt Postdoctorado 3120168.

207

Evaluación de la capacidad biocontroladora de nemátodos *in vitro* por hongos filamentosos nativos

Vidal, A.^{1*}; Pérez, G.²; Aldunate, R.³ y Carú, M.²

¹ Escuela de Biotecnología, Universidad Santo Tomás, Santiago, Chile.

² Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

³ Universidad Santo Tomás, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: araceli.vidal.a@gmail.com

Resumen

Las plantas establecen estrechas asociaciones con la microbiota del suelo, generándose diversas interacciones ecológicas entre especies. Como por ejemplo; nemátodos fitoparásitos que invaden e infestan las raíces de las plantas causando distintas patologías y hongos filamentosos capaces de controlar y/o depredar fitopatógenos del suelo. Esta propiedad de los hongos se propone como una alternativa ecológica para biocontrolar nemátodos fitoparásitos y así disminuir el uso de agroquímicos. En este trabajo se implementó un

modelo experimental para cuantificar y evaluar la capacidad nematocida *in-vitro* de hongos filamentosos. En los experimentos se usó como modelo de estudio al nemátodo *Caenorhabditis elegans* y se evaluó la capacidad biocontroladora de hongos aislados en Chile que corresponden a tres cepas de la especie *Paecilomyces lilacinus* (N2, AH79.1, AH59.1) y una cepa de *Trichoderma harzianum* (T7). Para los ensayos se utilizaron microplacas de 96 pocillos y se realizaron 12 tratamientos con 10 repeticiones cada uno, más controles sin hongos. En el tiempo cero se sembraron 8-10 nemátodos por pocillo y se evaluó la población de nemátodos en presencia de distintas concentraciones de esporas (2×10^2 , 2×10^3 y 2×10^4 esporas/pocillo) de cada hongo. El sistema se mantuvo a 20°C por 16 días a 150 rpm. Se contó el número de nemátodos los días 2, 5, 9, 12 y 16. Con los resultados obtenidos se realizó una curva de crecimiento poblacional de los nematodos en fase exponencial. Los resultados muestran que la velocidad de crecimiento de la población de nemátodos disminuyó en función de la concentración de esporas, obteniéndose la menor densidad poblacional en el día 12 a una concentración de 2×10^4 esporas/pocillo. La cepa AH59.1 de *P. lilacinus* mostró el mejor efecto biocontrolador y los datos sugieren que estos hongos podrían ser utilizados para generar productos para el biocontrol de nemátodos fitoparásitos.

208

***Diaporthe australafricana* causando cancro de tallo y muerte regresiva en avellano europeo (*Corylus avellana* L) en Chile**

Guerrero, J.*; Pérez, S.; Bensch, E. y Vidal, A.
Departamento de Producción Agropecuaria,
Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. Casilla
54-D, Proyecto DIUFRO DI13-0033.

*Email autor correspondiente:
jaime.guerrero@ufrontera.cl

Resumen

El cultivo del avellano europeo aumenta sostenidamente en el sur de Chile, y enfermedades de la madera son frecuentes. Ramas y ramillas, con canchales café grisáceo y decoloración rojiza del sistema vascular, presentes en el cultivar Barcelona (Panguipulli, Región de Los Ríos, 2012), fueron desinfectadas con hipoclorito de sodio al 0,5 % por 2 minutos y lavadas con agua destilada, previo a dejar trozos en cámara húmeda (25 ± 2 °C). En esta condición se desarrollaron peritecios negros sub-epidérmicos con ascosporas unitunicadas, cilíndricas y clavadas; las ascosporas septadas, hialinas, multigutuladas y suavemente constreñidas en el septum, tamaño $13.4 \mu\text{m} \pm 0.6 \times 3.9 \mu\text{m} \pm 0.2$. Desde ascosporas en APD incubadas en oscuridad durante 6 días (25 °C), puntas de hifas fueron transferidas a APD, desarrollándose micelio algodonoso blanco crema, y picnidios con alfa conidios unicelulares hialinos y bigutulados ($6.1-7.2 \mu\text{m} \times 2.8-3.1 \mu\text{m}$), beta conidias no fueron observadas en medio de cultivo. La identificación del aislado IMI-501237 fue confirmado en el CABI mediante ITS, rDNA, BLASTn, analizando 524-bp, que mostró 100% de homologación con *Diaporthe australafricana* Crous & J.M. van Niekerk (accesión KC343039 y KC343038), estas características morfológicas y moleculares fueron similares a las reportadas para este hongo desde vid y arándano. La secuencia fue depositada en el GenBank (accesión N° JX316218.1). La patogenicidad del aislamiento IMI 501237 en plantas de cuatro años del cultivar Barcelona, fue verificada mediante inoculación sobre heridas frescas en tres tallos y en 5 yemas vegetativas en ramillas, se inoculó con micelio en agar, cubriendo con algodón húmedo y sellado con parafilm; los testigos fueron inoculados con agar. Transcurrido 30 días fueron más evidentes lesiones necróticas, trozos de este tejido inoculado fue incubado en APD; *Diaporthe australafricana* fue consistentemente recuperada,

satisfaciendo los postulados de Koch. Constituye el primer reporte de *Diaporthe australafricana* en avellano europeo cultivar Barcelona, en el mundo.

209

Atizamiento y cancro de tallos y ramillas, causado por *Diplodia coryli* L. en avellano europeo (*Corylus avellana* L.) en el sur de Chile

Guerrero, C.*; Pérez, F.; Sobarzo, M.; Salgado, B. y Alvarado, N.

Departamento de Producción Agropecuaria, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. Casilla 54-D.

*Email autor correspondiente: jaime.guerrero@ufrontera.cl

Resumen

Las enfermedades en avellano europeo están siendo estudiadas recientemente en el sur de Chile. Es frecuente observar en plantaciones comerciales, muerte regresiva de ramillas y canchros grisáceos de aspecto rugoso en tallos. Ramillas sintomáticas del cv. Barcelona provenientes de localidad Allipén, Región de La Araucanía, temporada 2011; fueron desinfectadas en NaClO, lavadas con agua destilada estéril y mantenidas en cámara húmeda; se desarrollaron picnidios maduros sub epidérmicos y conidios se transfirieron a Agar Papa Dextrosa (APD) e incubaron a 25°C; el micelio fue de coloración negra, apariencia rastrera y compacto. Los conidios café oscuro, ovoides, suavemente constreñidos en el septo, de ápice redondeado y algunos con base truncada, (20.0µm-) 23.1 µm ±1.9 µm (-28.0 µm) × (10- µm) 11.9 µm ±1.2µm (-15 µm), relación largo/ancho 1,95µm±0,17µm, (n=50); características morfológicas de *Diplodia coryli* Fuckel (1870), teleomorfo: *Botryosphaeria sensu lato*. La identificación fue confirmada mediante secuenciación completa ITS de rDNA, realizada

en el CABI, La secuenciación del aislamiento (IMI-501235a), tuvo 100% de homología con cepa de referencia (CBS 242.51) y fue depositada en el GenBank (Accesión JX163116). La patogenicidad se realizó en cuatro plantas de 1 año cv. Barcelona, mantenidas en macetas en invernadero (14/10 oscuridad/luz, 20°C, 70%HR); dos tallos y tres ramillas (alrededor de yema vegetativa) desinfectados con NaClO (2%) y enjuague con agua destilada estéril, fueron inoculados con micelio en agar (de 7 días) y se cubrió con algodón humedecido y Parafilm, la planta control se inoculo solo con agar. Después de 3 meses, *Diplodia coryli* se reaisló en APD desde trozos de tejidos necróticos inoculados, corroborando los postulados de Koch. La planta control no mostró síntomas. Se reporta a *D.coryli* como causante de muerte regresiva de tallos y ramillas, en Italia y España. Este es el primer reporte de *D. coryli* en Avellano europeo cv Barcelona, en Chile.

Financiamiento: Proyecto DIUFRO DI13-0033

210

Inoculante microbiano en base a cepas nativas de hongos *Trichoderma* y bacterias *Pseudomonas*

Almasia, R.^{1*}; Muñoz, V.²; Flores, P.¹ y Handford, M.¹

¹ Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, Chile,

² Facultad de Ciencias, Universidad Santo Tomas, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: romina.almasia@gmail.com

Resumen

Chile posee diversos ambientes desde los cuales es posible recuperar una inmensa diversidad microbiana con enorme potencial biotecnológico. En una búsqueda por recuperar parte de este potencial y centrándonos en la caracterización de cepas con efectos

bioestimulantes se ha estado trabajando con dos hongos y dos bacterias de suelo del sur de Chile con interés aplicado. En el laboratorio se caracterizó bioquímicamente las bacterias utilizando medios selectivos y reacciones como agar citrato, King-B, licuefacción de gelatina, hidrólisis de almidón, análisis de catalasa, tinción Gram y producción de HCN, demostrando preliminarmente la pertenencia al género *Pseudomonas*. Luego, se evaluó molecularmente las 4 cepas utilizando los marcadores *rna18S*, *ITS1* y *rna16S*, se identificó las secuencias mediante TrichoBLAST-NCBI y se analizaron con MEGA5. De esta manera se identificaron 2 cepas de *Trichoderma* y se confirmó la pertenencia de las bacterias al género *Pseudomonas*. Luego, se analizó el efecto de los microorganismos a través de ensayos en invernadero sobre plantas de tomate dispuestas en maceteros, al embeber los platines en distintos tratamientos y concentraciones. Algunos tratamientos presentaron un aumento en el peso y número de tomates por planta, y en la maduración de los frutos. Estos efectos no fueron acompañados por un mayor crecimiento vegetativo de la planta. Se evaluó parámetros para su aplicación comercial como: 1) Viabilidad en el tiempo; la formulación para hongos posee una viabilidad máxima de 1 año y la de bacteria de al menos 3 meses, y 2) Compatibilidad con fungicidas; las bacterias fueron compatibles con Serenade, Bellis, entre otros y los hongos con Mancozeb, Captan, entre otros. Actualmente, se cuenta con una mezcla de microorganismos nativos con respuestas bioestimulantes en plantas observadas en pruebas preliminares, y con efectos que superan a productos comerciales (Uniroot-GreenUniverse). Ensayos de campo en suelo con agricultores están en curso.

Financiamiento: Proyecto FONDEF-VIU 110031.

211

Control químico de *Fusarium oxysporum* f.sp *fragariae* en el cultivo de frutilla

Rodríguez, M.^{1*}; Sepúlveda, P.²; Délano, G.¹ y Rebufel, P.²

¹ Universidad Santo Tomas, Ejercito 146, Santiago, Chile,

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias CRI La Platina, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: melany.prb@gmail.com

Resumen

El cultivo de frutilla alcanza una superficie plantada en el país de 1.498,2 ha, destinando su producción en un 60% al mercado nacional y un 40% a exportación, principalmente congelada. El hongo *Fusarium oxysporum* f.sp *fragariae*, es el principal patógeno asociado a marchitez y muerte de plantas en Chile. A nivel mundial su control es difícil, debido a que existen pocas alternativas químicas validadas. Para establecer el efecto de los ingredientes activos (i.a.): Azoxystrobin, Cyprodinil+ Fludioxonil e Iprodione en el control de *Fusarium oxysporum* f.sp *fragariae* sobre el cultivo de frutilla, en una primera etapa, se validó el efecto *in vitro* de estos productos aplicados en placas con APD a una concentración de 1, 5 y 10 ppm respectivamente, determinándose los valores EC₅₀. Las evaluaciones se realizaron luego de 3, 7 y 10 días de incubación. En este caso, el i.a. que inhibió crecimiento del hongo por sobre el 70% con respecto al testigo fue cyprodinil+fudioxonil. Posteriormente, en plantas inoculadas de frutilla var. Camarosa establecidas en macetas, se evaluó el efecto de control sobre la enfermedad de los i.a. aplicados vía riego en forma preventiva, curativa y preventiva/curativa. En un tercer ensayo de campo, con plantas de frutilla var. Aroma previamente inoculadas, se evaluó el efecto de tratamientos curativos de la enfermedad, con los productos aplicados por quimigación. Los

resultados obtenidos señalan que cyprodinil+ fludioxonil aplicado preventiva y curativamente controló de una manera eficaz la fusariosis en frutilla var. Camarosa establecida en condiciones de sombreadero; resultados similares se obtuvieron en frutillas var. Aromas establecidas en campo, donde el mejor control se alcanzó un con cyprodinil+ fludioxonil aplicado por quimigación en forma curativa.

212

Efecto de la utilización de diferentes boquillas antideriva en el control de malezas en viveros

Prieto, M.; Diaz, V. y Homer, I.*

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

*Email autor correspondiente: mayerlyprieto@gmail.com

Resumen

El área plantada de uva en Chile ha aumentado cerca del 50% en los últimos años doce años, provocando un incremento en el uso de agroquímicos drásticamente. Este cambio requiere que las aplicaciones de agroquímicos como los herbicidas sean más precisos y seguros con el medio ambiente, logrando que el producto logre alcanzar el objetivo deseado. Las malezas son un factor limitante en los viveros vitícolas, donde *Cyperus rotundus* (L), *Sorghum halepense* (L. Pers) y *Cynodon dactylon* (L. Pers), son unas de las especies de mas difícil control. Dentro de las aplicaciones las boquillas son de vital importancia debido a que permiten dosificar la mezcla y distribuirla sobre el objetivo. En este proyecto se realizó un estudio comparativo entre boquillas abanico plano convencional (XR) y con efecto antideriva (TT, DG y AI) donde se evaluó la fitotoxicidad en plantas de *Vitis vinifera* cv. Thompson Seedless (Auto-enraizadas en vivero) y el control de malezas con glifosato, bajo condiciones de

viento causante de deriva (5,8 km·h⁻¹); además, se realizó la detección y posterior cuantificación de la deriva mediante el uso del trazador alimenticio Azul brillante FD&C-1. Se encontró que bajo estas condiciones de viento se genera una desviación de la trayectoria de las gotas producidas con la boquilla XR. Se presenta una marcada disminución en los depósitos de aspersión a medida que aumenta la distancia de la zona de aplicación. La boquilla TT presenta un mayor área de trabajo que asociado al efecto deriva hace que aumente los depósitos de aspersión detectados a mayor distancia. La cantidad de herbicida que llega a la vid producto de la deriva genera el mismo daño fitotóxico visual. La boquilla DG presenta el menor porcentaje de brotación en las malezas evaluadas.

213

Nuevos reportes de hongos asociados a *Eucalyptus* spp. en Chile

Opazo, A.^{1} y Zapata, M.²*

¹ División Protección Agrícola y Forestal, Servicio Agrícola y Ganadero, Bulnes 140, Santiago, Chile.

² Laboratorio Regional Chillán, Servicio Agrícola y Ganadero, Chillán, Chile.

*Email autor correspondiente: alex.opazo@sag.gob.cl

Resumen

En Chile, existen más de 660.000 ha de plantaciones de *Eucalyptus* spp., principalmente de *Eucalyptus globulus* y *E. nitens*. Además, se presentan especies del género *Eucalyptus* plantadas con fines ornamentales en ambientes urbanos y rurales. El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) realiza actividades de vigilancia forestal, tanto en las plantaciones comerciales como en especies ornamentales del género *Eucalyptus*, con el objeto de detectar en forma precoz aquellas plagas cuarentenarias y otras plagas ausentes del país que puedan afectar este cultivo. Para la detección de especies

fungosas, se realizan encuestas (prospecciones), y en los casos donde se sospecha la presencia de plagas, se envían muestras para análisis en la red de laboratorios especializados del SAG, donde se realiza la identificación de los patógenos mediante el empleo de taxonomía tradicional basadas en caracteres morfológicos y/o con el apoyo de técnicas moleculares, si se estima necesario. En base a los registros de informes fitosanitarios del Sistema de Información de Sanidad Vegetal (SISVEG) del SAG, se encontró que la mayor cantidad y diversidad de hongos asociados a *Eucalyptus* spp. en Chile se asocian al follaje, además, se encontraron especies de hongos no reportadas previamente en el país asociado a *Eucalyptus* spp., entre los que destacan *Mycosphaerella communis*, *Cytospora eucalypticola*, *Mycosphaerella aurantia* y *Mycosphaerella madeirae*. En las plantaciones de *Eucalyptus* spp., no se han detectado daños de importancia ocasionados por estas especies, y no se encontraron antecedentes de daños en plantaciones de otros países, por lo que estima que no representan un riesgo para las plantaciones de eucalipto en Chile. Mediante las actividades de vigilancia forestal que realiza el SAG no se han detectado especies de hongos que sean plagas cuarentenarias en *Eucalyptus* spp.

214

***Raffaelea lauricola*, una nueva plaga cuarentenaria para Chile**

Morales, A.; Murillo, M. y Niccoli, C.*

Servicio Agrícola y Ganadero, SAG. Casilla 4048, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente:
andrea.morales@sag.gob.cl

Resumen

El Servicio Agrícola y Ganadero es la autoridad oficial encargada de velar por el patrimonio fitosanitario del país. Al respecto, realiza una

búsqueda permanente de plagas emergentes a nivel mundial, evaluándolas mediante el Análisis de Riesgo de Plagas (ARP), el cual con evidencias biológicas, científicas y económicas determina si deben ser reglamentadas. En este contexto, en Estados Unidos durante el año 2003 se describió la enfermedad vascular “marchitez del laurel” ocasionada por el hongo *Raffaelea lauricola* (Ascomycetes, Ophiostomatales) cuyo vector es *Xyleborus glabratus* (Coleoptera, Scolytidae). Esta enfermedad se ha considerado una grave amenaza para la producción de *Persea americana*. *R. lauricola* es transportada en las micangias del vector, ocurriendo la infección cuando *X. glabratus* realiza galerías en árboles sanos introduciendo el hongo hasta el xilema. El principal daño es la restricción del flujo de agua, observándose en el follaje síntomas de marchitez, coloración rojiza y necrosis, pudiendo permanecer en las ramas por más de un año. Internamente, en la albura se desarrollan manchas oscuras de diferentes longitudes, y en árboles muertos se observan los agujeros del vector. Los hospedantes reportados son: *P. borbonia*, *P. palustris*, *P. americana*, *Sassafras albidum*, *Lindera melissifolia*, *Cinnamomum camphora* y *Litsea aestivalis*. En Chile, existen hospedantes susceptibles y zonas con condiciones climáticas favorables tanto para el vector como para el hongo, por lo que el ingreso de esta plaga al país podría impactar negativamente, calificando con un riesgo alto. Por lo tanto, se concluye que *R. lauricola* califica como plaga cuarentenaria ausente para Chile, por lo cual fue incluida en la última actualización de la Resolución que establece el listado de plagas cuarentenarias para Chile.

215

Antagonismo *in vitro* de tres cepas de *Trichoderma* spp. a *Phytophthora infestans*

Andrade, N.*; Valenzuela, C. y Doussoulin, H.

Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.

*Email autor correspondiente: nandrade@uach.cl

Resumen

El tizón tardío de la papa causado por *Phytophthora infestans*, es la enfermedad más importante y devastadora en este cultivo. Considerando los cuestionamientos de productos químicos para el control de patógenos, surgen nuevas alternativas como el hongo *Trichoderma* spp. muy utilizado en control biológico. El objetivo de esta investigación fue determinar la capacidad de biocontrol de dos cepas *Trichoderma harzianum* (1), *T. harzianum* (2) y una cepa de *T. viride*. Se depositó un disco de 5 mm de diámetro, con micelio de cada cepa de *Trichoderma*, de tres días de crecimiento en Agar Centeno a 24° C, en un extremo de la placa y en el otro extremo a 6 cm de distancia, se colocó un disco de igual tamaño con micelio de *P. infestans*. Este último sembrado a las 0, 48, 96 y 144 horas antes de la incorporación del biocontrolador. Se realizaron 5 repeticiones por cada cepa de *Trichoderma* evaluado y los tratamientos testigos. Los datos fueron analizados mediante ANOVA y Test de Tukey. Se midió el diámetro en milímetros (mm) de la zona de avance de las colonias en los diferentes tiempos. Se calculó el porcentaje de inhibición de *P. infestans* logrado por las cepas de *T. harzianum*, utilizando la escala de medición de BELL *et al*, 1982. En todos los tratamientos se observó desarrollo de *P. infestans*. *T. harzianum* 2 presentó un porcentaje de inhibición de 90%, la cepa *T. viride* de 72% y para la cepa *T. harzianum* 1 el porcentaje de inhibición fue de 51%. La cepa *T. harzianum* 2

además mostró antibiosis. Las cepas de *Trichoderma harzianum* 1 y *T. viride* evaluadas presentaron resultados promisorios para ser utilizadas en el control de *P. infestans*; sin embargo, se requieren pruebas bajo condiciones de campo, para obtener información que respalde los resultados obtenidos *in vitro*.

216

Fitopatógenos cuarentenarios en nogal (*Juglans regia*) y manejo del riesgo de plaga

Biscopovich, S.*

Servicio Agrícola y Ganadero, SAG. Casilla 4048, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: susana.biscopovich@sag.gob.cl

Resumen

El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), como Organización Nacional de Protección Fitosanitaria, tiene la responsabilidad de establecer la reglamentación fitosanitaria para la importación de productos de origen vegetal, a fin de prevenir la introducción de plagas cuarentenarias que afecten a la producción agrícola y forestal, armonizada con estándares internacionales sobre medidas fitosanitarias de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) y el Acuerdo de la Organización Mundial del Comercio (OMC), dentro de los cuales se encuentra el procedimiento del Análisis de Riesgo (ARP) para Plagas Cuarentenarias. De acuerdo a solicitudes de autorizaciones de importación presentadas al SAG por importadores chilenos, se establecieron las regulaciones para importar plantas de nogal provenientes de los Estados Miembros de la Comunidad Europea (CE) y de Estados Unidos de Norteamérica, y material de propagación *in vitro* de cualquier origen, para lo cual se elaboraron los correspondientes ARP, identificando a los fitopatógenos cuarentenarios

y estableciendo los Requisitos Fitosanitarios y Declaraciones Adicionales requeridos para el Manejo del Riesgo de Plaga de cada patógeno. Los hongos *Cylindrosporium juglandis* y *Melanconis juglandis* se establecen como plagas cuarentenarias para plantas de nogal provenientes de Estados Unidos; *Erwinia rubrifaciens* se regula para plantas procedentes de los países de la CE y Estados Unidos; y *Cherry leaf roll virus* es considerado cuarentenario en plantas provenientes de ambos orígenes y en material *in vitro* de cualquier origen, con presencia de esta plaga. El Manejo del Riesgo de cada fitopatógeno considerado como plaga cuarentenaria se establece en la reglamentación fitosanitaria de importación como Requisitos Fitosanitarios y Declaraciones Adicionales, los que deben constar en el Certificado Fitosanitario oficial de la autoridad fitosanitaria del país de origen del material vegetal, además de las regulaciones para otro tipo de plagas.

217

Resultados de prospección específica de *Monilinia fructicola* (Winter) Honey, patógeno bajo control oficial en Chile

Murillo, M.^{1*}; Chávez, E.² y Martínez, C.²

¹ Servicio Agrícola y Ganadero, División Protección Agrícola y Forestal, SAG, Santiago, Chile. Casilla 4048,

² Departamento Laboratorios y Estaciones Cuarentenarias, SAG.

*Email autor correspondiente:
mariaeugenia.murillo@sag.gob.cl;
eduardo.chavez@sag.gob.cl;
carolina.martinez@sag.gob.cl

Resumen

El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) mediante la Resolución Exenta N° 6.412 del año 2012, declaró el Control Oficial de *Monilinia fructicola*, agente causal de pudrición morena de los carozos, moniliasis

o tizón de la flor. A través de este Programa, el SAG durante el otoño del presente año, ha realizado la prospección específica para la detección del hongo en frutales de carozos, la cual abarca desde las regiones de Coquimbo a la del Maule. Las muestras colectadas fueron principalmente frutos sintomáticos y los diagnósticos de la plaga han sido realizados mediante caracterización de la colonia y análisis molecular de PCR con partidores específicos validados por la EPPO y confirmados por secuenciación de ADN. Los resultados totalizan 148 predios positivos a nivel nacional, distribuidos en las regiones Metropolitana, O'Higgins y del Maule permaneciendo a la fecha ausente en las regiones de Coquimbo y Valparaíso. Las especies afectadas corresponden a nectarino (*Prunus 146érsica* var. *Nucipersica*), duraznero (*Prunus 146érsica*), ciruelo europeo (*Prunus domestica*) y ciruelo japonés (*Prunus salicina*). Derivado de esta misma actividad, en la región de O'Higgins se ha determinado *M. fructicola* en pomáceas, en huertos de peral (Coltauco), de manzano (Coltauco, Graneros, Rengo, Requinoa y Malloa) y en membrillero (Graneros y Rancagua), en todos los casos, estos predios se encontraban aledaños a carozos altamente infestados con la plaga. El Servicio a nivel nacional continuará con las actividades de vigilancia de la plaga en la temporada de primavera, como asimismo, con las actividades de fiscalizaciones en las áreas que se encuentran bajo Control Oficial (predios positivos y área reglamentadas).

218

Determinación de los umbrales microclimáticos incidentes en la liberación de conidias de *Botrytis cinerea* en un cultivo de lechugas bajo invernadero, en la Región de los Ríos

Beluzan, F.^{1*}; Andrade, N.² y Acuña-López, R.²

¹ Escuela de graduados, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

² Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

*Email autor correspondiente: franciscobeluzan@gmail.com

Resumen

La pudrición gris, causada por *Botrytis cinerea*, es una de las enfermedades más comunes en lechugas bajo invernadero en el sur de Chile. Debido a las condiciones ambientales características de la Región de los Ríos, el cultivo de lechuga está constantemente predisposto a esta enfermedad. Al estar la incidencia de este patógeno estrechamente relacionada con la cantidad de conidias circulantes en el ambiente, surge la necesidad de determinar las condiciones propicias de la esporulación, para así, manejarlas mediante control microclimático preventivo de *B. cinerea*, en invernadero. Por lo anterior se planteó como objetivo de esta investigación, determinar el umbral de DPV, temperatura y humedad relativa, que generó un aumento en la liberación de conidias de *B. cinerea*, en lechugas cv. Justine, bajo invernadero, durante enero-febrero de 2013. Se implementaron trampas de esporas con medio selectivo para *B. cinerea* y *B. allii* semanalmente en invernadero, se retiraron después de 8 h y se incubaron a 22°C en estufa (72 h). Se contaron las unidades formadoras de colonias y se correlacionaron con el DPV, temperatura y humedad relativa (registradas con un datalogger). También se midió la incidencia

relativa de infecciones en cada muestreo. Se demostró que la liberación de conidias aumentó cuando los valores de DPV y temperatura fueron inferiores a 0,6 kPa y 21°C, respectivamente, y superiores a 85% de humedad relativa. Al disminuir la liberación de conidias, la incidencia también lo hizo. Como conclusión, se estableció que la liberación de conidias, incrementó la incidencia de pudrición gris cuando el microclima rodeó los 0,6 kPa, 21°C y 85%, de DPV, temperatura y humedad relativa, respectivamente. En base a estos resultados, intervenir el microclima, mediante ventilación pasiva, podría disminuir la predisposición para el desarrollo de *B. cinerea*, generando un manejo fitosanitario sustentable del cultivo de lechugas.

219

Meloidogyne incognita, M.arenaria, agentes causales de los síntomas de nódulos radicales, en cultivo de Lisianthus (*Eustoma grandiflorum* L.) en invernadero frío, Curacaví, Región Metropolitana

Arancibia, R.^{1*}; Tapia, E.²; Narváez, A.M.²; Alvarado, C.¹ y Arraño, L.¹

¹ SAT-Flores, Curacaví, Región metropolitana,

² Laboratorio de análisis de Valparaíso, Servicio Agrícola y Ganadero,

*Email autor correspondiente: rosa.arancibia@cifra.cl

Resumen

El cultivo de Lisianthus para flor de corte lo realizan diez productores, SAT – Flores de Curacaví en una superficie total de 2 ha, con una media de 0,2 ha/ predio, realizándolo en invernadero frío. En los meses de marzo a abril, 2013, se observó síntomas de nodulaciones en raíces de las variedades Capri Blue Picoti (bicolor), Deep Blue, Magic White, Super Magic Champagn, causando reducción de la calidad de las varas (menor altura de la vara, clorosis

foliar y reducción del tamaño de la flor) con incidencia de 32, 18, 15, 20 % por variedad respectivamente. En la literatura nacional, en relación a nematodos formadores de nódulos radicales como *Meloidogyne* spp no había información para *Lisianthus* (*Eustoma grandiflorum*), en Chile, no así en Italia donde han sido reportados. Con el propósito de verificar e identificar la(s) especies del nematodo de la nodulaciones en raíces de *Lisianthus*, se muestreo 5 plantas completas de cada variedad con nódulos y necrosis radicular y además 500 gr. suelo de la rizósfera infectado por variedad. El análisis y diagnóstico se realizó por especialistas del Laboratorio Agrícola del SAG de la Región de Valparaíso, mediante el método de Baermann y características taxonómicas morfométricas, logrando determinar el género y especie(s) del nematodo *Meloidogyne incognita* y *M. arenaria*. Esta determinación se encuentra en proceso de confirmación mediante la técnica molecular PCR (Reacción en cadena de la Polimerasa) en el Laboratorio del SAG, Lo Aguirre, Región Metropolitana. Paralelamente se sembró segmentos de raíces con síntomas de necrosis, en medio PDA acidificado, incubados durante 7 días a 22 °C, determinándose el agente fungoso *Fusarium solani*. La determinación de *Meloidogyne* spp, en raíces de *Lisianthus* es el primer reporte en el país de este agente causal para este cultivo.

220

Primera asociación de *Cercospora* sp. con manchas foliares en cultivo de *Limonium sinuatum* (L.) Mill, de productores Prodesal Quillota, Región de Valparaíso

Arancibia, R.¹; Palma, A.² y Lefno, N.³

¹ Consultora Cifra Ltda., La Cruz, región de Valparaíso,

² Laboratorio de análisis de Valparaíso, Servicio Agrícola y Ganadero, región de Valparaíso,

³ Prodesal- Quillota.

*Email autor correspondiente: rosa.arancibia@cifra.cl

Resumen

El *Limonium* o Statice, es una planta ornamental que se cultiva al aire libre y en invernadero frío, como flor de corte de uso en fresco y seco, de colores blanco, azul, rosado, amarillo. En cultivos de pequeños productores (7) de Prodesal-Quillota, con superficies promedio, de 0,25 ha/predio. Durante la temporada 2013 aparecieron manchas pequeñas, circulares y con un halo rojizo a nivel foliar. En plantas afectadas la producción se reducía a 10 a 14 varas disminuyendo los ingresos de los pequeños productores. Con el propósito de identificar él o los agentes causales asociados con síntomas de manchas foliares y desecación en *Limonium*, se realizó un muestreo de plantas con manchas foliares circulares de 3 a 6 mm de diámetro, de color café-gris con halo anaranjado a rojizo. En el análisis con lupa estereoscópica (20X), se observó conidióforos en fascículos pigmentados de color café-oliváceo claro que al microscopio (40X), resultaron ser tabicados, no ramificados, sinuosos, con una media de 58 μm de largo x 4,6 μm de ancho; desde donde nacen conidias hialinas, lisas, multiseptadas, rectas a curvadas, subagudas en el ápice y subtruncada en la base, de 97 μm de longitud x 3,4 μm de ancho, en promedio. Estas características taxonómicas se ajustan a las descritas para el género *Cercospora* sp. afectando a *Limonium* y otros miembros de la familia *Plumbaginaceae*.

Adicionalmente en algunas plantas con síntomas de atizonamiento y manchas foliares se identificó *Botrytis cinerea* Pers. y *Alternaria* sp. Se concluye que las pequeñas manchas circulares con halo rojizo están asociadas a *Cercospora* sp, siendo esta la primera descripción de este género para éste cultivo ornamental en el país.

221

Primera detección en Chile de *Beet pseudoyellows virus* (BPYV) en plantas de pepino (*Cucumis sativus* L.) variedades Alcazar y Pointiac

Cabrera, M.¹; Arancibia, R.^{2*} y Allendes, H.²

¹ Laboratorio de Virología Agrícola, Servicio Agrícola y Ganadero Región Metropolitana,

² Consultora Allendes, Quillota,

*Email autor correspondiente: arancibia.carvajal.rosa@gmail.com

Resumen

En noviembre 2012 y abril 2013, en las localidades de San Pedro y Santa Olivia de Quillota (Región de Valparaíso), diez de doce predios (0,25 ha promedio) de pepino de ensalada en invernadero frío, han presentado síntomas de mosaico y amarillez foliar intervenal parcial o total, con una reducción del 50% del periodo de cosecha. Los síntomas se han manifestado en el 50 hasta el 75% de plantas, dependiendo del predio objeto de la visita. Muestras de plantas con síntomas fueron sometidas a pruebas serológicas ELISA, para la detección de *Squash mosaic virus*, *Cucumber mosaic virus* y *Alfalfa mosaic virus*. Los resultados de las pruebas ELISA, fueron negativos. Sin embargo, los síntomas observados recordaban también a aquellos causados por virus pertenecientes al género *Crinivirus* (Familia Closteroviridae), por lo que se decidió analizar muestras mediante la técnica de Reacción en Cadena de la Polimerasa de Transcriptasa

Inversa (RT-PCR), utilizando las parejas de partidores 410L/410U y 172/175 para la detección específica de *Cucumber yellow stunt disorder virus* (CYSDV) y *Beet pseudoyellows virus* (BPYV), respectivamente. Como resultado se obtuvieron productos de amplificación de 780 bp solo con los partidores específicos para BPYV. Estos amplicones fueron secuenciados y luego analizados mediante la herramienta BLAST del NCBI, obteniéndose una alta identidad con el virus *Cucumber yellow virus* (CuYV) el cual corresponde a una raza de BPYV. Por lo tanto se concluye que esta sería la primera identificación de BPYV en pepino de ensalada en Chile.

222

Detección, cuantificación y viabilidad de *Sclerotium cepivorum* en suelos infectados, cultivados con ajo (*Allium sativum* L.), de pequeños productores Prodesal-Llay Llay, V región

Arancibia, R.^{1*}; Undurraga, J.³; Palma, A.²; Barrueto, L.P.¹ y Cisternas, A.¹

¹ Consultora Cifra,

² Laboratorio de análisis de Valparaíso, Servicio Agrícola y Ganadero, V región,

³ Prodesal- Llay- Llay, V región.

*Email autor correspondiente: rosa.arancibia@cifra.cl

Resumen

El cultivo del ajo en las últimas 3 temporadas ha presentado pérdidas crecientes de bulbos por pudrición blanca, cuyo agente causal es *Sclerotium cepivorum* Berk. Este patógeno produce esclerocios de 2 a 4 mm de diámetro en promedio, que sobreviven en el suelo por años, según literatura. Con el propósito de detectar, cuantificar y determinar la viabilidad de esclerocios de *S. cepivorum* en suelos infectados, cultivados con ajo tipo chino y rosado, se realizó un muestreo de suelo en tres predios un mes

antes de la siembra de ajo. Se recolectó una muestra de 2 Kg de suelo por predio, a partir de los primeros 8 cm de profundidad. Para analizar la presencia y viabilidad de los esclerocios se aplicó la metodología de *Yong-Ki Kim et al, 2004; Davis, Hao; Romberg, Nuñez y Smith, 2007*. Mediante el uso de tamices de 500 y 250 micras se obtuvo una fracción de suelo que se trató con hipoclorito de sodio al 1%. Los esclerocios se detectaron y recolectaron, mediante el uso de una lupa estereoscópica (10 a 40 X). Luego de determinó su viabilidad cultivándolos en medio agar papa dextrosa acidificado, con incubación a 22°C durante 7 días. Se obtuvo 32 esclerocios/500 g de suelo en promedio por predio, de los cuales un 28% fueron viables (9 esclerocios) y un 72% fueron no viables, lo que se encontraban colonizados por *Fusarium spp.*, *Mucor sp.* y *Aspergillus spp.*

223

Susceptibilidad de cultivares de frutilla a la pudrición de la corona y raíces causada por *Macrophomina phaseolina*

Urcola, L.²; Sánchez, S.^{2}; Henríquez, J.¹ y Gambardella, M.²*

¹ Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile.

² Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: svsanchez@uc.cl

Resumen

En los últimos años se ha detectado una alta incidencia de la pudrición de la corona y raíces de la frutilla, causada por *Macrophomina phaseolina*, en la zona central de Chile. La principal estrategia de control de esta enfermedad es la aplicación de fumigantes en pre-transplante. Frente a la necesidad de disminuir las aplicaciones de agroquímicos, el objetivo de este trabajo fue estudiar la

susceptibilidad de ocho cultivares de frutilla a *M. phaseolina*. Plantas de frutilla de los cultivares Amiga, Camarosa, Florida Elyana, Florida Festival, Florida Fortuna, Fontanilla, Naiad y Siba, fueron propagadas mediante estolones. Las plantas fueron establecidas en turba con perlita (2:1), inoculada con semillas de avena infectadas con el aislado Mp21.A de *M. phaseolina*, y puestas en macetas (1 L). El diseño experimental fue completamente al azar, la unidad experimental correspondió a una planta de frutilla, y se realizaron 18 repeticiones por tratamiento. Se evaluó la sintomatología de la parte aérea de las plantas durante 10 semanas, determinándose la curva de progreso de la enfermedad. Al término del ensayo se evaluó el grado de pudrición de la corona causada por *M. phaseolina*, se realizaron aislamientos corroborando o descartando la presencia del patógeno, además se determinó el peso seco de las plantas. Los cultivares presentaron diferentes comportamientos ante la infección por el fitopatógeno en el tiempo, los primeros síntomas en la parte aérea de las plantas se detectaron dos semanas después del trasplante. Al término del ensayo se observaron tres grupos con diferentes grados de susceptibilidad, Florida Fortuna y Siba presentaron una mayor susceptibilidad, mientras que Florida Elyana, Fontanilla, Naiad y Camarosa presentaron una susceptibilidad media. Amiga y Florida Festival fueron los cultivares que mostraron una menor susceptibilidad a la pudrición de la corona y raíces causada por *M. phaseolina*.

224

Detección molecular de *Grapevine leafroll-associated virus 1, 2 y 3* en plantas cv. Cabernet Sauvignon de un viñedo de la zona central de Chile

Cáceres, M.^{1*}; Mujica, V.² y Sandoval, C.³

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Agronomía, Universidad de Talca, Talca, Chile,

² Investigador Ajunto, Protección Vegetal, INIA.

³ Fitopatólogo, Antufen Seeds Ltda., Pichidegua, VI Región, Chile.

*Email autor correspondiente: mcaceres@utalca.cl

Resumen

El enrollamiento de la hoja de la vid (*Vitis vinifera* L.) causada por diferentes especies de virus asociadas a esta patología, es una de las enfermedades de mayor importancia a nivel mundial en esta especie. Al estar los patógenos causantes de esta enfermedad restringidos al tejido del floema, su distribución en la planta no es homogénea, lo que dificulta su detección. En la presente investigación se ha estudiado la presencia de tres virus del complejo enrollamiento de la hoja de la vid (GLRaV 1, GLRaV 2 y GLRaV 3) en un viñedo de la zona central de Chile plantado con el cv. Cabernet Sauvignon. Se recolectaron 100 muestras y se analizaron a través de dos métodos de detección (DAS ELISA y RT PCR). Con la primera técnica el 2% resultó positivo para GLRaV 1, solo el 1% para GLRaV 2 y el 10% para GLRaV 3. Por otra parte con la técnica RT PCR el 18% de plantas resultaron positivas para GLRaV1, el 10% para GLRaV 2 y el 28% para GLRaV 3. Realizando un análisis comparativo entre los dos métodos con la prueba estadística "Kappa", sólo se observó concordancia para las dos técnicas en el caso de GLRaV 3. Los resultados obtenidos también muestran una mayor sensibilidad de RT PCR respecto a DAS ELISA, en la detección de los tres virus.

225

Susceptibilidad de cultivares de vid (*Vitis vinifera* L.) al brazo muerto producido por *Diplodia mutila* (Fr.) Mont.

Ramírez, M.; Montealegre, J.* y Riquelme, D.

Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: jmonteal@uchile.cl

Resumen

Durante la última década, la frecuencia de síntomas debido al ataque de hongos de la madera de la vid ha aumentado significativamente en todo el mundo. Especies fungosas de la familia Botryosphaeriaceae provocan la muerte parcial de la planta, disminuyendo la productividad y la rentabilidad del cultivo. En Chile, una de las especies presentes es *Diplodia mutila*, asociada principalmente a la enfermedad del brazo muerto de la vid. El objetivo de esta investigación fue evaluar la susceptibilidad a *D. mutila* de cultivares de vid vinífera (Cabernet Franc, Malbec, Merlot, Sauvignon Blanc y Syrah) y de mesa (Crimson Seedless, Flame Seedless, Red Globe y Thompson Seedless). Para ello, se realizó un ensayo "in vivo" en estacas de un año, las cuales fueron inoculadas con discos de agar con micelio de *D. mutila*, en el sector medio del entrenudo mediante la realización de una herida. Las estacas fueron mantenidas en oscuridad, a una humedad relativa del 95% en cámara de crecimiento, con una temperatura de 25 °C, considerando 10 repeticiones por cultivar, por 4 a 6 semanas. Al término del período de incubación, se evaluó la longitud de la lesión necrótica a partir de la zona inoculada. Al comparar separadamente la susceptibilidad dentro de los cultivares viníferos o de mesa investigados, no se observaron diferencias. Sin embargo; al comparar entre todos los cultivares evaluados, se observó que el avance de la lesión fue mayor

en los cultivares viníferos, determinándose que los cultivares Malbec y Syrah fueron los más susceptibles.

226

Hongos patógenos asociados a semillas de *Nothofagus* spp.

*Balocchi, F.; Aguilar, F.; Barría, V. y Sanfuentes, E.**

Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Victoria 631, Concepción, Chile.

*Email autor correspondiente: esanfuen@udec.cl

Resumen

Las especies de *Nothofagus* en Chile, entre las que se encuentran el Raulí (*Nothofagus alpina*), el Roble (*N. obliqua*), el Ruil (*N. alessandrii*) y el Coigüe (*N. dombeyi*), poseen un importante potencial productivo y de conservación. Estas especies presentan una baja capacidad germinativa cada ciertos años y en procedencias específicas, pudiendo causar problemas en su propagación. Se desconoce completamente rol que puedan tener hongos patógenos en estas pérdidas. Por esta razón se realizó un estudio con el objetivo de detectar hongos asociados a las semillas de *N. alpina*, *N. alessandrii*, *N. dombeyi*, *N. obliqua* y determinar su patogenicidad. Para esto se utilizaron 8 lotes de semillas de procedencias ubicadas entre la Región del Maule y la Región de la Araucanía. Las semillas fueron desinfestadas superficialmente y se realizaron aislamientos en medio de cultivo agar papa dextrosa (APD) y las pruebas de patogenicidad consistieron en colocar semillas de *N. alpina*, *N. dombeyi* y *N. obliqua* en colonias de cada hongo, las que estaban creciendo en APD y luego de cuatro días sembradas en arena estéril. En total fueron aisladas 67 cepas de hongos y 42 fueron utilizadas para inocular las semillas, evaluándose emergencia y mortalidad de

plántulas. Al finalizar el ensayo cuatro cepas redujeron significativamente la emergencia de plántulas de *N. alpina* y *N. obliqua*, las que fueron identificadas taxonómica y molecularmente como *Diaporthe australafricana*, *Truncatella angustata*, *Fusarium lateritium* y *Alternaria* sp. Los mayores efectos fueron causados por *D. australafricana* (30%) y *T. angustata* (34.4%), que en Chile habían sido reportados produciendo canchales en especies de frutales. No se encontraron otros reportes de estos agentes asociados a especies de *Nothofagus* o a semillas de especies nativas chilenas.

Convenio de Investigación con Centro de Semillas, CONAF (Región del Bío-Bío).

227

Supresividad a *Pythium* sp. de tres suelos de bosque nativo en plantas de tomate

*Millas, P.**

Instituto de Investigaciones Agropecuarias - Quilamapu, Vicente Méndez 515, Chillán, Chile.

*Email autor correspondiente: pmillas@inia.cl

Resumen

Numerosos cultivos de trasplante son afectados por caída de plántulas o damping-off causado por *Pythium* sp., este patógeno es comúnmente controlado con fungicidas en almaciguera; sin embargo, la creciente restricción al uso de agroquímicos hace necesaria la búsqueda de nuevas alternativas de control. La actividad microbiana del suelo ha sido correlacionada con la supresividad que presentan algunos suelos a *Pythium* sp. Esta actividad es más alta en suelos con altos contenidos de materia orgánica de reciente incorporación como los suelos de bosque nativo. Para determinar la capacidad supresiva a *Pythium* sp., de tres suelos de bosque nativo, se colectaron dos suelos provenientes de la precordillera de la octava Región y uno del Parque Oncol en Valdivia.

Cada uno de los suelos fueron puestos en macetas de 500 mL y se inocularon con *Pythium* sp. agregando 0,1% peso/volumen de inóculo preparado en una mezcla de suelo y papa rallada, además se contó con controles de vermiculita: suelo estéril (1:1) con y sin inocular. Se sembraron 3 semillas por maceta de tomate cv. Cal ace y se regó cada 2 días en invernadero. Veinticinco días post-siembra, se evaluó la severidad de la enfermedad según una escala de 1 a 4. Se utilizó el diseño completamente al azar y se aplicó un ANOVA. También se determinó la actividad microbiana total del suelo a través del método de FDA. La severidad de *Pythium* sp. varió entre $2,10 \pm 0,2$ y $1,63 \pm 0,2$ para el control con y sin inóculo, respectivamente. Los dos suelos provenientes de la octava Región presentaron severidades que no difirieron significativamente del control sin inóculo, coincidiendo con los valores más altos de FDA. Se concluye que suelos de bosque nativo con alta actividad microbiana presentan efecto supresivo frente a damping-off causado por *Pythium* sp. en plántulas de tomate.

228

Caracterización serológica de aislados del Virus Y de la papa (PVY) de las Regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos

Montalva, C.^{1*}; Muñoz, M.²; Gutierrez, M.³; Rosales, M.²; Carrillo, R.¹ y Acuña, I.⁴

¹Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.²Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.³Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Laboratorio Regional Osorno.⁴Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Remehue. *Email autor correspondiente: camilo.montalva@alumnos.uach.cl

Resumen

El Virus Y de la papa (PVY) se considera el virus más perjudicial en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en todo el mundo. Existen diversas variantes o razas de PVY, las que pueden ser diferenciadas por los síntomas que provocan, propiedades serológicas y variaciones en regiones genómicas del virus. El objetivo del presente estudio fue caracterizar serológicamente las razas de PVY presentes en las Regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos. Entre los años 2011 y 2013 se colectó un total de 379 muestras de papa, las cuales fueron sometidas a DAS-ELISA y RT-PCR, obteniendo un total de 112 muestras (29,55%) positivas a PVY. Estas muestras positivas a PVY fueron liofilizadas e identificadas a nivel de razas mediante RT-PCR. Posteriormente, fueron analizadas serológicamente utilizando anticuerpos monoclonales que detectan PVY^O y PVY^C (AGDIA-Mab 2) y el grupo PVY^N (AGDIA-MAb 1F5 y NEOGEN-N). Un total de 76 aislados de PVY (67,85%) concordaron entre los resultados del análisis molecular y serológico, de los cuales 57 aislados correspondieron a la raza PVY^{NTN}; 18 a la raza PVY^O; un aislado a la raza PVY^N y un aislado a la raza recombinante PVY^{N:O}. Para los casos en que los análisis moleculares y serológicos no concordaron, siete aislados que molecularmente pertenecieron a las razas PVY^{NTN} y PVY^O no fueron detectados por ningún anticuerpo monoclonal, posiblemente por mutaciones en los determinantes antigénicos de los aislados. Por otra parte, un aislado perteneciente molecularmente a la raza PVY^{NTN} y uno a la raza PVY^N presentaron reacciones positivas con los tres anticuerpos monoclonales, los que presumiblemente corresponderían a aislados ancestrales de PVY. A futuro se seleccionará un aislado representante de cada una las razas identificadas para su estudio biológico y de eficiencia de transmisión por *Myzus persicae* (Sulzer).

Financiamiento: FIA PYT-2011-0065.

229

Caracterización molecular de razas del Virus S de la papa identificadas en muestras provenientes de las regiones de Los Ríos y Los Lagos

Vargas, E.¹; Gutierrez, M.²; Acuña, I.³ y Rosales, M.¹

¹ Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

² Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Laboratorio Regional Osorno.

³ Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), CRI Remehue.

*Email autor correspondiente: irosalesv@uc.cl

Resumen

El Virus S de la papa (PVS) es uno de los virus con mayor prevalencia en cultivos de papa (*Solanum tuberosum* L.) en el mundo, al que se le atribuyen reducciones de rendimiento de hasta un 20%, a pesar de que en muchos casos provoca infecciones asintomáticas. PVS presenta un genoma de RNA hebra simple, con 6 marcos de lectura abiertos y se le reconocen dos razas, PVS^o (ordinaria) y PVS^A (andina). PVS^A es capaz de inducir: infección sistémica en plantas de *Chenopodium quinoa*; síntomas más evidentes en papa. Además, la transmisión por áfidos es más eficiente si se compara con PVS^o. Estas dos razas también pueden ser diferenciadas genéticamente, debido a variaciones en las secuencias de nucleótidos o de aminoácidos de la proteína 7K, proteína de la cubierta (CP) y la proteína de unión a nucleótidos (11K). Prospecciones realizadas en el año 2012 indican que la prevalencia de PVS alcanzó un 63% en muestras colectadas en la Región Los Ríos y Los Lagos. En este trabajo se presenta la caracterización molecular de razas de PVS correspondientes 26 aislados provenientes de las regiones antes mencionadas, utilizando los dominios de los genes que codifican para la CP (880 bp). Luego de amplificar y secuenciar este

gen, se realizó un alineamiento múltiple mediante Clustal W y un análisis fenético utilizando el método UPGMA (Geneious 6.0.5). El árbol construido presentó dos agrupamientos, el primer clado agrupó todas las secuencias de referencia de PVS^A junto a 2 aislamientos chilenos, mientras que el segundo clado estuvo conformado exclusivamente por secuencias de referencia de PVS^o junto a los restantes 24 aislados chilenos. La mayor prevalencia de las razas PVS^o en las muestras analizadas, refuerzan la importancia del uso de material de siembra libre de este virus, para reducir sustancialmente la incidencia de este agente en el cultivo de la papa en Chile.

230

Determinación de *Plantago asiatica mosaic virus* (PIMV) en plantas de *Lilium* (*Lilium* sp.) en las Regiones de Los Ríos y de Los Lagos

Cabrera, M.*; Pizarro, M. y Vergara, C.

Laboratorio de Virología Agrícola, Servicio Agrícola y Ganadero. Ruta 68 km 12, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: marcelo.cabrera@sag.gob.cl

Resumen

La exportación de bulbos de *Lilium* (*Lilium* sp.) a mercados como el japonés, está restringida en forma muy importante por el cumplimiento de los requisitos fitosanitarios que solicita el país de destino. En este contexto el Servicio Agrícola y Ganadero recibió una solicitud de certificar la presencia de *Plantago asiatica mosaic virus* (PIMV) en bulbos, virus del cual no se disponía de información con respecto a su presencia en el país. Por este motivo se decidió realizar una prospección de este virus en plantaciones de *Lilium* en las regiones de Los Ríos y de Los Lagos. Se colectaron plantas de *Lilium* asintomáticas y con síntomas similares a los

descritos para este virus. Como técnica de diagnóstico se decidió realizar RT-PCR utilizando partidores diseñados en una zona conservada del gen codificante de la proteína de capsido de este virus. La extracción de ácido nucleico total se realizó a través del método de captura con sílica. El cDNA se obtuvo utilizando partidores hexanucleótidos que funcionan al azar y los productos de PCR fueron evaluados en electroforesis de agarosa. Como resultado se obtuvieron productos de PCR del tamaño esperado en cuatro predios de los muestreados, uno correspondientes a la región de Los Lagos y tres de la región de Los Ríos. Se realizó un análisis de las secuencias obtenidas a través de BLAST, obteniéndose 88% de identidad con las secuencias de este virus publicadas en el NCBI, por lo cual esto correspondería a la primera determinación de PIMV en Chile.

231

Determinación molecular de *Botryosphaeria obtusa* (Schwein.) Shoemaker y *Diplodia seriata* asociado a la enfermedad muerte de brazos en Kiwi, Región del Maule, Chile

Castilla, A.; Cáceres, M.; Núñez, F.; Méndez, R.; Muñoz, C. y Lolas, M.*

Universidad de Talca, Laboratorio de Fitopatología Frutal, Facultad de Ciencias Agrarias.

*Email autor correspondiente: acastilla@utalca.cl

Resumen

La muerte de brazos es la principal patología que afecta al kiwi en Chile. El agente causal no se ha identificado con exactitud y se postula la presencia de un síndrome generado por un complejo de hongos donde participarían especies de la familia *Botryosphaeriaceae*. Desde maderas provenientes de plantas sintomáticas y trampas de esporas (portaobjetos con vaselina) recolectadas en huertos de la Región del Maule,

se aislaron cultivos fúngicos con morfología atribuible a especies de *Botryosphaeriaceae*. Una vez en medio APD se realizó la identificación molecular y morfológica, respectivamente. Para la identificación molecular se extrajo ADN desde el micelio del hongo, se amplificó por PCR con los primers ITS1-ITS4, EF728F-EF986R y Bt2a-Bt2b; y posteriormente se secuenció la región amplificada en cada caso. Para el análisis molecular se utilizaron tres regiones del genoma: ITS, EF y β -tubulina. La identificación morfológica se realizó a través de claves. Paralelamente se realizaron pruebas de patogenicidad para corroborar la acción degradadora del hongo en cada caso; para esto se utilizaron frutos y ramillas de kiwi, y frutos de manzana. En la investigación se logró establecer que los cultivos aislados corresponden a *Botryosphaeria obtusa* (Schwein.) Shoemaker y *Diplodia seriata*, su fase anamorfa, evidenciando ambos hongos ser patogénicos en las evaluaciones realizadas.

232

Identificación molecular de *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst asociado a la enfermedad de la madera en Kiwi, Región del Maule, Chile

Castilla, A.; Valdés, C.; Muñoz, C. y Lolas, M.*

Universidad de Talca, Laboratorio de Fitopatología Frutal, Facultad de Ciencias Agrarias. (Becaria CONICYT)

*Email autor correspondiente: acastilla@utalca.cl

Resumen

Bjerkandera adusta es un hongo asociado a enfermedades de la madera en kiwi, especialmente a la "muerte de brazos", reportada en las principales zonas productoras de la Región del Maule. Corresponde a un basidiomycete que causa una pudrición blanca en muchas angiospermas y gimnospermas, la

sintomatología comienza por el desarrollo de clorosis, deformación y necrosis foliar, y posteriormente una rápida muerte y descomposición de madera. En campo forma abundantes basidiocarpos adosados a la superficie de plantas, la superficies de estas estructuras es ligeramente aterciopelada, varían de coloración blanquecina a tonos bronce o gris y el envés es de color gris. Se desconoce la participación de este hongo en la enfermedad “muerte de brazos”, sin embargo por su acción degradadora de madera se asocia a huertos de kiwi sintomáticos. Desde trampas de esporas (portaobjetos con vaselina) recolectadas en huertos de la Región del Maule, se aislaron cultivos fúngicos con morfología atribuible a la especie y se purificaron en medio de cultivo PDA. Para realizar la identificación morfológica se utilizaron claves taxonómicas. Para la identificación molecular se utilizaron tres regiones del genoma del hongo: ITS, EF y β -tubulina. Con el mismo fin se extrajo ADN genómico proveniente de micelio, la amplificación se realizó con los primers ITS1-ITS4, EF728F-EF986R y Bt2a-Bt2b, y posteriormente se secuenció la región amplificada en cada caso. Actualmente se están realizando las pruebas de patogenicidad en frutos y ramillas de kiwi, y frutos de manzana. La investigación logró establecer que los cultivos aislados desde los huertos muestreados corresponden a *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst.

233

Actividad antifúngica de propóleos y extractos vegetales chilenos sobre cepas de *Botrytis cinerea*

Balboa, N.^{1*}; Lillo, A.²; Parada, M.¹; Salazar, L.³ y Alvear, M.^{2,3}

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales.

²Departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales. Facultad de Ingeniería, Ciencias y Administración. Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

³ Núcleo de Desarrollo Científico-Tecnológico en Biorecursos (BIOREN – UFRO).

*Email autor correspondiente: n.balboa01@ufromail.cl, marysol.alvear@ufrontera.cl

Resumen

En Chile, *Botrytis cinerea* causa importantes pérdidas en el sector hortofrutícola, principalmente en berries y uvas. Por este motivo, es de gran importancia investigar nuevos antifúngicos a base de productos naturales que controlen a este fitopatógeno. El objetivo de este estudio fue evaluar la actividad antifúngica de mezclas de extractos etanólicos de propóleos (EEP) con extractos vegetales y extractos etanólicos vegetales puros (EEVP) de *Luma apiculata* y *Podocarpus salignus*, sobre cepas de *B. cinerea* (aisladas de frutilla, cereza y frambuesa). Se utilizaron EEP y EEVP, a los que se les cuantificó polifenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu y flavonoides por el método del AlCl₃. Además, se identificaron algunos de los componentes de EEP y EEVP mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Finalmente se evaluó la actividad antifúngica *in vitro*, donde se embebieron 5 μ l de las muestras a discos de 6 mm en medio Agar-Papa-Dextrosa y se comparó con la actividad antifúngica del control positivo (benzimidazol) y control negativo (etanol), todos estos análisis se realizaron en triplicado. Los resultados fueron evaluados mediante análisis de varianza (ANOVA de una vía) y la comparación entre las medias se llevaron a cabo usando el test de comparación múltiple de Tukey, con un nivel de significancia de 5% ($P \leq 0,05$). El EEP de la región del Bio-Bío y EEVP de *Luma apiculata*, presentaron la mayor concentración de compuestos polifenólicos y flavonoides. Por HPLC se detectaron 44 compuestos diferentes

en EEP, de los cuales destacan por su alta concentración, pinocembrina, apigenina, quercetina, galangina y fenil éster del ácido cafeico. Las distintas cepas de *B. cinerea* presentaron diferente respuesta a los productos evaluados. Para las cepas de frutilla y frambuesa el mejor resultado se obtuvo con la mezcla de EEP y *Luma apiculata*. Mientras que para la cepa de cereza correspondió al extracto de *Luma apiculata*.

Agradecimientos: Los autores agradecen a los Proyectos FONDEF D051-10021 y FONDEF CA12i10134 de CONICYT.

234

Evaluación de la eficacia de *Bacillus subtilis* en el control de Fusariosis en tomate

*Torres, C. y Besoain, X.**

Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile. Casilla 4-D.

*Email autor correspondiente: xbesoain@ucv.cl

Resumen

La fusariosis vascular o podredumbre del cuello del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) causada por *Fusarium oxysporum* (Schltdl.) es una enfermedad de importancia mundial descrita en 32 países (Jones, 1999), incluyendo a Chile. El control biológico se presenta como una alternativa para esta enfermedad, buscando restringir su desarrollo con una mínima interferencia con el medio ambiente. Considerando la importancia de evaluar nuevos productos, como lo son los productos biológicos, para el control de esta enfermedad en tomate, es que esta investigación tuvo como objetivo, evaluar la eficacia de tres tratamientos preventivos de *Bacillus subtilis* (T2: 3 L/ha, T3: 5 L/ha y T4: 6 L/ha), para el control de Fusariosis del tomate causada por *Fusarium oxysporum*, en comparación a un tratamiento estándar (T5:

Goldazim 1m/m²) y un tratamiento testigo (T1). La eficacia de la bacteria en el control de la enfermedad fue evaluada con dos aplicaciones con 21 días de intervalo sobre tratamientos con 8 repeticiones distribuidas en bloques completamente al azar. La inoculación se realizó 24 horas después de la primera aplicación a una concentración de $3,3 \times 10^5$ propágulos/ml, adicionando 100 ml de agua destilada estéril (ADE) a cada maceta. Las evaluaciones se hicieron cada 21 días, después de cada aplicación estimando incidencia (%) y severidad (%). Además, de altura de plantas (cm), diámetro del tallo (mm) y peso fresco aéreo (g) y de raíces (g) en la evaluación final. El tratamiento 4 (7 L/ha) fue el más eficaz en disminuir el daño causado por *Fusarium oxysporum* en plantas de tomate desarrolladas bajo condiciones de invernadero, con un porcentaje de severidad igual a cero. Los tratamientos con dosis de 3 l/ha y 5 l/ha, al igual que el fungicida Goldazim (Carbendazima), disminuyen el daño de la enfermedad, pero en un menor rango. No obstante, en las variables altura de planta, peso total y diámetro del tallo, no se observaron diferencias significativas para ninguno de los tratamientos.

Financiamiento: Bayer Cropscience.

Capacidad germinativa en semillas de *Valdivia gayana* J. Rémy: Especie ornamental en peligro de extinción

Molina, M.¹ y Seemann, P.²

¹ Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile,

² Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile,

*Email autor correspondiente: marlormolmull@gmail.com

Resumen

La Cordillera de la Costa es reconocida por ser un reservorio de un gran número de especies vegetales tanto nativas como endémicas. Dentro de este grupo, se encuentra *Valdivia gayana*, especie endémica de la Provincia de Valdivia, la cual posee un alto valor ornamental, y que hoy en día, se encuentra en peligro de extinción. Cualquier plan de conservación debe considerar la propagación natural de la especie, ya que es uno de los aspectos que permite a ésta prosperar en su hábitat. En el caso de *Valdivia gayana*, su propagación se produce mediante semillas, en base a lo cual el objetivo del presente estudio consistió en determinar el porcentaje y la tasa de germinación de esta especie. Para dicho fin, se sembraron semillas en bandejas con turba, en placas Petri con papel filtro estéril y en frascos con medio MS (Murashige y Skoog, 1962) completo con y sin suplementación de carbón activado (1g/L.). Los primeros dos tratamientos se realizaron en Cámara de Crecimiento, y los siguientes en cultivo *in vitro*. El diseño experimental corresponde a un Diseño Completamente al Azar, y los datos fueron analizados con el programa STATGRAPHICS Centurion. El mayor porcentaje de germinación fue de un 41,1%, en el tratamiento de placas Petri con papel filtro, el cual a su vez es el mejor tratamiento de acuerdo a Tukey (95%). La tasa

de germinación o número promedio de días requeridos para la emergencia de la radícula, fluctúa entre los 16,7 y los 19,5 días, dependiendo del tratamiento. Se puede apreciar que luego de un mes y medio de implementado el ensayo, el porcentaje y tasa de germinación obtenidas, son buen indicio de la propagación de *Valdivia gayana* en su hábitat. No se descarta que al aumentar el tiempo de exposición de las semillas a los sustratos empleados, el porcentaje de germinación sea mayor al obtenido.

Descripción del daño causado por etileno en flores de corte

Aros, D.^{1,2*}; Orellana, K.¹ y Escalona, V.^{1,2}

¹ Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. Casilla 1003,

² Centro de Estudios Postcosecha (CEPOC, www.cepoc.cl) – Fac. Cs. Agronómicas - Universidad de Chile. La Pintana, Santiago, Chile,

*Email autor correspondiente: daros@uchile.cl

Resumen

Las flores de corte tienen una vida limitada en Postcosecha que está afectada por diversos factores, entre ellos la presencia de etileno, hormona natural de la senescencia, que reduce la calidad del producto. Dependiendo de la especie, las flores de corte presentan diferentes niveles de sensibilidad al etileno. En este ensayo se aplicó una fuente de etileno exógeno (Ethrel®) en una concentración de 10 ppm a varas de Alstroemeria, Fresia, Gerbera, Liliun y Tulipán y posteriormente se llevó un registro descriptivo y fotográfico de la evolución de las flores luego de 24, 48 y 72 h. A las 24 h las hojas de las varas de Alstroemeria comenzaron a decolorarse y luego de 72 h, las flores se observaron deshidratadas y marchitas con caída de tépalos. Las Fresias presentaron una acelerada marchitez de sus flores, observándose más de un 50% de flores marchitas a las 48 h. En

Gerberas, luego de 48 h se observó una ligera deshidratación y curvatura de algunos de sus peciolos. A las 72 h se observó que los peciolos presentaron un grado alto de curvatura, decaimiento y pardeamiento de lígulas en algunas de sus flores. En *Lilium* sólo se observaron síntomas luego de 72 h, cuando las flores presentaron marchitez en el borde de los tépalos y amarillamiento de hojas basales. En Tulipán, a las 48 h las hojas comenzaron a marchitarse y curvarse. A las 72 h las hojas presentaron una marchitez más notoria y los tallos se curvaron. De acuerdo a los resultados obtenidos, Gerbera y *Lilium* presentaron menor sensibilidad al etileno en comparación con *Alstroemeria*, *Fresia* y Tulipán. La descripción realizada en este trabajo, permitirá identificar el daño causado por etileno en diversas especies, facilitando su control y manejo.

237

Monitoreo territorial de mosquita blanca de los invernaderos *Trialeurodes vaporariorum* Westwood en el valle de Quillota: Un enfoque intra y suprapredial de análisis

Ruiz, D.A.^{1,2*}; Verdugo, J.A.^{1,2}; Briones, G.^{1,2} y López, E.^{1,2, 3}.

¹ Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso Ceres, Quillota, Chile,

² Pontificia Universidad Católica de Valparaíso,

³ Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile, Casilla 4-D.

*Email autor correspondiente: daniela.ruiz@ucv.cl

Resumen

La mosquita blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum*, insecto fitófago con distribución en Chile desde Arica a Puerto Montt, incluyendo Isla de Pascua, afecta tanto a cultivos hortofrutícolas como ornamentales. En el valle de Quillota destaca su incidencia sobre la producción de tomates de invernaderos,

considerándose una plaga de carácter primario, por las pérdidas en la producción y su consiguiente impacto económico. Las estrategias de control actuales que se usan sobre los cultivos, ven mermado su éxito debido, a la amplia distribución territorial de esta plaga, vinculada a la gran cantidad de hospederos alternativos que posee, los cuales pueden constituir verdaderos reservorios para la recolonización de los cultivos controlados. Por tanto, el objetivo de la presente investigación es evaluar la dinámica territorial de *Trialeurodes vaporariorum* a escala supra e intrapredial, para conocer su incidencia en cultivos de tomate y hospederos alternativos presentes en el valle de Quillota. El estudio se encuentra en ejecución con 9 puntos de monitoreo implementados en las comunas de La Cruz y Quillota, considerando sectores productivos y no productivos. En cada punto de monitoreo se realizan evaluaciones cuantitativas de los estadios adultos y juveniles de mosquita blanca de los invernaderos, asociados a los cultivos de tomate y hospederos alternativos, junto con prospecciones semicuantitativas para identificar las especies vegetales que constituyen hospederos del ciclo biológico de las mosquitas blancas. Lo anterior permitirá generar curvas de dinámica poblacional a escala territorial, las cuales se correlacionarán con los resultados de las poblaciones asociados a cultivos de tomate y hospederos alternativos, permitiendo cuantificar la incidencia de los diferentes reservorios sobre la dinámica de la plaga. Estos antecedentes permitirán integrar nueva información a los actuales sistemas de manejo, que ayuden a formular propuestas más eficientes y sustentables en el control de mosquitas blancas sobre los sistemas productivos.

Financiamiento: Proyecto FIC-R 30127943-0 Implementación de cuatro plataformas de innovación en el Centro Ceres y Proyecto Capital Humano Avanzado 781204020-Conicyt.

Incidencia y distribución espacio-temporal de *Diaphorina citri* Kuw. y de su parasitoide *Tamarixia radiata* Waterst. en *Citrus sinensis* Osbeck

Pérez, L.^{1*}; Busoli, A.C.¹; Hernández, D.²; Rodríguez, J.L.²; González, C.² y Fernández, M.²

¹UNESP. FCAV/Campus Jaboticabal. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n - Jaboticabal/SP - CEP 14884-900- Brasil.

²Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. La Habana. CP: 11400. Cuba.

*Email autor correspondiente: lumeyp@yahoo.es

Resumen

Diaphorina citri Kuw. es considerada una de las plagas más importante que afecta la citricultura mundial, básicamente por ser un vector eficiente de la enfermedad huanglongbing, considerada una de las enfermedades más destructivas de este cultivo; por lo que es imprescindible conocer su incidencia y distribución para su manejo. Los muestreos se realizaron durante tres años en un campo de *Citrus sinensis* Osbeck, en la Empresa "Cítricos Ceiba", Cuba. Se determinó el número promedio de cada fase, la población total y el porcentaje de parasitismo. Se analizó la distribución espacial a partir de las medias de población y se calcularon los índices de agregación de Taylor. Se determinó la influencia de las variables climáticas sobre la densidad poblacional de *D. citri* mediante el Análisis de Componentes Principales y la relación entre las fluctuaciones poblacionales de la plaga y los enemigos naturales encontrados en el área. Los niveles de infestación se encontraron entre 13 y 100%. La curva poblacional que describió *D. citri* mostró dos armónicos con el inicio del crecimiento a partir de febrero con pico en el mes de marzo. En julio y agosto bajaron los niveles sin desaparecer del campo y ya en septiembre se incrementan las poblaciones. La distribución espacial de la población de *D. citri* en el campo se aproximó a la regularidad, dado por el valor

del índice de agregación de Taylor ($b=0,85$). Se constató la temperatura máxima fue el vector que más aportó en el análisis, con una varianza acumulada de 80 %. Los picos poblacionales del parasitoide *T. radiata* coinciden con las épocas de mayor densidad poblacional de *D. citri* mostrando una sincronía de la fluctuación poblacional del fitófago y su parasitoide. Estos resultados son la base para el diseño de una estrategia de manejo más eficiente para este vector.

Malezas de importancia melífera en la zona central de Chile

Núñez, G.*; Grimau, L.; Gómez, M.; Figueroa, R. y Montenegro, G.

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: ginunez@uc.cl

Resumen

No todas las especies vegetales son de interés para la apicultura, puesto que la producción y sustento de la colmena dependen, entre otras cosas, de la cantidad de néctar producido por las flores y de la abundancia de vegetación de interés melífero presentes en el sector aledaño al apiario. Por otro lado, la abeja melífera es selectiva respecto a las flores que visita, utilizando una parte reducida de la flora presente, ya que no todas las flores ofrecen un buen recurso energético e inocuo o bien son morfológicamente inadecuadas para ser explotadas por ellas. Estudios en Chile han demostrado la preferencia de abejas por la flora nativa, sin embargo existen situaciones en que especies consideradas malezas tienen una alta participación en la composición floral de la miel. Para determinar qué malezas son las más importantes y preferidas por *Apis mellifera*, se analizaron 50 mieles provenientes de la Región

del Libertador General Bernardo O'Higgins, a las cuales se les determinó la participación relativa de éstas en la fracción polínica. Para la evaluación del origen botánico se utilizó la Norma Chilena NCh2981.Of2005, "Denominación de origen botánico mediante ensayo melisopalinológico". A las especies consideradas malezas se les clasificó según la importancia que poseen en los cultivos chilenos, según Matthei (1995) usando la clasificación propuesta por Holm (1979). Estos autores categorizan las malezas desde muy seria, si causa pérdidas totales del cultivo, a malezas con presencia ocasional, si solo son parte de la flora. Del total de morfos polínicos encontrados, se logró identificar 17 malezas a nivel de especie y 4 a nivel de género, las cuales alcanzaron porcentajes significativamente importantes que varían entre muy frecuente, frecuente, raro y esporádicos, de acuerdo a la metodología descrita por Hodges (1984). Las familias más importantes corresponden a Fabaceae, Asteraceae y Brassicaceae.

Financiamiento: Proyecto FIC-R 30126395-0 "Biozonas Apícolas" dirigido por G. Montenegro.

240

Comparación de la radiación solar estimada v/s registrada en estaciones agrometeorológicas de Chile: sub y sobreestimaciones

Gaete, N.^{1*}; Acuña, R.² y Pérez, P.³

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Carillanca. Temuco, Chile. Casilla 58-D,

² Instituto de Producción y Sanidad Vegetal. Facultad de Ciencias. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile,

³ Departamento de Medio Ambiente y Ciencias del Suelo, Universidad de Lleida. Lleida, España,

*Email autor correspondiente: ngaete@inia.cl

Resumen

En la información base del informe Cartografía de la Evapotranspiración Potencial de Chile (CNR-CIREN, 1997), la radiación solar utilizada para determinar la evapotranspiración de referencia (ET_o), de acuerdo al modelo de Penman, consta como un valor de carácter estimado, utilizándose valores calculados de acuerdo a modelos desarrollados en las últimas décadas. Ello se ha efectuado sin disponer de mediciones registradas por sensores *in situ* como base de comparación, lo cual puede ocasionar sobre o subestimación de los cálculos, pues hace referencia a una estimación en base a otra estimación. Otro aspecto conocido e importante, es que grandes masas de agua promueven una variabilidad en el microclima circundante, lo que provocaría que el uso de modelos de estimación teórica de la radiación solar afectarían en mayor magnitud el cálculo de la ET_o. Considerando la importancia de contar con una ET_o lo más certera posible para cualquier estudio relacionado con construcción de obras de riego, caracterización de ambientes climáticos y adecuado manejo del agua, se determinó la magnitud de la distorsión de la radiación solar mediante una comparación del cálculo realizado mediante el uso de modelos y datos reales obtenidos de 40 estaciones meteorológicas automáticas instaladas entre las latitudes 18 y 52 Sur del territorio de Chile. Las mayores sobreestimaciones de radiación calculadas en el mes de mayor demanda hídrica (enero) mediante modelos se localizaron mayoritariamente en zonas costeras y entre las latitudes 18 y 32 Sur, entre Arica y Quintero, obteniendo valores entre 69,4% y 33,7%. Las mayores subestimaciones se localizaron mayoritariamente en zonas continentales entre Valparaíso y Balmaceda, con magnitudes de 0,61% y 10,8%.

241

Metodología de biopsia en palta var. Hass para análisis metabolómico durante maduración

Defilippi, B.^{1}; Becerra, C.¹; Pedreschi, R.²; Soto-Alvear, S.¹ y Robledo, P.¹*

¹Unidad de Postcosecha, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA-La Platina), Santa Rosa 11.610, La Pintana,

² Food & Biobased Research Centre, Wageningen University, Holanda.

*Email autor correspondiente: bdefilip@inia.cl

Resumen

La palta es un fruto que presenta alta variabilidad en postcosecha, producto de los cambios en metabolitos o compuestos durante el desarrollo y maduración de la fruta, los cuales son difíciles de analizar si no se realiza un seguimiento fruto a fruto. Por lo tanto, es necesario recurrir a metodologías que no alteren los procesos fisiológicos o metabólicos para poder realizar seguimientos una vez cosechada la fruta. El estudio se realizó en palta var. Hass utilizando diferentes métodos o tratamientos de biopsia de fruta, ya descritos para palta y otras especies, para la obtención de material vegetal con el objetivo de realizar un seguimiento de cada fruto pero sin afectar significativamente el proceso de maduración. Para el ensayo se realizaron dos orificios por fruta, los cuales fueron elaborados con dos tamaños de sacabocados (4 y 6 mm) y dos tipos de sellantes, vaselina y cera + vaselina, además de un control sin perforación. El almacenamiento en frío fue a 5°C, donde la mitad de la fruta fue almacenada por 7 días y la otra mitad por 17 días, posteriormente se almacenó a 20 °C simulando período de exposición y venta hasta madurez de consumo. Los parámetros evaluados fueron materia seca, pérdida de peso, tasa respiratoria (TR), tasa producción de etileno (TPE), color, pudriciones, firmeza, desórdenes fisiológicos y días a madurez de consumo. De los resultados

obtenidos para ambas salidas de frío, se puede observar que los tratamientos con sello de vaselina, especialmente con perforación de 6 mm, afectan la fisiología tanto en TR como en TPE, además presentaron un alto porcentaje de fruta que no maduró. En el caso de pérdida de peso, los tratamientos sólo con vaselina presentaron menor deshidratación a diferencia de los otros tratamientos. Por lo tanto, el tratamiento con perforación de 4 mm, y sello de cera + vaselina, no afectó los diferentes parámetros evaluados, con resultados cercanos al tratamiento control sin perforación.

Financiamiento: Proyecto Innova 11CEII-9568.

242

Prospección de *Olpidium* sp. en suelos y sustratos cultivados con melón (*Cucumis melo* L.) y tomate (*Solanum lycopersicum* L.), de la región Metropolitana

Sepúlveda, J.; Valenzuela, C. y Wong, W.

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, Elías Fernández Albano 171, Santiago de Chile.

*Email autor correspondiente: wwong@uibero.cl

Resumen

El melón y el tomate son cultivos de gran importancia en Chile, fundamentalmente en la región Metropolitana. Estos cultivos se ven afectados por numerosas enfermedades dentro de las cuales se encuentran los virus. El virus de las manchas necróticas del melón (*Melon necrotic spot virus*, MNSV), y su hongo transmisor *Olpidium bornovanus* (Sahtiy.) Karling, fueron ya detectados en la comuna de Melipilla. Por otro lado, en los principales países productores de tomate se ha estado presentando un síndrome denominado "colapso". Este se atribuye a la presencia de aislados agresivos del virus del mosaico del pepino dulce (*Pepino mosaic virus*,

PepMV), en combinación con la presencia en las raíces, del hongo *O. brassicae* (Woronin) P.A. Dang. Estos hongos pueden sobrevivir durante más de 15 años en suelo seco mediante sus esporas de resistencia. Debido a que los virus no tienen control curativo es necesario actuar directamente sobre los hongos vectores. El objetivo de este trabajo fue realizar una prospección de *O. bornovanus* y de *O. brassicae* en suelos y sustratos destinados a los cultivos de melón y tomate, respectivamente, de la región Metropolitana. Las muestras de suelo y sustrato se colocaron en contenedores plásticos y para detectar los hongos se sembraron semillas de melón y de tomate que fueron utilizadas como plantas trampa. Treinta días después de la germinación, las plantas fueron llevadas al laboratorio donde se evaluó la presencia o ausencia de las esporas de resistencia de ambos patógenos en las raíces. En el caso de las muestras de suelo, *O. brassicae*, se encontró solamente en las comunas de Paine y Colina. *O. bornovanus* se detectó en al menos una localidad de todas las comunas prospectadas. Las muestras de sustratos, donde se encontró *O. brassicae* y *O. bornovanus*, correspondieron principalmente a los compuestos por tierra de hojas y turba reciclada.

243

Prospección de hongos causantes de pudriciones en almacenaje de *Phaseolus vulgaris* L. var. Tórtola, ofrecidos en el mercado local de Valdivia, Región de los Ríos

Beluzan, F.^{1} y Andrade, N.²*

¹ Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile,

² Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

*Email autor correspondiente:
franciscobeluzan@gmail.com

Resumen

El poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) es una legumbre, con 28.000 ton producidas anualmente en Chile, concentrada en zona centro del país. El 85% es consumido internamente y el 15% es exportado. El aumento de precios pagados a productores en los últimos años, ha aumentado el interés por el manejo del cultivo y almacenaje, caracterizado por ser largo y precario. La falta de tecnologías en el manejo de la cosecha, favorece el desarrollo de hongos y bacterias, causando pérdidas a nivel de productor y posibles problemas alimenticios a nivel de consumidor. Las pérdidas por pudriciones en almacenaje, ha generado un interés por la determinación de estos microorganismos para su control. La hipótesis planteada para esta investigación fue que las distintas formas de almacenaje de porotos, en el retail valdiviano, condicionan diferencias en la carga fúngica de patógenos sobre estos. El objetivo general fue identificar y cuantificar la incidencia de los principales agentes causantes de pudriciones en almacenaje de *Phaseolus vulgaris* var. Tórtola. Se establecieron cámaras húmedas para el desarrollo de los hongos presentes en las muestras recolectadas para tres puntos de venta (retail) de la ciudad de Valdivia (supermercado, fruterías y ferias) en 2011, a los cuales se les aplicaron dos tratamientos: desinfectados y sin desinfectar, con tres repeticiones. Resultados se analizaron por medio de ANOVA y comparados con Tukey al 95%. Se identificaron cuatro géneros causando pudriciones: *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp., *Aspergillus* sp. y *Botrytis* sp. El primero con incidencia del 40%, el segundo con un 15%, el tercero con un 10% y el último con 1%, respectivamente. Los porotos vendidos en ferias y fruterías presentaron elevada carga fúngica (40% incidencia) contrastando con los de supermercados (20% incidencia). Como

conclusión se identificaron cuatro géneros de hongos generando pudriciones en almacenaje, logrando hasta un 40% de incidencia de pudriciones en almacenaje.

244

Influencia del sistema de recubrimiento sobre la calidad organoléptica de frutos de tuna mínimamente procesados en fresco

Valdenegro, M.^{1}; Prat, L.² y Ulloa, C.²*

¹ Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables, CONICYT-REGIONAL, GORE REGIÓN DE VALPARAÍSO, R12C1001. Avda Universidad 330, Placilla, sector Curauma. Valparaíso- Chile,

² Departamento de Ingeniería Civil Química, Universidad Técnica Federico Santa María.

*Email autor correspondiente: mvaldenegro@creas.cl

Resumen

Existe una creciente demanda internacional por alimentos de calidad organoléptica, nutricional y funcional. Entre ellos, la tuna (*Opuntia* sp), se presenta como una excelente alternativa debido a su alto contenido de antioxidantes, fibra y otros compuestos bioactivos, que le otorgan una especial calidad como alimento funcional. Pese a lo beneficioso de su consumo, el proceso de pelado es dificultoso, restándole atractivo al consumidor, que debe evitar el contacto con las numerosas espinas que posee en su cáscara, no existiendo a nivel nacional la alternativa para la venta a nivel de *retail* de un producto de fruto en formato mínimamente procesado en fresco, ofreciendo al consumidor, "un producto de conveniencia", listo para consumir. La presente investigación se realizó con el objetivo de desarrollar un film que reemplace la piel del fruto de tuna, para ello se evaluaron diferentes formulaciones de recubrimiento sobre frutos frescos cortados, focalizándose en los efectos sobre la calidad organoléptica y funcional. Los frutos fueron seleccionados y lavados, desinfectados con hipoclorito de sodio,

enjuagados y pelados, conformando cuatro lotes; dejando uno sin recubrir (T blanco), mientras que los tres restantes correspondieron a los siguientes tratamientos: T(0): gelatina (20%)/almidón (2%); T (1): gelatina (20%)/almidón (2%)/extracto de mucílago de cladodio de tuna de acuerdo a formulación obtenida en ensayos preliminares (10%); T (2): gelatina (20%)/almidón (2%)/mucílago de cladodio (20%). Los frutos fueron conservados a 4° C simulando su exposición en góndolas refrigeradas y se evaluaron los parámetros de textura, color, índice de pardeamiento, tasa respiratoria y la capacidad antioxidante, con mediciones a los 0,1,3,5,7,9,11 y 13 días. Los tratamientos T1 y T2 redujeron en un 28 y 34% la tasa respiratoria de los frutos respectivamente, mientras que el índice de pardeamiento se redujo a 25 y 36, efectos que fueron proporcionales a la incorporación en la formulación del ingrediente obtenido de cladodios.

245

Efectos de aplicaciones en precosecha de metil jasmonato (MeJA) y quitosano sobre la calidad del fruto de frutilla chilena (*Fragaria chiloensis*) durante postcosecha

Saavedra, G.; Figueroa, N.; Poblete, L. y Figueroa, C.*

Facultad de Ciencias Forestales y Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.

*Email autor correspondiente: gabrisaavedra@udec.cl

Resumen

Los berries nativos como la frutilla chilena (*Fragaria chiloensis*) ofrecen nuevas posibilidades para la diversificación de la fruticultura nacional. La frutilla chilena posee un particular color blanco, aroma intenso y

dulce sabor. Sin embargo, posee una corta vida de postcosecha debido a su rápido ablandamiento. Con el objetivo de mejorar la vida de postcosecha se evaluó la aplicación de metil jasmonato (MeJA) y quitosano, dos elicitors naturales relacionados a activación de sistemas de defensa ante patógenos y a la acumulación de metabolitos secundarios de la vía fenilpropanoide. Se realizó tres aplicaciones de los tratamientos MeJA (250 μ M), quitosano (1,5% (p/v)) y control (agua más surfactante) desde floración hasta cosecha. Se determinó el rendimiento en cada tratamiento. Durante la postcosecha, se midió diferentes parámetros fisiológicos a las 0, 24, 48 y 72 h a 22 °C: firmeza, peso, incidencia de pudrición, pH, contenido de sólidos solubles (CSS), acidez titulable (AT), capacidad antioxidante, contenido total de fenoles y lignina. A las 48 h los tratamientos MeJA y quitosano exhibieron una mayor firmeza y relación CSS/AT que el control. Además, los frutos tratados con estos elicitors no mostraron signos de pudrición durante las 72 h a diferencia del control. En cuanto al peso, firmeza e incidencia de pudrición, se encontraron también, diferencias entre las horas de postcosecha en los demás parámetros evaluados. Cabe agregar, que no se observó diferencias en relación a la capacidad antioxidante, sin embargo, el tratamiento MeJA incremento sustancialmente el contenido de lignina de los frutos a las 72 h. Se concluye que los tratamientos MeJA y quitosano aumentan la calidad de los frutos en postcosecha, principalmente por un aumento en la firmeza y un control de hongos de postcosecha.

Agradecimientos: Fondecyt 11110171.

246

Compuestos volátiles en mieles de tevo (*Retanilla trinervia* [Gillies & Hook.] Hook. & Arn.)

Montenegro, G.*; Santander, F.; Nuñez, G.; Cabrera, C. y Fredes, C.

Laboratorio de Botánica, Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

*Email autor correspondiente: gmonten@uc.cl

Resumen

El tevo (*Retanilla trinervia* [Gillies & Hook.] Hook. & Arn.) es un arbusto endémico de Chile, que se distribuye entre la V y la VII Región. Las mieles monoflorales han sido estudiadas por sus atributos sensoriales, donde diferentes mieles presentan cualidades diferentes. Dentro de éstas, el aroma permite diferenciar mieles monoflorales de distintas especies, lo que es atribuido principalmente a la presencia de compuestos volátiles, pudiendo establecerse una relación entre la especie predominante y uno o más compuestos volátiles presentes en ella. Durante los últimos 10 años, se han realizado numerosos estudios para la identificación de compuestos que pudiesen ser utilizados como marcadores del origen floral de la miel, como el metil anatrilo para mieles de especies del género *Citrus* y la isoforona para mieles de madroño (*Arbustus unedo* L.). Cada especie posee una composición química característica y debido a que la miel proviene del néctar de las flores, se esperaría que mieles monoflorales de una misma especie presenten compuestos volátiles similares. Existe escasa información acerca de la composición volátil de las mieles chilenas y no hay descripciones acerca de la composición volátil de las mieles de tevo. El objetivo de este trabajo fue identificar y comparar los compuestos volátiles mediante Cromatografía de Gases con Espectrometría de masas (GC-MS) de cinco mieles de tevo, identificadas mediante análisis

melisopalinológico, provenientes de la VI Región. Dentro de los resultados, se encontraron compuestos comunes para las cinco mieles de tevo analizadas donde cada uno de éstos no pueden ser utilizados como marcadores del origen botánico, puesto que se encuentran presentes en mieles de otras especies, sin embargo en su conjunto y/o combinados con otro tipo de compuestos podrían ser utilizados como indicadores del origen floral.

247

***Monilinia fructicola* causando pudrición de poscosecha en ciruelas en Chile**

Díaz, G.*; Zoffoli, J.; Naranjo, P., Ferrada, E.; Valencia, A.; Torres, R. y Latorre, B.

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. Vicuña Mackenna 4869, Macul, Santiago.

*Email autor correspondiente: gadiaz3@uc.cl

Resumen

En otoño de 2013, frutos de ciruelo japonés (*Prunus salicina*) de cvs. Angelino y Black-Kat desarrollaron una inusual pudrición parda después de 2 meses de almacenamiento en frío de (0 °C), que comprendieron cerca del 1% de los frutos. Los frutos se cosecharon en huertos ubicados en San Francisco de Mostazal (33° 59'S), en la VI Región de Chile. Con el objetivo de Identificar el agente causal, se tomaron pequeños trozos desde los márgenes de las lesiones de los frutos seleccionados con síntomas de pudrición parda, se colocaron en placas de Petri con agar-papa-dextrosa acidificado (APDA) durante 5 días a 20 °C. Después del tiempo de incubación, se observaron colonias grisáceas con márgenes difusos y anillos concéntricos de esporulación. Conidias unicelulares, hialinas, en forma de limón de 14,9 X 9,4 micras de tamaño y en cadenas ramificadas se observaron. Este hongo

se identificó como *Monilinia fructicola*. La identificación se confirmó molecularmente (región ITS1-5.8S-ITS2 del ADNr) utilizando los partidores ITS1 e ITS4. Los análisis de BLAST y filogenéticos confirmaron la identificación de *M. fructicola*. Los postulados de Koch se cumplieron mediante la reproducción de síntomas de pudrición parda en frutos de ciruelas cv. Angelino (n = 8) que se inocularon con conidias o micelio. Después de 2 días en cámaras húmedas (> 80% de HR) a 25 °C, en la fruta inoculada se desarrollaron síntomas de pudrición parda, mientras que la fruta control permaneció sana. La presencia de *M. fructicola* se confirmó morfológicamente en 100% de los frutos sintomáticos. Hasta donde sabemos, este es el primer reporte que demuestra la presencia de *M. fructicola* causando pudrición parda en frutos de ciruelo japonés durante la poscosecha, después de su primera intercepción en 2009 en Chile, lo que sugiere que este patógeno se ha establecido en el campo.

248

Determinación de la vida útil de una ensalada de frutas mínimamente procesadas a partir de sus atributos sensoriales y propiedades físicas

Areiza, P.¹; Silveira, A.C.^{1,2}; Luchsinger, L.^{1,3}; Bustamante, A.¹ y Escalona, V.H.^{1,3*}

¹ Centro de Estudios Postcosecha (CEPOC, www.cepoc.cl). Fac. Cs. Agronómicas - Universidad de Chile. La Pintana, Santiago, Chile,

² Poscosecha de Frutas y Hortalizas. Departamento de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay,

³ Depto. Producción Agrícola, Fac. Cs. Agronómicas - Universidad de Chile.

*Email autor correspondiente: vescalona@uchile.cl

Resumen

Las frutas mínimamente procesadas en fresco constituyen una alternativa para el agregado de

valor de los productos que se adecua a las tendencias actuales de mercado. Desde el punto de vista tecnológico se busca la preservación de los atributos sensoriales y organolépticos haciéndolas atractivas para los consumidores. El envasado en atmósfera modificada activa y pasiva y la aplicación de soluciones de ácido cítrico (AC), ácido ascórbico (AA) y cloruro de calcio (CC) para evitar pardeamiento y pérdida de firmeza, son algunas de estas alternativas. El objetivo de este trabajo fue determinar la vida útil de una ensalada de cascos de manzana var. Pink Lady, granos de uva var. Crimson y rodajas de kiwi var. Hayward. Los cascos de manzana y los granos de uva fueron tratadas con una solución de 0,5%AC+0,5%CC y 0,5%AC+0,5%CC. El envasado de la ensalada se realizó en dos tipos de películas plásticas (30µm y 50µm) en condiciones de atmósfera modificada pasiva y activa para luego almacenarse a 5°C. Transcurridos 1, 4, 7 y 9 días de almacenamiento se midió el color (L, H*, C*) y la firmeza de la pulpa. Por otra parte luego de 1,6 y 8 días de almacenamiento se realizó el análisis sensorial a través de un panel de 12 jueces semi-entrenados (análisis visual y gustativo). Se utilizó un modelo completamente al azar (6 tratamientos, 3 repeticiones) y se analizaron los resultados para definir la vida útil de la ensalada. No se encontraron diferencias entre las películas plásticas y las atmósferas que alcanzaron al final de la conservación una concentración de O₂ de 4,8±0,3%. Se determinó que la percepción de la calidad por parte del panel coincidió con la evolución del color y firmeza de las frutas, y se definió la vida útil de la ensalada en 4 días ya que la pulpa y columela del kiwi pierden sus propiedades iniciales: intensidad de color y firmeza.

Agradecimientos: proyecto FONDEF D07I1026.

249

Tratamientos de aire caliente para la conservación de dátiles “Deglet Nour” como alternativa al bromuro de metilo

*Ben Amor, R.; De-Miguel, M.D. y Aguayo, E.**

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. Paseo Alfonso XIII, 48. 30203 Cartagena. España.

*Email autor correspondiente:
encarna.aguayo@upct.es

Resumen

El sector del dátil tunecino está afectado por la polilla del dátil, *Ectomyelois ceratoniae*. Desde hace varias décadas, el bromuro de metilo (BM) ha sido el fumigante más empleado. Debido a su efecto nocivo sobre la salud y medio ambiente, su uso está restringido (PNUMA, 1992) y el desarrollo de técnicas alternativas son de gran interés. En este trabajo se estudia el efecto de diferentes combinaciones de tratamientos de aire caliente (AC) sobre la calidad de dátiles tunecinos (*Phoenix dactylifera* L.) variedad “Deglet Nour”. Se aplicaron tres tratamientos AC, con diferentes combinaciones de tiempo y temperatura: Testigo, 55 °C 30 min, 60 °C 15 min y 60 °C 20 min. Tras enfriamiento de las muestras se envasaron en tarrinas de polipropileno, conservándose en atmósfera de aire, 45 días a 2 °C seguidas de un periodo de 4 días a 23 °C (comercialización). El parámetro más afectado por los tratamientos de AC fue el color (°Hue), con una pequeña reducción de la tonalidad en el tratamiento de mayor duración (30 min) en comparación al testigo (60,6 vs. 62,6 °Hue), es decir, la tonalidad marrón-amarillento pasó a una tonalidad marrón-caramelizada. Se debe destacar el importante descenso en los recuentos de mesófilos y levaduras obtenidos con la aplicación de los tratamientos de AC, en particular, en los dátiles sometidos a 60 °C 20 min. La conservación frigorífica y la comercialización, redujo los °Hue. Igualmente, se advirtió una reducción en la firmeza en el día

45. En el periodo de comercialización, se observó una disminución de los sólidos solubles y de la calidad sensorial aunque, en este último caso, siempre con valores superiores al límite comercial. El dátil "Deglet Nour" toleró los tratamientos de aire caliente estudiados presentándose como una posible alternativa para el control cuarentenario del insecto *Ectomyelois ceratoniae*.

250

Obtención de compuestos bioactivos de sub-productos generados en el procesado de hortalizas de IV y V gama

De Ancos, B.; Gómez, R.; Colina-Coca, C. y Sánchez-Moreno, C.*

Departamento de Caracterización, Calidad y Seguridad, Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (ICTAN-CSIC), 28040-Madrid, España

*Email autor correspondiente: ancos@ictan.csic.es

Resumen

El procesado de hortalizas genera gran cantidad de sub-productos ya que más de un tercio del peso del producto es descartado (destrío, pelado, eliminación de partes no comestibles, etc.). La retirada de estos sub-productos supone un coste alto para la industria y un potencial impacto negativo en el medio ambiente. En los últimos 20 años se ha demostrado que estos sub-productos pueden ser una importante fuente de compuestos bioactivos, como compuestos fenólicos y carotenoides, fibra dietética, minerales, etc. Así, se puede obtener licopeno a partir de los sub-productos del tomate, ácidos fenólicos como el ácido clorogénico de la patata, o compuestos flavonoides como la quercetina de la cebolla. Por tanto, estos sub-productos pueden ser utilizados como ingredientes funcionales en la elaboración de distintos alimentos y a la vez proporcionar un valor

añadido al procesado. La metodología de extracción e identificación de los compuestos bioactivos presentes en los sub-productos es fundamental para conseguir una buena explotación de estos recursos y obtener ingredientes funcionales de forma selectiva. El procedimiento de extracción por fluidos supercríticos es mucho más efectivo para la extracción de compuestos bioactivos apolares como los carotenoides, mientras que la extracción con disolventes a presión por debajo del punto de ebullición, es más eficiente para la extracción de compuestos más polares como los compuestos fenólicos. Además, los pre-tratamientos de los sub-productos con nuevas tecnologías como pulsos eléctricos de baja intensidad, ultrasonidos o extracción asistida por microondas, mejoran significativamente los rendimientos en la extracción de los compuestos bioactivos. Por otro lado, el análisis de los extractos obtenidos mediante cromatografía líquida acoplada con un espectrómetro de masas de simple cuadrupolo (HPLC-Q-MS) o acoplado a un espectrómetro de masas tiempo de vuelo con fuente de ionización a presión atmosférica electrospray (HPLC-ESI-QTOF-MS), es imprescindible para conseguir una completa identificación de su composición.

Caracterización de compuestos fenólicos en sub-productos de variedades de Mango (*Mangifera indica* L.) cultivados en España mediante HPLC-ESI-QTOF-MS

De Ancos, B.^{1*}; Sánchez-Moreno, C.¹; Gómez, R.¹; Colina-Coca, C.¹; González, M.²; Lobo, G.³ y Dorta, E.³

¹ Departamento de Caracterización, Calidad y Seguridad, Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (ICTAN-CSIC), 28040-Madrid, España,

² Departamento de Análisis Instrumental y Química Ambiental, Instituto de Química Orgánica, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, (IQOG-CSIC), 28006-Madrid, España,

³ Departamento de Cultivos Tropicales, Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, 38200 La Laguna, Tenerife, Canarias, España,

*Email autor correspondiente: ancos@ictan.csic.es

Resumen

El procesado de frutos de mango genera gran cantidad de sub-productos (piel, semillas) que son hasta un 60% del peso del fruto. Los sub-productos de mango pueden ser una importante fuente de compuestos fenólicos bioactivos. La caracterización de la composición fenólica de dichos sub-productos es un paso esencial para su utilización como ingredientes funcionales, además de proporcionar un valor añadido a la industria de procesado de mango y reducir el impacto ambiental de dichos sub-productos. El objetivo del presente trabajo es la caracterización de la composición fenólica de la piel y semillas de tres variedades de mango (Keitt, Sensation y Gomera 3) cultivados en las Islas Canarias (España), obtenidos por distintos procedimientos de extracción. Los extractos fueron analizados por cromatografía líquida acoplada con un espectrómetro de masas de simple cuadrupolo (HPLC-Q-MS) con fuente de ionización a presión atmosférica electrospray

(ESI). También se ha realizado una identificación por masa exacta mediante HPLC acoplado a un espectrómetro de masas tiempo de vuelo (HPLC-ESI-QTOF-MS) con Software Masshunter. Fueron identificados 30 compuestos distintos pertenecientes a 5 grupos fenólicos: galatos y galotaninos; flavonoides principalmente derivados de quercetina; ácido elágico y derivados; xantonas principalmente mangiferina; benzofenonas como derivados de maclurin. La presencia de un grupo u otro de compuestos fenólicos en los extractos dependió de la variedad, el sub-producto (piel y semilla) y el proceso de extracción utilizado. En general, los dos compuestos mayoritarios en la piel fueron galato de etilo y 2,4-dihidroxi-3-(3,4,5)-trihidroxibenzoil)oxibenzoato de etilo. Galato de metilo y penta-O-galloil-glucósido fueron los compuestos mayoritarios en las semillas. Se puede concluir que la metodología utilizada nos ha permitido separar e identificar los compuestos fenólicos de los sub-productos de mango. La extracción selectiva ha permitido obtener extractos enriquecidos en determinados compuestos fenólicos en función del tipo de ingrediente funcional que se quiera diseñar.

Aplicación de sensores para la determinación de la calidad y el establecimiento del momento óptimo de cosecha

Diezma, B.*; Moreda, G. y Ruiz-Altisent, M.

LPF-TAGRALIA, Dpto. Ingeniería Rural, Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España,

*Email autor correspondiente: belen.diezma@upm.es

Resumen

La determinación del momento de la recolección es un aspecto crítico en el cultivo de frutas y hortalizas. Numerosos estudios demuestran que el estado de madurez del

producto en el momento de la recolección condiciona su vida útil, su calidad organoléptica en consumo y, en su caso, su idoneidad para ser procesado. Los índices de madurez se basan en cambios producidos a nivel fisiológico (respiración y producción de etileno), químico (contenido en clorofilas y otros pigmentos; azúcares solubles; ácidos orgánicos; sustancias pécticas; compuestos fenólicos; compuestos aromáticos), bioquímico (síntesis de enzimas específicas del proceso de maduración) y moleculares (síntesis de ARN mensajeros que codifican enzimas de maduración). Sin embargo, muchos de estos índices son de compleja determinación, siendo destructivos y requiriendo equipos de laboratorio costosos, lo que justifica el esfuerzo invertido desde hace años en establecer para cada especie relaciones robustas entre estos procesos y otros índices de determinación más sencilla, los llamados índices de calidad objetivos. Estos índices están asociados a algunos de los procesos de maduración y a atributos sensoriales. Los principales índices de calidad son: color de fondo de la piel, color de la pulpa, contenido en almidón, contenido en sólidos solubles y firmeza. En general, son índices de fácil determinación y medibles en campo mediante equipos portátiles, sin embargo, muchos de ellos requieren la destrucción del producto, lo que condiciona el número de unidades muestreadas, comprometiendo la fiabilidad de las determinaciones dada la alta variabilidad de las variables medidas. En las últimas décadas se ha ido avanzando hacia el desarrollo de dispositivos no destructivos para la estimación en campo de alguno(s) de los atributos relacionados con los índices de calidad. En este trabajo, se revisan los dispositivos sensores no destructivos, portátiles y autónomos para la determinación de parámetros de calidad en campo: espectroscopia VIS y NIR, equipos mecánicos, equipos acústicos; y se presentan las nuevas experiencias en las que el establecimiento del momento óptimo de

recolección se basa en la información recogida a lo largo del tiempo por redes de sensores ambientales (humedad y temperatura) y de imagen.

253

Métodos de cosecha y preparación de hortalizas para la industria de IV y V gama

Inestroza-Lizardo, C.; Gomez-Gomez, H. y Túrcios, E.*

Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Honduras

*Email autor correspondiente:
cinestroza@ug.uchile.cl

Resumen

El primer paso en la vida postcosecha de una hortaliza es el momento de la cosecha. La elección del método que se empleará para realizar esta labor depende en gran medida de la naturaleza del producto y del uso que posteriormente se le dará. Para la mayoría de las hortalizas destinadas a la IV y V gama, esta labor se realiza en forma manual, pues una persona está en mejores condiciones que una máquina para seleccionar con precisión en el campo atributos como: color, tamaño, forma y ausencia de defectos y pudriciones. Dependiendo del tipo de hortaliza que se está cosechando, la persona utiliza recipientes como bolsas, canastas de plástico ó cajas de cartón, pretendiendo en todo momento conservar la integridad física del vegetal. Mantener la calidad de los frutos es el objetivo principal de la cosecha y de las demás etapas de producción, ya sea cuando son destinadas a consumo fresco o como materias primas para la posterior elaboración de otra gama de alimentos; por ejemplo, en la etapa de transportación del campo a la empacadora se debe tener especial cuidado en evitar el magullamiento por impacto, compresión, abrasión o vibración. Sin embargo, el daño físico no es el único problema

a contrarrestar, pues la mayoría de las hortalizas pierden fácilmente cantidades importantes de agua, lo que convierte en un factor importante la reducción del tiempo entre la cosecha y el transporte. Otra de las etapas críticas en la preparación de hortalizas es el lavado, ya que está íntimamente relacionado con la seguridad y vida útil del producto final; siendo su principal objetivo, eliminar los restos de suciedad y la carga microbiana, también sirve para enfriar el material vegetal, un enfriamiento rápido y adecuado del producto es esencial en el alargamiento de la vida útil y una comercialización exitosa.

254

Aplicación del análisis sensorial en la evaluación de la calidad de productos frescos cortados

Rodríguez, S.^{1,2}; Generoso, S.¹; Gutierrez, D.²; Casóliba, R.³ y Questa, A.¹

¹ Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero. Santiago del Estero – Argentina,

² CITSE-CONICET-UNSE. RN 9, Km 1125. Villa El Zanjón. (CP 4206) - Santiago del Estero. Argentina,

³ INTI-Santiago del Estero,

*Email autor correspondiente:
silviadepece@hotmail.com

Resumen

Las frutas y hortalizas frescas cortadas ofrecidas en el mercado deben ser de buena calidad, esto significa que deben ser organolépticamente aceptables e inocuas. Una vez que la seguridad e higiene están garantizadas, sus propiedades organolépticas pasan a ser el criterio más importante que determina la elección y, más aún la fidelidad y repetición de compra por parte del consumidor. El objetivo de este trabajo fue analizar la utilidad del análisis sensorial como herramienta para valorar la calidad de

vegetales mínimamente procesados, sometidos a distintos tratamientos postcosecha a fin de prolongar su vida útil. Se utilizaron distintos tipos de pruebas: a-pruebas de preferencia y b-análisis descriptivo cualitativo en granos de maíz dulce (*Zea mays*) mínimamente procesados y c- escalas hedónicas estructuradas para la valoración de vegetales de hoja: espinacas (*Spinacia oleracea*), repollo (*Brassica oleracea*) y rúcula (*Eruca sativa*). La prueba a- se llevó a cabo con evaluadores no entrenados y las b- y c- con jueces entrenados. Se aplicaron distintos tratamientos tales como atmósferas modificadas pasivas y activas en rúcula cortada, tratamientos térmicos con agua caliente en granos de maíz y espinacas, luz UV-C y ozono en repollo y rúcula cortados. Estas pruebas, en todos los casos, fueron muy útiles y permitieron determinar el punto de corte en lo que a período de comercialización se refiere de las hortalizas estudiadas, destacando de esta forma los beneficios potenciales que resultan del buen uso de esta metodología.

255

Índices de madurez, momento de cosecha y su efecto sobre la calidad de productos de IV y V gama

*Bastidas, R. y Valencia-Chamorro, S.**

Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología, Escuela Politécnica Nacional, Casilla 17012759 Quito Ecuador,

*Email autor correspondiente:
silvia.valencia@epn.edu.ec

Resumen

En la actualidad, la demanda de frutas y hortalizas frescas, listas para consumir, se ha incrementado notablemente, debido a su calidad nutricional y sensorial, y sobre todo por la facilidad para su consumo. Los productos de 4ª y 5ª gama, son productos sometidos a un tratamiento mínimo, como pelado, cortado,

troceado, entre otros. Varios factores pueden afectar la calidad de estos productos, como: tipo de cultivar, estado de madurez, momento de la recolección, acondicionamiento de la materia prima, manipulación y procesamiento, almacenamiento y comercialización del producto terminado. El estado de madurez de los productos hortofrutícolas está relacionado con el momento oportuno para realizar la cosecha y éste a su vez influye en la calidad de los productos mínimamente procesados. Los índices de madurez más utilizados al momento de la cosecha, en productos climatéricos y no climatéricos enteros, son: tamaño y forma, color externo, firmeza, contenido de jugo, contenido de aceite, materia seca, contenido de sólidos solubles totales, acidez, entre otros. Por otro lado, el estado de madurez y la serie de operaciones a las que se someten las frutas y hortalizas frescas para la elaboración de estos productos tienen una relación directa con el deterioro en la calidad de los mismos. El daño físico que se produce al momento de preparar estos alimentos, incrementa la tasa de respiración y de la producción de etileno, y de otras reacciones bioquímicas responsables por el cambio de color, sabor, firmeza, y calidad nutricional. Por tanto, se establece la necesidad de determinar el estado de madurez adecuado de los productos hortofrutícolas para la aplicación de un procesamiento mínimo que afecte en menor medida la calidad de los mismos.

256

Cambios de las propiedades físicas del suelo mediante el uso de coberturas vegetales y/o anélidos en un sitio cultivado con *Vitis vinifera* en San Felipe, Chile

Seguel O.¹; Álvarez I.^{1*}; Catalán C.¹; Zúñiga C.² y Sellés G.²

¹ Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Santiago, Chile. Casilla 1004,

² Instituto de Investigación Agropecuaria, INIA La Platina. Santiago, Chile. Casilla 439,

*Email autor correspondiente: alvarez.g87@gmail.com

Resumen

El presente trabajo evaluó el efecto que produce el uso de coberturas vegetales (Poaceae) y/o la inoculación de lombrices (*Lumbricus friendi*) sobre las propiedades físicas de un suelo cultivado con vid. El ensayo se llevó a cabo en San Felipe, Región de Valparaíso, durante los años 2008-2011, en un suelo de la Serie Santa María (Typic Haploxeroll). Las unidades experimentales fueron parcelas de 25 metros de largo por 6 metros de ancho (hilera de plantación de vid con sus dos entre hileras) estableciéndose los tratamientos: T0, testigo con suelo desnudo; T1, cultivo de avena; T2, cultivo de centeno; T3, cultivo de avena+aplicación de lombrices; T4, testigo+lombrices. Se realizó el muestreo de suelo sobre y entre hilera y a tres profundidades (0-10; 10-30 y 30-60 cm) con el fin de evaluar propiedades físicas relevantes. El tratamiento con avena y lombrices (T3) presentó la mayor infiltración acumulada en comparación con los otros tratamientos y el mayor flujo de aire en la sobre hilera. También presentó una alta estabilidad de macroagregados, con diferencias significativas entre los 10-30 cm de profundidad, lo que denota la necesidad de la asociación entre cobertura vegetal y lombriz. La aplicación de lombrices (T4) promovió la menor densidad aparente del suelo, la menor resistencia

mecánica en la sobrehilera con respecto a la entrehilera y la mayor cantidad de macroporos en superficie; además tuvo una menor velocidad de infiltración. Las coberturas vegetales mostraron efectos sobre la estructura del suelo, especialmente el centeno (T2) donde la sobrehilera tuvo mayor conductividad hidráulica y menor resistencia a la penetración que la sobrehilera de plantación. El análisis de los resultados apunta a complementar el uso de las coberturas con los anélidos, ya que se incrementa la magnitud de los beneficios sobre las propiedades físicas del suelo.

Investigación financiada por: el proyecto INONOVA-CORFO 05-CR11PAT-11.

257

Diversidad de hongos micorrícicos arbusculares asociados a *Triticum aestivum* L. en un Andisol con niveles fitotóxicos de aluminio

García, M.¹; Oehl, F.²; Borie, F.¹; Cornejo, P.¹ y Aguilera, P.^{1}*

¹ Departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile,

² Agroscope Reckenholz-Tänikon Research Station ART. Zürich, Switzerland

*Email autor correspondiente: paulaaguilera08@gmail.com

Resumen

Las micorrizas arbusculares (MA) contribuyen en la productividad agrícola mejorando la adquisición de agua y nutrientes desde el suelo, y modificando algunas características fisiológicas bajo diferentes condiciones de stress ambiental, como suelos con altos niveles de aluminio (Al) fitotóxico. Este estudio muestra la diversidad taxonómica de especies de MA asociadas a plantas de variedades Al- tolerantes de *Triticum aestivum* L. creciendo en un Andisol del sur de Chile con alta saturación de Al

intercambiable (70%). Desde un ensayo de campo se recolectó suelo rizosférico proveniente de plantas de 6 variedades de trigo. Las especies de hongos MA presentes fueron identificadas en base al análisis morfológico de las esporas. El número de esporas y los niveles de colonización fueron determinados en los estados fenológicos de llenado de grano y en postcosecha. En llenado de grano, las variedades Bakan, Porfiado y Maxi, mostraron mayores niveles de colonización. El número de esporas aumentó en post cosecha, siendo Maxi, Otto e Invento quienes presentaron un mayor número de esporas. Un total de 24 especies de MA fueron identificadas y clasificadas en los géneros *Acaulospora*, *Pacispora*, *Claroideoglossum*, *Glomus*, *Funneliformis*, *Septoglossum*, *Simiglossum*, *Scutellospora*, *Cetranspora*, *Ambispora*, *Archaeospora* y *Paraglossum*. Seis morfotipos podrían corresponder a especies de hongos MA aún no descritas. El índice de Shannon-Wiener (H') usado para describir la estructura de la comunidad fúngica no mostró diferencias significativas asociadas a las variedades de trigo; sin embargo, la riqueza de especies mostró diferencia significativa ($p < 0.001$). A partir de los resultados de este estudio se concluye que existe especificidad en la conformación de la comunidad de hongos MA para variedades de trigo específicas, por consiguiente, el uso de determinadas especies de hongos MA podría ser un factor determinante en el establecimiento de comunidades en estrategias orientadas al desarrollo de inoculantes micorrícicos para suelos ácidos con altos niveles de Al.

258

Regeneración herbácea del matorral después del fuego

Sabadin P.; Gómez M. y Montenegro G.*

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

*Email autor correspondiente: pcsabadi@uc.cl

Resumen

La zona central de Chile es un “hot-spot” de biodiversidad debido al alto endemismo, a su gran diversidad biológica y alto impacto humano (por ejemplo, la ocurrencia de incendios forestales). En el Jardín Botánico Nacional de Viña del Mar (JBN), ubicado en la zona central de Chile, ha habido numerosos incendios forestales recurrentes y con gran periodicidad. El objetivo de este trabajo fue determinar las siguientes variables en 2 sitios quemados (incendio de 2003 y incendio de 2012) y un área nunca quemada: la diversidad específica, la abundancia de especies y fenología, con el fin de analizar la presencia de especies colonizadoras. A través de ArcGis y Google Earth, fueron establecidos 3 cuadrantes de 25 x 25 m (en laderas con las mismas exposiciones) en cada uno de los 3 sitios de muestreo, y se tomó los datos de fenología. En las cuadrículas de 60 x 60 cm se calculó la diversidad específica y abundancia de especies. Los resultados muestran que el área que no ha sufrido incendios presenta menor número de especies que las áreas incendiadas en 2003 y 2012. El aumento del número de especies en 2012 está dado por 7 especies geófitas y 7 especies terófitas, que no aparecen en el control. De las 53 especies en flor en septiembre en el sitio de 2012, 58% de ellas son terófitas, 26% geófitas, 9% fanerófitas y 6% hemicriptófitas. Estos resultados sugieren que estas especies geófitas y terófitas colonizan terrenos abiertos por los incendios y son responsables de la

floración temprana del sitio del 2012 comparada con los otros dos sitios.

Financiamiento: Proyecto del Laboratorio de Botánica a G. Montenegro y Beca Mecesup a P. Sabadin, Tesista del Programa de Doctorado en Ciencias de la Agricultura, PUC

259

Validación del método de cromatografía de suelo en seis huertos frutales con diferentes estilos de manejo, en la Región de Valparaíso

Sabaini C.^{1,2}; Ávila G.¹ y Fuente, D.¹*

¹ Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso (CERES) CONICYT Regional R10I1001,

² Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, San Francisco s/n, La Palma, Quillota, Chile,

*Email autor correspondiente: cbsabaini@gmail.com

Resumen

El método de cromatografía de suelo es una determinación cualitativa y visual de la condición biológica de suelos desarrollado por Ehrenfried Pfeiffer. El método determina el grado de aireación, integración de la materia orgánica con la fracción mineral y la actividad enzimática generada por la actividad biológica, la cual es representada con diferentes zonas, formas y colores en un papel filtro circular. El objetivo del estudio fue validar la técnica de cromatografía de suelo en seis unidades de manejo en huertos frutales, en la Región de Valparaíso. Se estudiaron suelos de seis huertos, en tres especies frutales (palto, uva de mesa y cerezo), se contrastaron visualmente las cromas según los estilos de manejo. Los resultados preliminares muestran, en las seis unidades de manejo, un bajo desarrollo de la zona de aireación. Las unidades de manejo con estilo convencional, muestran una clara tendencia a expresar una falta de integración de

la zona mineral con la zona proteica y las unidades con manejos más conservacionistas, expresan al final de la figura de las cromas una zona enzimática más desarrollada. La cromatografía de suelo es una técnica que representa un complemento para la determinación de la condición biológica de los suelos con diferentes estilos de manejo.

260

Sistema de Análisis de Riesgo de Malezas, utilizado por Estados Unidos

*Ibáñez, L.**

Subdepartamento de Sanidad Vegetal, División de Protección Agrícola y Forestal, Servicio Agrícola y ganadero

*Email autor correspondiente:
lilian.ibanez@sag.gob.cl

Resumen

La decisión de desarrollar evaluaciones de riesgo de plaga en relación a la potencialidad de las plantas exóticas para ser o convertirse en malezas bajo las condiciones medioambientales de Chile, enfrenta al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) a la necesidad de aplicar criterios de toma de decisiones respecto de los resultados de dichas evaluaciones. Actualmente, el SAG utiliza un sistema de Análisis de Riesgo de Malezas (ARM), basado en el programa australiano Weed Risk Assessment System, que permite determinar el potencial que una planta se transforme en plaga, mediante la evaluación de aspectos tales como la biogeografía (domesticación de la planta, potencialidad como maleza, clima y distribución), biología y ecología (aspectos o características indeseables, tipo de planta y hábitat, reproducción, mecanismos de dispersión y atributos que aseguren su perpetuación). El objetivo de este trabajo es comparar este sistema, con el de evaluación de riesgo de malezas utilizado por Plant

Epidemiology & Risk Analysis Laboratory, USDA-APHIS-PPQ-CPHST, el cual analiza cuatro puntos, establecimiento y dispersión; potencial impacto; potencial geográfico y potencial de entrada, incorporando la incertidumbre explícitamente. La incorporación de este último ítem hace suponer que el ARM, podría resultar más preciso. Al realizar el análisis a la misma especie vegetal, utilizando ambos sistemas, se puede concluir que la herramienta utilizada por USDA-APHIS-PPQ-CPHST, discrimina con mayor exactitud si una especie vegetal o taxón tiene potencial de convertirse en maleza en el país importador y podría incidir en la determinación de que sistema utilizará el Servicio.

261

Comparación de diferentes métodos de cálculo del Déficit de Presión de Vapor (DPV)

Gaete, N.^{1}; Villar J.M.² y Acuña, R.³*

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Carillanca. Temuco, Chile. Casilla 58-D,

² Departamento de Medio Ambiente y Ciencias del Suelo, Universidad de Lleida. Lleida, España,

³ Instituto de Producción y Sanidad Vegetal. Facultad de Ciencias. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile

*Email autor correspondiente: ngaete@inia.cl

Resumen

El Déficit de Presión de Vapor (DPV) es una de las variables de entrada para estimar la evapotranspiración de referencia (ET_o) en ecuaciones de tipo combinado como el modelo Penman-Monteith. Dependiendo del método de cálculo utilizado se producen sobre o subestimaciones del mismo. El cálculo del DPV se realizó con registros de temperatura del aire (T) y humedad relativa (HR) obtenidos en una estación meteorológica automática del Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries

(IRTA), Lleida, España, entre el 1 de enero y 15 de noviembre de 2010. Se calculó el DPV diario, diurno y máximo para determinar las diferencias en su estimación dependiendo de las fórmulas utilizadas. Método I FAO-Diario se obtuvo con temperatura (T) y humedad relativa (HR) máxima y mínima absoluta; Método II Diario se obtuvo de la media de T y HR máxima y mínima absoluta; Método III Diario se obtuvo del promedio de valores horarios de T y HR registrados en 24 horas; Método IV Diario es el valor promedio horario del DPV durante 24 horas. Los métodos de cálculo diurno fueron similares a los realizados en el DPV diario, pero utilizando registros de datos obtenidos en horario diurno. El DPV Máximo se calculó a partir del valor máximo del DPV horario en un período de 24 horas. Los resultados indicaron que el uso de valores de T y HR máximas y mínimas absolutas conduce a sobreestimaciones de 20% en el cálculo del DPV diario, asimismo, el uso de valores de T y HR media diaria conduce a 19% de subestimación. Los cálculos de DPV realizados en horario diurno y utilizando las mismas fórmulas, conducen a subestimaciones entre 3 y 34%. La mejor correlación se obtiene entre los métodos III y IV Diario y Diurno, que utilizan promedios horarios de T, HR y valores horarios de DPV.

262

Método simple para estimar la variabilidad espacial de la radiación global en superficie en Chile, usando sistemas de información geográfica y percepción remota

Riveros, C.¹; Morales, L.²; Cárdenas, L.³ y Ortega, S.¹

¹ Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Talca, Chile,

² Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile,

³ Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile, Santiago, Chile,

*Email autor correspondiente: camilorburgos@gmail.com

Resumen

La radiación global es un componente importante en el cálculo de la evapotranspiración potencial, la que se ha convertido en una variable importante para la optimización del uso de agua en la producción agrícola. Sin embargo, la obtención de información de calidad se transforma en un problema por los altos costos de los sensores adecuados o debido a la carencia de una red agrometeorológica con alta representatividad que entregue dicha información. En este trabajo se estudió un método simple para la estimación de la variabilidad espacial de la radiación global solar como una función de las temperaturas extremas diarias. Los modelos analizados fueron los de Allen *et al.* (1998) y el de Bristow y Campbell (1984). En ambos casos, la oscilación térmica (diferencia entre temperatura máxima y mínima) es considerada como la variable predictora, siendo acompañada por coeficientes empíricos que varían según la localidad. Estos modelos presentan dos componentes: radiación solar extraterrestre (techo de la atmósfera) y coeficiente de transparencia de la atmósfera, siendo este último objeto de estudio de la variabilidad espacial en el área de estudio. La información climática proviene de 80 estaciones distribuidas a lo largo del país con al menos 15 años de antigüedad. Para evaluar la bondad del ajuste en cada caso, se utilizó el índice de acuerdo de Willmott modificado, que en el caso de Allen y Pereira varió entre 89,3% y 99%, en tanto, Bristow y Campbell presentaron valores entre 84,8% y 98,6%, lo que demuestra la alta representatividad de los datos observados por las metodologías adaptadas a las condiciones

nacionales considerando el componente espacial.

263

Fraccionamiento químico, biodisponibilidad y evaluación de riesgo por exposición al arsénico en suelos agrícolas del valle de Camarones, Norte de Chile

Acarapi, J.¹; Cornejo, L.^{1,2}; Lienqueo, H.¹; Arenas, M.¹ y Figueroa, P.²*

¹ Centro de Investigaciones del Hombre en el Desierto, CIHDE, Arica, Chile,

² Laboratorio de Investigaciones Medioambientales de Zonas Áridas, LIMZA, Escuela Universitaria de Ingeniería Industrial, Informática y de Sistemas, EUIIIS, Universidad de Tarapacá, Casilla 7-D Arica, Chile,

*Email autor correspondiente: lorenacp@uta.cl

Resumen

En la región de Arica y Parinacota, la presencia de arsénico en los suelos es de origen natural, como consecuencia de la actividad geotermal propia de la Cordillera de los Andes. Con respecto a este elemento, es conocido que al igual que otros elementos trazas, se encuentra asociado a las fases del suelos con distintas fuerzas de unión. Estas fuerzas e interacciones entre el sustrato (arsénico)/fase sólida limitan la disponibilidad de este elemento en los ambientes naturales y su eventual transferencia a los cuerpos de agua (tales como ríos, lagos y vertientes) o hacia animales y plantas. En particular la transferencia de arsénico inorgánico desde los suelos hacia el agua disponible para consumo humano se presenta como una fuente de riesgo a la salud humana, aún a concentraciones relativamente bajas. El objetivo del presente estudio fue estimar la movilidad, biodisponibilidad (para plantas y humanos) y variación espacial del arsénico en suelos agrícolas de los valles de Camarones

(valle en estudio) y Azapa (valle control), mediante procedimiento de extracción secuencial (SEP) y empelando un ensayo de simulación fisiológica (PBET). Los resultados del SEP muestran que el arsénico en estos valles se encuentra asociado principalmente a las fracciones menos móviles: oxi-hidróxidos de hierro y aluminio amorfos o pobremente cristalinos y bien cristalizados. Los valores calculados para la ingesta crónica diaria de arsénico (CDI) a partir de los valores de PBET, no exceden la Dosis Máxima de Referencia para Exposición Oral Crónica (RfD = 0,3 $\mu\text{g kg}^{-1} \text{d}^{-1}$) establecido por la USEPA. En base a lo anterior se concluye que los SEPs pueden ser utilizados como una fuente de información útil y confiable para la evaluación del riesgo de exposición al arsénico desde el suelo, más allá del empleo directo de los contenidos de arsénico total (sobreestimación de riesgo).

264

Relación entre los niveles de arsénico total en la especie silvestre *Tessaria absinthioides* y suelos superficiales del valle de Camarones, Región de Arica y Parinacota, norte de Chile

Lienqueo, H.¹; Cornejo, L.^{1,2}; Arenas, M.¹; Acarapi, J.¹ y Figueroa, P.²*

¹ Centro de Investigaciones del Hombre en el Desierto, CIHDE, Arica, Chile,

² Laboratorio de Investigaciones Medioambientales de Zonas Áridas, LIMZA, Escuela Universitaria de Ingeniería Industrial, Informática y de Sistemas, EUIIIS, Universidad de Tarapacá, Casilla 7-D Arica, Chile,

*Email autor correspondiente: lorenacp@uta.cl

Resumen

En la región de Arica y Parinacota, norte de Chile, zona ubicada en medio del Desierto de Atacama, la presencia de arsénico es de origen natural. Los niveles de As total en el agua se

caracterizan por ser particularmente diferentes en los tres valles productivo de la región, variando la concentración en el orden de 10-1000 $\mu\text{g L}^{-1}$. El objetivo del presente estudio fue evaluar los niveles de arsénico total presente en la especie vegetal silvestre *Tessaria absinthioides* y en los suelos superficiales que la soportan. Los valles en estudio fueron Azapa y Camarones en la región de Arica y Parinacota. El pre-tratamiento de las muestras de suelo se realizó según lo recomendado en la norma ISO 11464:1994. A continuación, el contenido de arsénico soluble en los suelos fue determinado a partir del extracto acuoso obtenido de una relación suelo: agua = 1: 10 y agitación por 24 horas, procedimiento basado en el método DIN 38414-S4, 1984 (Germany). El contenido de arsénico total en las muestras vegetales, se determinó mediante digestión ácida en sistema cerrado de acuerdo a lo establecido en la norma ISO 17239:2004. La cuantificación de arsénico total en las muestras de suelos y vegetales fue realizada mediante la técnica de Espectroscopia de Absorción Atómica con Generación de Hidruros (AAS-HG) ISO 11969:1996 y Fluorescencia de Rayos X por Reflexión Total (TXRF, sigla en inglés). De los resultados obtenidos se pudo establecer diferencias significativas en el contenido de arsénico tanto para los suelos como para los vegetales presente en los dos valles estudiados.

Análisis multielemental de las especies silvestres *Typha angustifolia* y *Cyperaceae Scirpus* sp. y su relación con los suelos superficiales del valle de Camarones, Región de Arica y Parinacota mediante la técnica de TXRF

Arenas, M.¹; Cornejo, L.^{1,2}; Lienqueo, H.¹; Acarapi, J.¹ y Figueroa, P.²*

¹ Centro de Investigaciones del Hombre en el Desierto, CIHDE, Arica, Chile,

² Laboratorio de Investigaciones Medioambientales de Zonas Áridas, LIMZA, Escuela Universitaria de Ingeniería Industrial, Informática y de Sistemas, EUIIS, Universidad de Tarapacá, Casilla 7-D Arica, Chile,

*Email autor correspondiente: lorenacp@uta.cl

Resumen

El arsénico es un elemento que se encuentra ampliamente distribuido en la corteza terrestre y es conocido, desde la antigüedad, como un elemento tóxico. Su presencia en el medioambiente se atribuye a fuentes de tipo natural y antrópico. Se puede presentar en varias formas químicas inorgánicas y orgánicas como el arsenito, As (III), arseniato, As (V), metilarseniato, MA, dimetilarseniato, DMA, óxido de Trimetilarsina, TMAO, catión Tetrametilarsonio, TETRA, arsenobetainas, AB y arsenoazúcares o combinarse con otros elementos dando origen a compuestos de FeAsS, As₂S₃ y As₂S₂, siendo un constituyente natural del suelo con concentraciones medias menores a 10 mg kg⁻¹. En la región de Arica y Parinacota, norte de Chile, zona ubicada en medio del Desierto de Atacama, existen tres valles (Valle de Lluta, Valle de Azapa y Valle de Camarones) con distinto contenido de arsénico en los diferentes sustratos, el cual es de origen natural. Los niveles de As total en el agua se caracterizan por ser particularmente diferentes en los tres valles (0,2 mg L⁻¹; 0,03 mg L⁻¹; 1,5 mg L⁻¹ mg L⁻¹ respectivamente). El objetivo del presente estudio fue realizar un análisis

multielemental mediante la técnica de TXRF a las especies vegetal silvestre *Typha angustifolia* y Cyperaceae *Scirpus* sp junto a los suelos superficiales que la soportan. El contenido de arsénico total en las muestras vegetales, se determinó mediante digestión ácida en sistema cerrado, norma ISO 17239:2004. La cuantificación de arsénico total en las muestras de suelos y vegetales fue realizada mediante la técnica Fluorescencia de Rayos X por Reflexión Total (TXRF). En este estudio se estableció la existencia de una correlación entre elementos totales de los suelos y los vegetales en estudio indicando que a mayor contenido de arsénico en los suelos mayores será el grado de acumulación del elemento en el vegetal en estudio.

266

Utilización del coeficiente de extensibilidad lineal para la determinación de la resistencia y resiliencia de un suelo derivado de cenizas volcánicas bajo praderas pastoreadas y sujetas a distintas estrategias de mejoramiento

Ivelic-Sáez, J.^{1,2,3}; Zúñiga, F.^{1,2,3}; Valle, S.^{1,3}, López, I.^{1,4}, Dec, D.^{1,3} y Dörner, J.^{1,3}*

¹Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile,

² Magíster en Ciencias del Suelo, Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile,

³ Centro de Investigación en Suelos Volcánicos, Universidad Austral de Chile,

⁴ Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile,

*Email autor correspondiente: ivelic.92@gmail.com, josedomer@uach.cl

Resumen

La mayoría de las praderas del sur de Chile presentan cierto grado de degradación en sus

niveles producción, por lo tanto, para incrementarlos se llevan a cabo distintas estrategias de mejoramiento. El pastoreo se realiza durante todo el año, es así que el suelo está sometido a estreses tanto mecánicos como hidráulicos bajo diversos contenidos de humedad. Esto puede modificar la calidad del suelo, la cual puede ser examinada mediante la determinación de su resistencia y resiliencia. El coeficiente de extensibilidad lineal (COEL) es un índice que permite determinar la resistencia y resiliencia del suelo sometido a una compactación o desecamiento viendo la deformación o recuperación unidimensional del suelo. El objetivo de este trabajo fue determinar la resistencia y resiliencia del suelo, luego de someterlo a dos tipos de estrés (mecánico e hidráulico). Para esto, se recolectó suelo no disturbado (en cilindros) desde praderas sujetas a distintas estrategias de mejoramientos (T1, T2, T3, T4, T5), además se confeccionaron cilindros con suelo homogenizado con suelo de las mismas praderas (T6). El suelo fue sometido a un estrés mecánico e hidráulico equivalente a la presión que genera la pisada de una oveja (80 kPa). En el COEL de resistencia del estrés mecánico presenta diferencias significativas siendo T1 y T6 los que más se deformaron, por lo tanto, tienen una menor resistencia, en comparación a T5 por lo tanto, es más resistente a la compactación (p. ej. pisoteo animal). El COEL de resiliencia para el mismo estrés no presenta ninguna diferencia entre los tratamientos, por lo tanto todos los suelos fueron capaces de recuperarse después del tránsito animal. Para el caso del estrés hidráulico (ciclos de mojado y secado), tanto la resistencia como la resiliencia no presentan diferencias entre tratamientos. Se concluye que el coeficiente de extensibilidad lineal (COEL) puede ser un índice para determinar la resistencia y resiliencia del sistema poroso de un Andisol cuando es expuesto a estreses de tipo mecánico (pisoteo animal) e hidráulico (evapotranspiración desde el suelo).

267

Evaluación del nivel de saturación de carbono en un Inceptisol de la provincia de Curicó bajo tres diferentes manejos

Garrido, E.; Vergara, J. y Misle, E.*

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule, Curicó, Chile,

*Email autor correspondiente: egarrido@ucm.cl

Resumen

El manejo agrícola y las tecnologías empleadas son mecanismos claves a considerar al evaluar los efectos de la agricultura sobre el medio ambiente. La aplicación de materia orgánica (MO) al suelo es una práctica benéfica, sin embargo en los últimos años existe necesidad de conocer hasta que punto debemos aplicar MO sin dañar el entorno. Lo anterior, requiere conocer los umbrales de almacenamiento de carbono (C) y nivel de saturación en que se encuentra el suelo, para sincronizar aportes de MO y manejo agrícola. En Curicó sector Los Niches, se seleccionaron sitios manejados por 20 años con praderas, cereales y frutales, ubicados en la serie Romeral. En cada sitio se hicieron 4 calicatas en un transecto de 100 m y se tomaron muestras entre los 0 y 0,2m. Se realizaron 24 calicatas y se analizó 48 muestras en total. En promedio la capacidad de almacenamiento, los contenidos de C total y C en arcilla+limo fluctuaron entre 26,43; 24,34 y 14,34 g C kg suelo⁻¹, respectivamente. En algunos sitios los suelos están saturados. Los valores más altos de carbono se observaron en praderas y maíz sin quema de residuos, suelos con frutales presentan saturación solo en los primeros 0.1m. La carga animal afectaría la capacidad de almacenamiento compactando el suelo, por esto en algunos casos la pradera muestra bajos contenidos de C. Los déficit de saturación más altos se presentaron en suelos manejados con quema de residuos. Aportes de MO superior a lo que un suelo es capaz de almacenar, lo

convierte en cuerpo emisor de CO₂. Aunque Chile no es importante en emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel mundial, necesita conocer la relación entre los sistemas de producción y GEI para definir estrategias de mitigación, dichas emisiones afectarían la huella de C de los productos agrícola.

268

Metodología del uso de Poliacrilato de Potasio (PAK) como alternativa para enfrentar escasez hídrica en la producción hortícola y frutal de la Región de O'Higgins

Haberland, J.^{1,2}; Rudolffi, Y.^{1,2}; Sandoval, G.^{1,2}; Candia, R.^{1,2} y Benavente, M.^{1,2}*

¹ Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile,

² GEA, Grupo de Estudios del Agua de la Universidad de Chile, Santiago, Chile,

*Email autor correspondiente: jhaberla@uchile.cl

Resumen

Ante la escasez hídrica que enfrenta la agricultura, se han desarrollado distintas técnicas de manejo con el fin de aumentar la eficiencia en el uso del agua. Una alternativa poco conocida en Chile, es la utilización de polímeros hidrofílicos de origen sintético utilizados ampliamente en la industria, pero con poco desarrollo a nivel agrícola. Los beneficios de estos productos estarían asociados al aumento en la capacidad de retención de agua y nutrientes en el suelo, por lo que se realizarán ensayos con el objetivo de validar el uso del polímero Poliacrilato de Potasio (PAK) como una alternativa para la disminución de los volúmenes de riego aplicado en la producción agrícola de la Región de O'Higgins. Para esto se probarán distintas dosis de aplicación de PAK en ocho especies (frutales, cultivos y hortalizas) tanto en suelo predial como en maceta, a

desarrollar en las dependencias de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, como en terreno en predios de la Región. La efectividad de este producto se evaluará en base a las diferencias que otorgue al suelo, y los beneficios en el desarrollo y producción de las especies. Se realizarán evaluaciones sobre los parámetros físicos de suelo (densidad aparente, resistencia a la penetración, curva característica y velocidad de infiltración) medidos durante una temporada de desarrollo de las distintas especies. En plantas se medirá el potencial hídrico xilemático y como parámetro fisiológico, se determinará la fecha en que se registra cada estado fenológico, así como la producción. Se espera que el producto mejore la capacidad de almacenamiento de agua y nutrientes en el suelo, incremente el aireamiento y se reduzca la resistencia mecánica, lo que facilitaría al desarrollo radical de las especies cultivadas.

269

Sensibilidad al cobre de nogales cultivados en macetas con suelo franco-arcilloso

Alvarado, J.; Salgado, E.; Larach, A. y Besoain, X.*

Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile,

*Email autor correspondiente:

j.alvarado.vilches@gmail.com

Resumen

Chile se destaca por ser un país minero, especialmente por la extracción de cobre (Cu). Considerando posibles contaminaciones en áreas agrícolas con este metal, es de interés estudiar su efecto sobre especies frutales. Por esta razón se llevó a cabo un estudio para determinar el efecto de concentraciones crecientes de cobre en nogales plantados en macetas de 25 y 46 L. Para ello se realizaron dos

ensayos, empleando suelo franco-arcilloso, con 8 tratamientos de cobre (0, 10, 20, 50, 100, 200, 500 y 1000 mg kg⁻¹) y cuatro y cinco repeticiones para los ensayos 1 y 2, respectivamente, ambos en un diseño completamente al azar. El cobre se aplicó como sulfato de cobre pentahidratado disuelto en agua. La evaluación para cada ensayo se realizó a los 30 y 180 días desde la aplicación de los tratamientos respectivamente. En el ensayo con macetas más pequeñas (25 L), los nogales presentaron síntomas de toxicidad foliar en los tratamientos a partir de 100 mg kg⁻¹. En el segundo ensayo (46 L) los nogales presentaron daño aéreo y radical con la aplicación de las concentraciones más altas de Cu. El efecto de daño radicular se presentó en concentraciones sobre 200 mg kg⁻¹ y el daño en la parte aérea sobre 500 mg kg⁻¹. La diferencia de resultados se atribuye a que en macetas más grandes el nogal se afectó sólo la parte más superficial de sus raíces, evadiendo en parte la contaminación con cobre.

270

Disponibilidad de fósforo y actividad fosfatasa ácida en sustrato de epífitas en un bosque templado del Centro-Sur de Chile

Alvear, M.; Lillo, A. y Reyes, F.*

Departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales, Universidad de La Frontera, Casilla 54-D, Temuco, Chile,

*Email autor correspondiente:

marysol.alvear@ufrontera.cl

Resumen

El sustrato epifítico se forma de la retención de material orgánico por comunidades de epífitas que colonizan fustes de especies arbóreas. El fósforo (P), en su forma inorgánica, se ha sugerido como el nutriente más limitante en la colonización de comunidades de epífitas en bosques tropicales, no existiendo estudios en

bosques templados. El objetivo de estudio fue determinar y comparar el contenido de P inorgánico (P-Olsen) y la actividad de la enzima fosfatasa ácida (P-asa) en sustrato de epífitas y del suelo aledaño a la colonización, considerado como control, en un bosque templado del Centro-Sur de Chile, en cuatro situaciones ecológicas: árboles vivos y muertos de *N. obliqua*, árboles vivos y muertos de *A. punctatum*. El contenido de P inorgánico y de materia orgánica (MO) en el sustrato epifítico y suelo aledaño, se realizó según la metodología descrita por Sadzawka et al. (2006), la actividad P-asa según el método descrito por Alef y Nannipieri (1995). Los resultados obtenidos señalan que el contenido de P inorgánico y la actividad P-asa en el sustrato epifítico fue significativamente mayor ($p < 0,05$) al suelo aledaño. Se sugiere que existirían compuestos fosforados potencialmente mineralizables en el sustrato epifítico, siendo las epífitas altamente eficientes en almacenar P. La mayor actividad P-asa en sustrato epifítico puede ser atribuida al alto contenido de humus del material depositado. Las diferencias de nivel en la actividad enzimática con respecto a las situaciones evaluadas indican la disponibilidad de fuentes de P relacionadas con el contenido de MO, mientras tanto la absorción de P sería dependiente de la concentración de P inorgánico disuelto en el sustrato. En conclusión, la disponibilidad de P y la actividad P-asa dependen de la cantidad y calidad de los compuestos provenientes de la degradación de la MO.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Proyecto DIUFRO DI 13-0032 de la Dirección de Investigación de la Universidad de La Frontera.

271

Impacto del oxiclورو de cobre sobre la degradación de plaguicidas y poblaciones microbianas en la matriz de un lecho biológico

Salgado, E.¹; Acuña, J.J.²; Rubilar, O.³; Mella-Herrera, R.³ y Tortella, G.R.^{3}*

¹ Facultad de Cs. Agropecuarias y Forestales, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile. Casilla 54-D,

² Núcleo Científico Tecnológico en Biorecursos, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile,

³ Facultad de Ing. Cs. Y Adm., Dpto. Ingeniería Química, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile,

*Email autor correspondiente: gonzalo.tortella@ufrontera.cl

Resumen

Los sistemas de biopurificación conocidos como "lechos biológicos", son una herramienta biotecnológica utilizada para reducir la contaminación puntual por plaguicidas. Su componente principal es la biomezcla, compuesta por paja, turba y suelo en una relación 2:1:1. Esta composición favorece el desarrollo de microorganismos y la degradación de los residuos de plaguicidas. El efecto de oxiclورو de cobre (OxCu) sobre la degradación de atrazina, diazinon y carbendazima y sobre las actividades enzimáticas y poblaciones microbianas de la biomezcla de un lecho biológico fue evaluado. La biomezcla formada por suelo, turba y paja (25%-25%-50% v/v) fue contaminada artificialmente con OxCu a dosis de 10, 100 y 1000 mg/kg y con una mezcla de plaguicidas a una dosis de 10 mg/kg de cada uno de éstos. La biomezcla fue mantenida a 25 °C durante 30 días en oscuridad y periódicamente se evaluó la degradación de los plaguicidas mediante HPLC y actividades enzimáticas como hidrólisis de la fluoresceína diacetato, dehidrogenasa, fosfatasa ácida y alcalina, β -glucosidasa y fenoloxidasas. Además se evaluó las poblaciones microbianas

mediante DGGE. Los resultados obtenidos mostraron que la adición de OxCu no afectó la degradación de los plaguicidas después de 30 días de incubación. Las actividades enzimáticas fueron afectadas durante los primeros días de incubación después de la aplicación de los plaguicidas y el OxCu, sin embargo éstas tienden a recuperarse y retornar a valores similares al control después de 30 días de incubación. El análisis de las poblaciones microbianas mediante DGGE reveló que la aplicación de OxCu a la biomezcla no causa cambios importantes a nivel de estructura o diversidad de las comunidades. En conclusión, la aplicación de oxidloruro de cobre a la biomezcla de un lecho biológico no afecta la degradación de los plaguicidas ni altera significativamente las poblaciones microbianas, causando solamente alteraciones temporales en las actividades enzimáticas.

272

Identificación de isoformas de expansina *TaEXPA6* relacionada con el crecimiento de los granos en trigo (*Triticum aestivum* L.)

Vásquez, S.^{1*} y Riegel, R.²

¹ Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile,

² Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile,

*Email autor correspondiente: santiagovasquezm@gmail.com

Resumen

El trigo es uno de los principales alimentos a nivel mundial, por lo que el aumento de la producción es prioritario frente a la creciente demanda global de alimentos. Estudios a nivel molecular sugieren que en la capacidad de elongación de los granos están involucradas proteínas denominadas expansinas, las cuales

participan en la extensión de la pared celular. Se ha reportado un papel relevante de la expansina *TaEXPA6* en la determinación del peso final de los granos. Esta investigación tuvo como objetivo determinar diferencias nucleotídicas del gen *TaEXPA6* en dos cultivares contrastantes en peso de grano. Se diseñaron partidores específicos y se amplificó el gen *TaEXPA6*. Cuarenta fragmentos fueron clonados y secuenciados en los dos cultivares, posteriormente se analizaron las secuencias encontrándose diferencias genéticas, las cuales corresponden a por lo menos ocho isoformas distintas presentes en ambos cultivares. La diferenciación de las isoformas se encuentra respaldada por dendrogramas tanto a nivel de ADN como de proteína. Además, se encontraron cuatro patrones de intrones que difieren en su longitud variando entre 97 y 134 pb. La gran diversidad de isoformas del tipo *TaEXPA6* detectadas, no hace más que confirmar lo numerosa y compleja que es la familia de genes codificadores de expansinas en trigo.

273

Cultivos Genéticamente Modificados y Mercado de la Miel: Análisis de caso en la Región del Libertador Bernardo O'Higgins, Chile

Velásquez, P.^{1*}; Bichet, C.²; Vega, A.² y Montenegro, G.²

¹Facultad de Ingeniería, Dpto. Química y Bioprocesos, Pontificia Universidad Católica de Chile,

²Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Dpto. Ciencias Vegetales, Pontificia Universidad Católica de Chile,

*Email autor correspondiente: pdvelasquez@uc.cl

Resumen

La venta y consumo de miel se ha visto afectada por normativas de importación que regulan la

presencia de polen proveniente de organismos genéticamente modificados (OGMs). Por ello es necesario evaluar el producto antes de su exportación, promoviendo aquellos cuyas concentraciones se encuentren por debajo de los límites establecidos o que estén libres de OGMs. El objetivo del presente estudio es determinar la presencia o ausencia de material genético de OGMs en mieles de la sexta región, y cuantificar la concentración de estos en aquellas muestras positivas. Para ello, el ADN genómico proveniente del polen presente en setenta muestras de mieles, fue aislado y purificado mediante microfiltraciones y centrifugaciones. Como primera aproximación para detectar la presencia de OGMs, se realizó un PCR convencional y un PCR en tiempo real, para identificar y cuantificar, respectivamente, la presencia del promotor 35S del virus del mosaico de la coliflor. Como control, se amplificó el gen nucl 18S rRNA con partidores universales para plantas angiospermas. Los resultados obtenidos indican que el 86% de las muestras no presentan contaminaciones por OGMs. Las muestras restantes (14%), presentan concentraciones trazas ($0.0133 \pm 0.0289\%$), las que pueden deberse a la cercanía de cultivos OGMs a los apiarios de origen. Asimismo, los límites detectados son diez veces menores (máx. 0,09%) a los determinados en las normativas de los principales destinos de interés de exportación de miel chilena que indican límites de 0,9-1% (Alemania y Estados Unidos, respectivamente). Las muestras evaluadas, presenten o no trazas de OGMs, pueden ser exportadas sin desmedro de su valor comercial ya que cumplen con las normativas internacionales impuestas. La información obtenida puede facilitar el reconocimiento de núcleos productivos relevantes para la industria apícola regional.

Agradecimientos a: Proyecto Laboratorio de Botánica (Prof. G. Montenegro); Beca de Doctorado Nacional CONICYT (P. Velásquez).

Incorporación del marcador molecular 57R como marcador de rutina para la detección del gen *H1* de resistencia a nemátodo dorado en genotipos pertenecientes al Programa de Mejoramiento Genético de Papa del INIA

Folch, C.^{1*}; Vargas, R.; Winkler, A.¹; Rodríguez, F.² y Kalazich, J.¹

¹ Programa de Mejoramiento Genético de Papa (PMGP), Centro Regional de Investigación INIA-Remehue. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Osorno, Chile. Casilla 24-0,

² Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú,

*Email autor correspondiente: cfolch@inia.cl

Resumen

La papa (*S. tuberosum* L) es el 4to alimento de mayor relevancia en la dieta mundial. El nemátodo dorado (ND), es una de las plagas más dañinas para este cultivo en el mundo siendo considerada una plaga cuarentenaria, y está presente en Chile en forma endémica en las regiones de Coquimbo, Valparaíso y Maule, y últimamente se han encontrado focos de ND en pequeñas huertas en Los Ríos y Los Lagos, que han sido cuarentenados. De ahí que contar con variedades resistentes al ND es trascendental para su control en el norte, y contención en áreas cuarentenarias. El PMGP del INIA ha venido desarrollando variedades con resistencia al ND desde hace tiempo (Yagana-INIA; Karu-INIA; Pueyehue-INIA), y para ello ha estado utilizando selección asistida por el marcador TG689 para detección del gen *H1* (para resistencia a patotipos Ro1 y Ro4), que tiene la limitación de no amplificar en algunas variedades resistentes, como es el caso de Eva y otras. El objetivo de este trabajo fue la estandarización del nuevo marcador SCAR 57R para detección del gen *H1*. Las secuencias del marcador 57R, y los protocolos de amplificación fueron reportados por Finkers y cols. (2011), en

su estandarización se utilizaron variedades susceptibles (Ona-INIA y Desireè) y resistentes (Eva y Granola), lográndose en ésta última la amplificación de un producto de PCR de aproximadamente 450 pb. Se analizó la presencia de *H1* en 112 genotipos con ambos marcadores. Con el marcador 57R fue posible identificar un mayor número de genotipos portadores de *H1* (44) comparado con el marcador TG689 (39), sin embargo en un genotipo el gen *H1* fue exclusivamente reconocido por TG689. De los resultados podemos concluir que para la identificación del gen *H1* de resistencia a ND se recomienda utilizar ambos marcadores, ya que nos entregan resultados complementarios.

275

Valores de cría y predicciones genómicas para rendimiento en 384 genotipos de trigo de Chile y Uruguay

Lado, B.^{1}; Matus, I.²; Rodríguez, A.²; Inostroza, L.²; del Pozo, A.³; Castro, M.¹; Quincke, M.¹ y Von Zitzewitz, J.⁴*

¹ Programa Nacional de Investigación Cultivos de Secano, Instituto Nacional de investigación Agropecuaria, Est. Exp. La Estanzuela, Colonia 70000, Uruguay,

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile,

³ Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias, Casilla 747, Talca, Chile,

⁴ SECOBRA Saatzzucht GmbH, Feldkirchen 3, 85368 Moosburg, Germany,

*Email autor correspondiente: betti_la@hotmail.com

Resumen

La selección de genotipos de trigo mediante la integración de la información fenotípica y genotípica en modelos de predicción se conoce como Selección Genómica. La información genotípica debe ser obtenida con alta densidad

en el genoma del individuo, mediante métodos de genotipado a gran escala. La precisión de los datos fenotípicos es clave en el ajuste de los modelos que serán usados para predecir fenotipos en líneas que solo cuentan con información genotípica. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el modelo de predicción genómica para la selección de líneas experimentales de trigo sin datos fenotípicos y seleccionar individuos en base a los valores de cría genéticos estimados, integrando la información genética y los datos de rendimiento evaluados en el campo en distintos ambientes. En este trabajo se genotiparon 384 líneas de trigo de los programas de mejoramiento genético de INIA Chile e INIA Uruguay utilizando la metodología de genotipado por secuenciación. Dichas líneas fueron evaluadas en el campo bajo dos condiciones hídricas (riego y déficit hídrico) en Santa Rosa 2011 y 2012, y además fueron evaluadas en Cauquenes en 2012 (déficit hídrico severo). El modelo de predicción que se ajustó fue un modelo GBLUP en el cual se integra la matriz de relaciones entre individuos calculada a partir de los marcadores genéticos. Los mejores genotipos se seleccionaron con el cálculo de valores de cría que integran la información fenotípica y genotípica, en cada ambiente y entre los distintos ambientes. La metodología de validación cruzada mostró que los valores obtenidos en las predicciones de rendimiento se ajustan a lo esperable, con valores de correlaciones entre 0.33 y 0.52, dependiendo del año y el ambiente en el que se realicen las predicciones. Este trabajo muestra que la metodología empleada es adecuada en el ajuste de modelos de Selección Genómica.

276

Multiplicación masiva de *Malus x domestica* (Bork.) en bioreactores (SIT)

Becerra, V.*; Chilian, J.; Paredes, M. y Luengo, U.

Laboratorio de Biotecnología, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI Quilamapu, Chillán, Chile. Casilla 4-D,

*Email autor correspondiente: vbecerra@inia.cl

Resumen

En Chile, el manzano (*Malus x domestica* Bork.) ocupa una superficie total de 36.579 ha, (ODEPA, 2012), lo que representa un 12,4% de toda la superficie cultivada con frutales mayores. El país se ubica en el primer lugar como exportador de manzanas en el hemisferio sur y cuarto en importancia a nivel mundial (ODEPA, 2012). La introducción de técnicas de micropropagación o propagación *in vitro* en los programas de mejoramiento genético de frutales presenta grandes ventajas, entre las cuales se pueden mencionar: la multiplicación clonal de las potenciales variedades generadas en un programa de cruces, que permite el traspaso de un 100% de la ganancia genética de estas selecciones en un tiempo y espacio reducido; la comercialización y el transporte de las plántulas producidas a lugares y países lejanos con menores restricciones sanitarias y menores posibilidades de pérdida de material genético; y la realización de estudios genéticos. A pesar de esta situación, el sistema de macropagación de plantas es el más usado debido a su bajo costo, salvo en muy escasas excepciones. Una de las alternativas para mejorar este sistema de propagación es el uso del sistema de inmersión temporal en bioreactores (SIT). Este sistema ha presentado varias ventajas en otras especies frutales y forestales de origen templado, como son el aumentar los coeficientes de multiplicación, disminuir el costo de mano de obra y mejorar la calidad de la plántula. El objetivo de este

estudio fue ver la factibilidad de propagar manzano (var. Royal Gala) mediante la micropropagación, usando como tecnología el SIT. Los resultados obtenidos mostraron que el manzano se puede micropropagar masivamente en el SIT. Las plántulas fueron vigorosas, sanas y de mayor tamaño (20%) comparada con plántulas provenientes del sistema *in vitro* convencional, incluso un porcentaje de ellas presentaron raíces durante el proceso de multiplicación. La hiperhidratación fue menor a un 3% y se presentó sólo en las hojas basales de los brotes, el cual no afectó negativamente el proceso de aclimatación de las plantas, el que alcanzó un 80%.

277

Variabilidad genética de aislamientos de *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. colectados desde viveros y plantaciones de *Pinus radiata* D. Don en la Región del Bío Bío

Espinoza, G.*; Sanfuentes, E. y Hasbún, R.

Facultad de Ciencias Forestales, Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. Casilla 160 C,

*Email autor correspondiente: Gianespinoza@udec.cl

Resumen

El patógeno de suelo *Macrophomina phaseolina*, es el agente causal de la enfermedad pudrición carbonosa de la raíz en más de 500 cultivos y especies silvestres. Este patógeno causa pudrición del tallo y raíz en especies herbáceas y leñosas. En Chile, fue detectado en el año 1983 en viveros de *Pinus radiata*, y desde entonces, se ha convertido en un importante problema sanitario para el sector forestal. Actualmente, a nivel mundial existe escasa información acerca de la diversidad genética de esta especie, descrita como monotípica y polimórfica. En

nuestro país, se han realizado algunos estudios en base a la caracterización morfológica y patogénica, además del control físico y biológico de *M. phaseolina*. Considerando que el conocimiento de la variabilidad genética del patógeno, aportaría al desarrollo de variedades resistentes y métodos de control más amigables con el medio ambiente, éste trabajo tiene por objetivo explorar preliminarmente la variabilidad genética presente en aislamientos de *M. phaseolina* obtenidos desde *P. radiata* y otras especies leñosas. Se utilizaron ocho aislamientos (de un total de 40 aislados) para establecer las condiciones experimentales que permiten obtener resultados informativos y reproducibles sobre la diversidad genética de esta especie usando la caracterización morfológica y molecular mediante AFLP. La caracterización morfológica fue determinada en base a la descripción de colonias (color del micelio, presencia/ausencia de micelio aéreo, y tamaño de microesclerocios). En el caso de los AFLP, se realizó la respectiva extracción de ADN de calidad a partir de micelio y se aplicó un protocolo de AFLP optimizado para análisis mediante electroforesis capilar. Se utilizó un total de doce combinaciones de partidores selectivos, de los cuales se seleccionaron las tres más informativas y con tasas de error de genotificación menores al 1%.

278

Evaluación y determinación de resistencia a virus y nemátodos mediante marcadores moleculares en *Solanum tuberosum* spp *tuberosum* del Banco de Germoplasma de Papas de la Universidad Austral de Chile (UACH)

López M.^{1*} y Behn A.²

¹ Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile casilla 567,

² Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile casilla 567,

*Email autor correspondiente:
marlonenriquelopez@gmail.com

Resumen

El cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) es afectado por muchos factores bióticos y abióticos en todo el mundo disminuyendo su rendimiento potencial. A nivel mundial se han encontrado fuentes de resistencia a parte de estos factores en especies silvestres. Considerando que Chile es un subcentro de origen de la papa y que la UACH posee la más grande colección de especies de este cultivo colectadas localmente, esta investigación tiene como objetivo aplicar los marcadores moleculares RYSC3, YES3-3B, CP60, HC Y GRO 1-4 a 271 accesiones de esta colección, esperando encontrar los genes Ry^{adg} y Ry^{sto} (resistencias a PVY), $Rx1$ (resistencia a PVX), $GpaV_{vrn}$ _QTL (resistencia a Pa2/3 de *G. pallida*) y Gro1-4 (resistencia a *G. rostochiensis*) respectivamente. La evaluación de las resistencias se realizó fenotípicamente en campo, serológica (DAS-ELISA) y molecularmente. Los resultados mostraron que en el banco de germoplasma existen genes de resistencia a los patógenos para todos los marcadores moleculares evaluados; en mayor proporción para nemátodos que para virus. En el caso de virus Y se determinó que la mayor fuente de resistencia proviene del gen Ry^{adg} que del gen Ry^{sto} . Se concluye que los marcadores utilizados son efectivos para la identificación de estos genes en este banco pudiendo ser utilizados para mejoramiento genético y como información valiosa en el portal web del banco (potatogenebankchile.cl o papasnativaschile.org).

Competitividad exportadora de El Salvador en el mercado global de papaya (*Carica papaya* L.)

Schwartz, M.^{1*}; Rivera, S.¹; Kern, W.² y Lizana, L. A.^{3,4}

¹ Depto. Agroindustrias y Enología – Fac. Cs. Agronómicas – Universidad de Chile, Santiago, Chile,

² Depto. Economía Agraria – Fac. Cs. Agronómicas – Universidad de Chile, Santiago, Chile,

³ Depto. Producción Agrícola – Fac. Cs. Agronómicas – Universidad de Chile, Santiago, Chile,

⁴ Centro de Estudios Postcosecha (CEPOC, www.cepoc.cl) – Fac. Cs. Agronómicas – Universidad de Chile, Santiago, Chile,

*Email autor correspondiente: mschwartz@uchile.cl

Resumen

La papaya (*Carica papaya* L.) es una fruta tropical que se caracteriza por sus destacables atributos organolépticos. En la actualidad el negocio global de exportación de papaya abastece una demanda mundial del orden de USD 257 millones, con una tasa anual promedio de crecimiento en valor igual a 2% y en valor unitario del 1% en el período 2008-2012. Esto sugiere que el dinamismo de la demanda ha sido superior al de la oferta. Mediante la recopilación y análisis de transacciones comerciales globales se efectuó una evaluación de la competitividad de El Salvador en el negocio internacional de la papaya. Este análisis se realizó través de los siguientes instrumentos e indicadores: Matriz de la Demanda Internacional, Balanza Comercial Relativa (BCR), Transabilidad (T) e Indicador de Especialización. Complementariamente se evaluó la competitividad de El Salvador con respecto a los principales países exportadores de papaya, medida por la variación de su presencia en el mercado internacional y adaptabilidad a mercados en crecimiento, conformándose la Matriz de Inserción al

Mercado Internacional, para este caso. A partir de la recopilación de datos obtenidos de los análisis de los índices anteriores, se elaboró un Ranking de Competitividad de los países que participan internacionalmente de este agronegocio. Como resultado principal se determinó que El Salvador no es competitivo en el negocio de exportación de papaya, en la actualidad. A pesar de contar ventajas naturales para su cultivo, se requiere que el Salvador desarrolle planes nacionales de fomento para su cultivo y un plan de acción destinado al control de las plagas que actualmente impiden su exportación hacia EE.UU., que importa el 38% de la oferta mundial. Adicionalmente deben concretarse mejoras en la calidad de sus procesos de producción y comercialización de papaya de exportación. Por otra parte, la construcción de una matriz de selección de mercados meta, permitió identificar como mercados objetivo de mayor relevancia a nivel global a Singapur, Portugal, Países Bajos, Estados Unidos, España, Reino Unido y Alemania. Dentro del negocio de exportación de papaya, México, Guatemala y Ecuador, constituyen proveedores posicionados del mercado mundial que serían los principales competidores de eventuales exportaciones salvadoreñas. Adicionalmente Brasil, Filipinas y Malasia, son considerados potenciales competidores en caso que El Salvador desee incursionar en los mercados meta ya identificados.

Efecto de tratamientos térmicos sobre la calidad de granadas (*Punica granatum* var. Wonderful) almacenadas en frío

Bustamante, A.¹; Henríquez, J.²; Franck, N.³; Machuca, A.^{1,3}; Lizana, L.A.^{1,3} y Escalona, V.^{1,3*}

¹ Centro de Estudios Postcosecha (CEPOC, www.cepoc.cl) – Fac. Cs. Agronómicas - Universidad de Chile, Santiago, Chile,

² Depto. Sanidad Vegetal, Fac. Cs. Agronómicas - Universidad de Chile, Santiago, Chile,

³ Depto. Producción Agrícola, Fac. Cs. Agronómicas - Universidad de Chile, Santiago, Chile,

*Email autor correspondiente: vescalona@uchile.cl

Resumen

Las granadas (*Punica granatum*) son frutos originarios del medio oriente siendo la variedad Wonderful la más cultivada a nivel mundial. Para aumentar su consumo es fundamental mantener su calidad durante el almacenamiento en frío aunque a bajas temperaturas puede ocurrir daño por frío. La aplicación de tratamientos térmicos pre-almacenamiento causaría un efecto de aclimatación de las granadas a bajas temperaturas y un aumento en su vida útil. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de tratamientos térmicos pre-almacenamiento sobre la calidad postcosecha de granadas almacenadas en frío durante 5 meses. Se utilizaron granadas var. Wonderful, lavadas con NaClO (200 mg L⁻¹ x 3min), luego sumergidas en agua caliente (50 °C x 3 ó 6 min)

y almacenadas en frío (0 ó 5 °C) en bolsas perforadas durante 5 meses. Se utilizó un diseño estadístico completamente al azar (4 tratamientos, 3 repeticiones) que consideró duración del tratamiento térmico (3 ó 6min) y temperatura de almacenamiento (0 ó 5°C). Se determinó pérdida de peso, color (L, H* y C*) de cáscara y arilos, sólidos solubles totales (SST), acidez titulable y daño por frío. La aplicación de tratamientos térmicos mantuvo la calidad de las granadas con mínimas variaciones hasta el día 87+2, sin embargo se observó un aumento ($p < 0,05$) de las pérdidas de peso. A partir del día 87+2 aumentó ($p < 0,05$) la luminosidad de los arilos y disminuyó ($p < 0,05$) el tono de la cáscara, lo que sugiere presencia de daño por frío. Este proceso fue menos intenso a menores temperaturas de almacenamiento por una menor susceptibilidad a la pudrición. Se observó una disminución ($p < 0,05$) de la acidez a mayores temperaturas de almacenamiento y leves cambios en pH (3,12-3,45) y SST (11,8-13,1%). Los resultados permiten concluir que la aplicación de tratamientos térmicos es una estrategia factible para prolongar la vida útil de granadas almacenadas en frío.

Agradecimientos: A los proyectos Bienes Públicos para la Competitividad (INNOVA, Chile cod. 11BPC-10035) y FONDECYT Postdoctorado (cod. 3130460).

Índice de Autores

-A-			
Abarca, P.	72	Araya, A.	133
Acarapi, J.	108, 177, 178	Araya, C.	61
Acevedo, C.	3, 9	Araya, K.	11
Acevedo, E.	106, 111, 127, 130	Araya, M.	2, 9, 42, 48, 119
Acevedo-Opazo, C.	3, 55, 63	Araya-Alman, M.	55
Acuña, I.	13, 14, 15, 153,	Arce, P.	97
	154	Areiza, P.	166
Acuña, J.J.	182	Arenas, J.	32, 33
Acuña, P.	94	Arenas, M.	108, 177, 178
Acuña, R.	45, 161, 175	Arismendi, N.	18
Acuña-López, R.	147	Aros, D.	103, 158
Agualimpia, B.	16	Arraño, L.	147
Aguayo, E.	93, 167	Artés, F.	93
Aguilar, F.	152	Artés-Hernández, F.	93
Aguilar, L.	88	Astete, P.	59
Aguilera, P.	173	Auger, J.	54, 55
Ahumada, J.	82	Avendaño, B.	129
Ahumada-Orellana, L.	1, 2, 52	Ávila, C.	174
Alcaíno, M.	99	Ayala, J.	136
Aldunate, R.	139		
Alfaro, F.	32	-B-	
Alfaro, V.	36	Baeza, A.	84
Alister, C.	2, 48, 119, 131	Baginsky, C.	30, 32, 33, 35, 112,
Allendes, H.	149		131
Almarza, P.	99	Bahamonde, L.	125, 126
Almasia, R.	141	Balboa, N.	156
Alvarado, C.	147	Balbontín, C.	1, 2, 52
Alvarado, J.	181	Balocchi, F.	152
Alvarado, N.	141	Balocchi, O.	107
Álvarez, I.	172	Banegas, M.	87
Álvarez, M.	22	Barra, L.	21, 101
Alvear, M.	156, 181	Barra, M.	43, 71
Andrade, N.	18, 45, 102, 145,	Barrales, P.	22
	147, 163	Barría, V.	152
Antúnez, K.	83	Barrueto, L.P.	149
Arancibia, R.	147, 148, 149	Bastidas, R.	171
Araneda, M.J.	54	Beaudry, R.	76
Araus, J.	25	Becerra, C.	81, 162

Becerra, K.	119	Carrión, R.	36
Becerra, V.	60, 186	Carú, M.	139
Behn, A.	71, 187	Carvajal, M.	125
Beluzan, F.	45, 147, 163	Casóliba, R.	171
Ben Amor, R.	167	Castilla, A.	155
Benavente, M.	4, 5, 180	Castillo, B.	70
Bensch, E.	117, 140	Castillo, D.	25
Berger, H.	124	Castillo, V.	132
Besoain, X.	19, 97, 157, 181	Castro, F.O.	83
Bichet, C.	183	Castro, J.	123
Biscupovich, S.	145	Castro, M.	19, 48, 49, 50, 121, 185
Blanco, C.	37, 41, 47	Catalán, C.	172
Bonierbale, M.	70	Catrileo, A.	26
Bonomelli, C.	137	Cautín, R.	49, 50, 121
Borie, F.	173	Cerda, J.	127
Boza, S.	113	Char, C.	85
Bravo, C.	10, 38, 75, 76	Chávez, E.	146
Bravo, M.	120	Chilian, J.	186
Briceño, E.	139	Cisternas, A.	149
Briones, G.	159	Cisternas, W.	58
Burgos, M.	138	Colina-Coca, C.	168, 169
Busoli, A.C.	160	Contreras, P.	41
Bustamante, A.	84, 166, 189	Contreras, S.	40, 44, 46, 137
		Copier, C.	54
-C-		Cordova, A.	82, 89
Cabrera, C.	165	Cornejo, L.	108, 177, 178
Cabrera, M.	149, 154	Cornejo, P.	128, 173
Cáceres, C.	14	Correa, J.	42, 71
Cáceres, M.	96, 151, 155	Cortés, A.	104
Cádiz, F.	13	Cortés, V.	137
Calderini, D.	27, 29	Cortez, M.	35
Calderón, N.	43		
Caligari, P.	52	-D-	
Callejas, R.	4, 5	De Ancos, B.	168, 169
Campillo, R.	26, 27	De la Riva, F.	41, 110
Camps, R.	19	De la Rosa, J.M.	93
Candia, M.	41	Dec, D.	179
Candia, R.	106, 180	Defilippi, B.	23, 78, 81, 162
Cárdenas, L.	176	Del Pozo, A.	24, 25, 29, 185
Cares, J.	6, 7	Délano, G.	112, 142
Carrasco, B.	37, 42	Delatorre, J.	34
Carrasco, J.	102, 105, 107	Delatorre-Herrera, J.	33
Carrasco, V.	88	Delfino, I.	33, 34
Carrillo, R.	153		

De-Miguel, M.D.	167	Figueroa, C	164
Díaz, A.	16	Figueroa, N.	164
Díaz, D.	36	Figueroa, P.	108, 177, 178
Díaz, F.	124	Figueroa, R.	31, 73, 160
Díaz, G.	95, 166	Figueroa, V.	30
Díaz, G.A.	56, 57	Fiore, N.	14, 18, 20, 59
Díaz, J.	39	Fisher, S.	43
Díaz, L.	45	Flores, P.	141
Díaz, P.	88	Folch, C.	129, 184
Díaz, R.	21	France, A.	59, 60
Díaz, V.	143	Franck, N.	20, 97, 100, 102, 119, 189
Diezma, B.	169	Fredes, C.	165
Donoso, E.	58, 74	Fredes, M.	98
Dörner, J.	179	Fuente, D.	174
Dorta, E.	169	Fuentealba, C.	82, 89
Doussoulin, H.	145	Fuentes, C.	26
-E-		-G-	
Encina, C.	113	Gaete, N.	161, 175
Escalona, V.	84, 86, 103, 158, 189	Gainza-Cortés, F.	124
Escalona, V.H.	85, 90, 91, 92, 166	Galleguillos, M.	29
Escobar, A.	1, 24, 25, 52	Galvez, L.	82
Escobar, H.	32, 33	Gálvez, R.	4, 5
Espinoza, G.	186	Galvis, C.	16
Estay, D.	68	Gambardella, M.	150
Esterio, M.	54, 55	García, E.	118
Estrada, F.	1, 24, 25, 52	García, M.	173
Evseev, A.	79	García, S.	128
-F-		Garrido, E.	
Fabry, A.M.	91	134, 180	
Fahrenkrog, A.	14	Gatica, I.	85
Falagán, N.	93	Generoso, S.	171
Farías, D.	49, 50, 121	Gerding, M.	43, 83, 127
Fassio, C.	48, 50	Gil, P.	104
Faúndez, C.	39, 106	Gil, P.M.	137, 138
Fernández, M.	51, 160	Gilabert, H.	31
Fernández, P.	117	Gold, K.	110
Ferrada, E.	95, 166	Gómez, M.	160, 174
Ferreyra, R.	81, 137	Gómez, P.A.	93
Fichet, T.	39, 133	Gómez, R.	168, 169
		Gómez-Gómez, H.	170
		González, C.	61, 160
		González, G.	75

González, I.	104	-J-	
González, M.	90, 169	Jacob, C.	46
González, P.	102	Jana, C.	36, 122
González, X.	18, 20	Jara-Rojas, F.	3
González-Aguilar, G.A.	85	Jiménez, J.M.	127
González-Ribot, G.	130	Jobet, C.	25, 26, 27, 62
González-Vallejos, F.	110		
Granger, C.	94	-K-	
Gratacós, E.	116	Kahlaoui, B.	134
Grimau, L.	160	Kalazich, J.	64, 66, 67, 68, 69, 129, 184
Guajardo, V.	124	Kasahara, I.	88
Guerrero, C.	141	Kern, W.	188
Guerrero, J.	117, 140	Kogan, M.	2, 48, 119
Gutiérrez, D.	87, 88, 171	Krarup, C.	46, 47, 137
Gutiérrez, M.	14, 15, 153, 154	Kremer, C.	39, 106, 108
Gutiérrez, R.	28, 70, 122		
-H-		-L-	
Haberland, J.	4, 5, 108, 180	Laborda, K.	40
Hachicha, M.	134	Lado, B.	185
Handford, M.	141	Larach, A.	181
Hasbún, R.	186	Latorre, B.	95, 166
Hazard, S.	26	Latorre, B.A.	53, 56, 57
Hazbun, D.	91	Latorre, V.	125, 126
Henríquez, J.	150, 189	Lavandero, B.	53, 63
Hernández, C.	120	Lázaro, H.	118
Hernández, D.	160	Lefno, N.	148
Hernández, J.	29	Lein, V.	26
Hernández, O.	77	Lemus, G.	124
Herrera, J.	16	León, A.	92
Herrera, M.	122	León-Lobos, P.	21, 110
Hinojosa, A.	84, 85	Lienqueo, H.	108, 177, 178
Hirzel, J.	9, 31	Lillo, A.	156, 181
Homer, I.	143	Lillo, C.	12
-I-		Lillo, L.	112
Ibáñez, L.	175	Livellara, N.	109
Inestroza-Lizardo, C.	170	Lizana, C.	29
Inostroza, L.	28, 73, 185	Lizana, L.A.	90, 188, 189
Ivelic-Sáez, J.	179	Lizana, X.	68
		Lobo, G.	169
		Lobos, G.	29, 75, 76

Lobos, G.A.	1, 10, 24, 25, 52, 75	Miranda, M.	73
Lolas, M.	96, 155	Miranda, P.	18
Lolas-Caneo, M.	55	Misle, E.	134, 180
Longone, V.	20	Moggia, C.	10, 75, 76
López, E.	159	Molina, A.	135
López, I.	179	Molina, M.	158
López, M.	187	Moncada, X.	36
López, R.	9	Montalva, C.	153
Loyola, N.	74	Montealegre, J.	151
Luchsinger, L.	90, 91, 92, 166	Montenedro, G.	160, 165, 174, 183
Luengo, U.	186	Mora, J.C.	12
		Mora, M.	113
		Morales, A.	45, 121, 122, 144
		Morales, C.	123
		Morales, L.	33, 106, 112, 131, 176
-M-		Morales, M.	8
Machuca, A.	92, 189	Morales, R.	9
Madariaga, R.	26, 62	Morandé, J.E.	2
Madariaga-Villarroel, M.	97	Moreda, G.	169
Mallea, C.	55, 63	Moreira, S.	12
Manríquez, D.	94	Moreno, M.	105
Mansilla, S.	13, 14	Moure, S.	29
Mansur, L.	116	Moya-Elizondo, E.	18, 62
Marin, G.	26	Mujica, V.	151
Márquez, R.	108	Muñoz, C.	11, 96, 98, 124, 155
Martínez, C.	146	Muñoz, D.	100, 114
Martínez, R.	16	Muñoz, G.	39
Mattus, I.	21	Muñoz, M.	15, 27, 41, 135, 153
Maturana, V.	128	Muñoz, T.	88
Matus, I.	25, 26, 28, 29, 34, 62, 73, 101, 130, 185	Muñoz, V.	97, 102, 119, 141
Maureira, M.	58	Muñoz-Robledo, P.	78
Mazuela, P.	41, 110	Murillo, M.	144, 146
Medel, F.	102		
Meisel, L.	116	-N-	
Mella-Herrera, R.	182	Naranjo, P.	166
Méndez, J.	73	Narváez, A.M.	147
Méndez, M.	42	Navarro, F.	129
Méndez, R.	91, 96, 155	Navarro, M.I.	117
Mendieta, B.	80	Navarro, R.	82, 89, 104
Meza, D.	127	Neaman, A.	104, 113
Meza, P.	124		
Michaud, A.	72		
Millas, P.	152		

Neira, J.	106	Pereira, M.	107
Neira, Y.	10	Pérez, F.	161
Niccoli, C.	144	Pérez, G.	141
Níñez, J.	99	Pérez, H.	139
Núñez, F.	155	Pérez, L.	117
Núñez, G.	160, 165	Pérez, R.	7, 16
		Pérez, S.	140
		Pertuzé, R.	38, 39, 98, 133
		Pimentel, P.	120
		Pino, A.M.	20
		Pino, M.	120
		Pino, M.A.	41
		Pino, M.T.	68, 69, 70, 135
		Pinochet, D.	107
		Pinochet, J.	124
		Pinto, M.	34, 120
		Piontelli, E.	13
		Piqueras, P.	53
		Pizarro, J.P.	133
		Pizarro, L.	32
		Pizarro, M.	154
		Poblete, L.	164
		Poblete-Echeverría, C.	1, 2, 24, 52
		Pocco, M.	70
		Potter, W.	132
		Pozo, V.	74
		Prat, M.L.	131
		Prat, L.	164
		Prieto, M.	143
-O-			
Obando-Ulloa, J.	91		
Oberpaur, C.	72, 112		
Odi, M.	1, 2, 52		
Oehl, F.	173		
Olaeta, J.A.	79, 80, 82		
Olave, J.	51, 128		
Olea, I.	47		
Opazo, A.	143		
Opazo, M.	38, 130		
Orellana, K.	103, 158		
Orena, S.	66, 67		
Ortega, R.	136		
Ortega, S.	9, 176		
Ortega-Farias, S.	1		
Ortiz, C.	26		
Ortiz, M.	8, 106, 111		
Osorio, A.	51, 138		
Otárola, J.	100		
Oyarzún, D.	90		
-P-			
Palma, A.	148, 149		
Pañítrur, C.	3		
Pañítrur-De la Fuente, C.	55, 63		
Parada, M.	156		
Paredes, M.	60, 186		
Parra, K.	73		
Pávez, J.	12		
Payacán, C.	36		
Pedrerros, A.	28		
Pedreschi, R.	162		
Peña, A.	28		
Peña, E.	14		
Peñaloza, P.	135, 136		
		-Q-	
		Questa, A.	87, 88, 171
		Quezada, M.P.	131
		Quincke, M	185
		Quintero, J.	114
		-R-	
		Ramírez, J.	78
		Ramírez, M.	151
		Rebufel, P.	22, 57, 142
		Reginato, G.	5, 11, 12

Retamales, J.	7, 76	-S-	
Retamales, J.B.	10, 75	Saavedra, F.	109
Reyes, E.	97	Saavedra, G.	37, 41, 47, 135,
Reyes, F.	181		164
Reyes, L.	39, 106	Saavedra, I.	12
Ribera, A.	129	Saavedra, J.	2, 81, 82, 89, 104,
Richards, B.	113		119
Riegel, R.	18, 61, 183	Sabadin, P.	174
Riquelme, C.	11, 12	Sabaini, C.	174
Riquelme, D.	151	Sagredo, B.	14, 42, 71, 117
Riquelme-Garcés, A.	110	Sagredo, K.	6, 7
Rival, F.	119	Salazar, C.	41, 69
Rivas, M.	93	Salazar, E.	42, 43, 61, 71
Rivera, J.A.	16	Salazar, L.	156
Rivera, L.	59	Salazar, O.	114
Rivera, S.	188	Salgado, B.	141
Riveros, C.	176	Salgado, E.	181, 182
Robledo, P.	23, 78, 81, 162	Salgado-Varas, E.	109
Rodríguez, A.	25, 185	Salinas, G.,	57
Rodríguez, F.	129, 184	Salinas, R.	43
Rodríguez, J.	79, 96	Salvatierra, A.	122
Rodríguez, J.L.	160	Salvatierra-Martínez, R.	17, 24
Rodríguez, M.	83, 142	San Marín, J.	124
Rodríguez, S.	87, 88, 171	Sánchez, M.	33, 34
Rodríguez-Molina, M.	17, 24	Sánchez, S.	150
Rojas, C.	26	Sánchez-Moreno, C.	168, 169
Rojas, J.	66, 67	Sandaña, P.	64, 69
Rojas, P.	7	Sandoval, A.	110
Rojo, C.	60	Sandoval, C.	13, 14, 151
Román, A.	55	Sandoval, G.	180
Romero, N.	89	Sanfuentes, E.	152, 186
Romero, O.	26	Santander, C.	128
Romero, P.	69	Santander, Ch.	51
Romero, S.	52	Santander, F.	165
Romero-Bravo, S.	1, 24, 25	Santander, M.A.	131
Rosales, M.	14, 15, 153, 154	Santelices, C.	59, 60
Rosas, M.	110	Schaffer, B.	104, 137
Rubilar, O.	182	Schwartz, M.	188
Rubio, P.	104	Sebastián, V.	43
Rudolffi, Y.	4, 5, 180	Seemann, P.	102, 158
Ruf, K.	34	Seguel, I.	45, 121
Ruiz, D.A.	159	Seguel, M.	12
Ruiz, G.	88	Seguel, O.	117, 127, 172
Ruiz-Altisent, M.	169	Segura, P.	44

Sellés, C.	172	Túrcios, E.	170
Sellés, G.	8		
Sepúlveda, B.	89		
Sepúlveda, D.	1, 2, 52	-U-	
Sepúlveda, G.	73	Ubidia, P.	20
Sepúlveda, J.	162	Ulloa, C.	164
Sepúlveda, M.	43	Ulloa, M.	43
Sepúlveda, P.	12, 22, 57, 61, 142	Ulloa, P.	82, 89
Sepúlveda-Chavera, G.	17, 24	Undurraga, J.	149
Silva, C.	132	Undurraga, P.	79, 80, 82
Silva, H.	32, 33, 112, 116, 131	Urcola, L.	150
		Uribe, M.	66, 67
Silva, I.	26		
Silva, P.	29, 30, 38, 111, 127, 130	-V-	
Silveira, A.	86	Valdenegro, M.	164
Silveira, A.C.	90, 91, 93, 166	Valdés, A.	155
Sobarzo, M.	141	Valdés, H.	3
Sotelo, V.	134	Valdés, M.	10, 75
Soto, C.	12	Valdés, S.	88
Soto, N.	9	Valdés-Gómez, H.	3, 55, 63
Soto, S.	32, 96	Valencia, A.	166
Soto-Alvear, S.	23, 81, 162	Valencia-Chamorro, S.	171
Sotomayor, C.	123	Valenzuela, A.	67
Squella, C.	111	Valenzuela, C.	33, 145, 162
		Valero, N.	32
-T-		Valle, S.	105, 179
Talamilla, M.	97, 102, 119	Varas, F.	109
Talep, R.	5	Vargas, C.	68
Tapia, E.	147	Vargas, E.	154
Tapia, F.	89	Vargas, M.	83
Tapia, G.	73	Vargas, R.	43, 129, 184
Tapia, M.L.	84	Vásquez, S.	183
Taylor, J.A.	3	Vega, E.	12
Tello, D.	32	Vega, G.	138
Tisseyre, B.	3	Vega, M.P.	119
Tobar, G.	135	Velasco, R.	68
Toro, R.	123	Velásquez, P.	183
Torres, C.	77, 157	Venegas, F.	73
Torres, F.	65	Vera, A.	125
Torres, L.	75	Vera, C.	62
Torres, R.	53, 166	Vera, L.	26
Tortella, G.R.	182	Verdugo, J.A.	159
Trujillo, K.	135	Verdugo, N.	3

Verdugo-Vásquez, N.	55, 63	Wong, W.	162
Vergara, C.	154		
Vergara, J.	134, 180		
Vidal, A.	139, 140	-Z-	
Vidal, C.	128	Záccari, F.	86, 93
Villagra, P.	41, 68, 69	Zamorano, A.	14, 18, 20, 59
Villalón, C.	79, 80	Zamorano, D.	100
Villar, J.M.	175	Zapata, M.	143
Volosky, C.	2	Zapata, N.	28, 83, 127
Von Zitzewitz, J.	185	Zapata, V.	79
		Zoffoli, J.	79, 166
-W-		Zúñiga, C.	172
Wallberg, B.	6, 7	Zúñiga, F.	179
Way, M.	110	Zúñiga, J.	26, 29
Wilckens, R.	43	Zuñiga, M.	1, 2, 52
Winkler, A.	129, 184	Zurita, A.	122