

# RESÚMENES

**68° Congreso Anual de la Sociedad Agronómica de Chile y 15° de la Sociedad Chilena de Fruticultura  
SACH - SOCHIFRUT**

**Universidad de La Serena**



La Serena, 18 al 20 de octubre de 2017

---

## TABLA DE CONTENIDOS

Resúmenes Sesiones Orales	1
Resúmenes Sesiones Póster	55
Índice de Autores	113

**Comité Organizador Congreso SACH-SOCHIFIT 2017**  
**Facultad de Ciencias**  
**Universidad de la Serena**

**Presidenta Comité Organizador**

Adriana Benavides López. Ing. Agr., Dr.

**Presidente SACH**

Horst Berger Stumpe. Ing. Agr.

**Coordinadora General**

Carol Krausz Barrientos. Ing. Agr., Mg.

**Consejera SACH**

Patricia Rojas. Ing. Agr.

**Apoyo Estratégico**

Carmen Jorquera Jaramillo. Ing. Agr., Dr.

**Comité Científico**

Carmen Jorquera Jaramillo. Ing. Agr., Dr.

Carol Krausz Barrientos. Ing. Agr., Mg.

Pablo Álvarez Latorre. Ing. Agr., Dr.

Héctor Reyes Serrano. Ing. Agr., Dr.

Fabiola Jamett Díaz. Quim., Mg.

**Apoyo Técnico**

Marcia Estay Alfaro

Lorena González Herrera

Carlos Rojas González

# Resúmenes

## Sesiones Orales

### 1

#### Modelo Predictivo de Traspaso de Residuos de Plaguicidas en la Elaboración de Ciruelas Deshidratadas: Validación a Nivel Industrial

*Alister, C.<sup>1\*</sup>; Becerra, K.<sup>1</sup>; Araya, M.<sup>1</sup>; Volosky, C.<sup>2</sup>; Saavedra, J.<sup>3</sup> y Kogan, M.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>SIDAL Limitada, Casablanca, Chile;

<sup>2</sup>ANASAC Chile S.A, Lampa, Chile;

<sup>3</sup>Data Chem Agro Food Group, Escuela de Alimentos, Facultad de Ciencias Agronómicas y Alimentos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

\*E-mail autor: [calister@sidal.cl](mailto:calister@sidal.cl)

#### Resumen

Los residuos de plaguicidas presentes en frutas, hortalizas y alimentos elaborados a partir de productos primarios, es uno de los desafíos importantes de la industria agroalimentaria nacional e internacional. A la fecha son muy pocos los estudios realizados respecto a esta temática, y prácticamente la totalidad de ellos han sido desarrollados a nivel de laboratorio, sin considerar los procesos industriales que se realizan en la actualidad. Así, durante la temporada 2017 se realizó un estudio con el objetivo de determinar la concentración de los residuos de diferentes plaguicidas durante el procesamiento de ciruelas deshidratadas, a nivel industrial. Siete plaguicidas, con diferentes propiedades físico-químicas, fueron aplicados en ciruelas variedad D' Agen, mediante inmersión por un minuto, las que posteriormente fueron deshidratadas en cancha (sol) por 26 días, hasta

que la fruta alcanzó una humedad de un 21%. Posteriormente las ciruelas deshidratadas fueron procesadas en una planta industrial, donde se sometió a las siguientes operaciones: 1) baño de agua, 2) lavado a presión, 3) elevador de agua, 4) tiernizado ( $\pm 80^{\circ}\text{C}$ ; 100% humedad relativa), 5) descarozado-seleccionado y 6) envasado. Los residuos de los plaguicidas fueron analizados mediante cromatografía líquida (B. de emamectina, imidaclopridy acetamiprid) y gaseosa (buprofezin, L-cihalotrina, espiroclorfen indoxacarb) en el Laboratorio Analítico de SIDAL. Los resultados mostraron que los procesos relacionados con agua (pasos 1 a 3) lograron una remoción promedio de un 21% de los residuos de plaguicidas, variando de un 7 a un 55%, relacionándose en forma directa con el peso molecular, punto de fusión y en forma inversa con la hidrólisis, fotólisis, pka y Constante de Henry. Sin embargo, la principal pérdida de residuos se produjo durante el tiernizado (paso 4), el cual logró una reducción promedio de un 30% de los residuos, variando entre un 9 a un 44%, en una relación directa con la hidrólisis y Constante de Henry e inversa con el peso molecular y punto de fusión del plaguicida. Estos resultados permitieron ajustar modelos lineales de regresión múltiple capaces de predecir el factor de concentración de los residuos de plaguicidas en el proceso de deshidratado en cancha ( $R^2_{\text{adj}}=0,89$ ;  $p<0,0001$ ).

**Agradecimientos:** ANASAC Chile S.A y Pacific Nut Company Chile S.A.

### 2

## Reporte y Descripción de Limitantes Relevantes para el Establecimiento y Desarrollo del Pistachero En Algunos Sitios de Regiones de Chile

Almarza, P.<sup>1\*</sup>; Morales, M.<sup>2</sup> y Barraza, A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ingeniero Agrónomo, Asesor y Consultor Privado;

<sup>2</sup>Ingeniera Agrónoma, Doctora, Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura (CEAF);

<sup>3</sup>Técnico Agrícola, Viverista.

\*E-mail autor: [patricioalmarzad@gmail.com](mailto:patricioalmarzad@gmail.com), [mmorales@ceaf.cl](mailto:mmorales@ceaf.cl), [aliciabarrazac@hotmail.com](mailto:aliciabarrazac@hotmail.com)

### Resumen

El primer reporte de la introducción de la especie *Pistacia vera* L. en Chile es en el año 1940, introducido por el Ministerio de Agricultura en el vivero de la Quinta Normal de Agricultura. Casi 40 años después, en 1979 el INIA introduce semillas de *Pistacia atlantica* Desf. Y *Pistacia terebinthus* L., patrones que luego se establecen en Jardines de Evaluación en el CE Vicuña en la IV Región y en el CE Los Tilos en la R.M., injertando luego sobre estos patrones variedades de Pistacheros traídas desde USA, Australia e Israel por INIA y privados. El Centro Los Tilos inicia a partir de los años 1987 y 1988 una venta de algunas plantas de su vivero y posteriormente otros viveristas inician una multiplicación de materiales del INIA y también del Huerto de los Hermanos Trapenses en la localidad de Tunca en Graneros, en donde está hasta ahora el huerto comercial más antiguo del país.

Considerando las últimas estadísticas del Censo del año 2007, había pequeñas superficies de esta especie desde la IV a la VIII Regiones, concentrándose fundamentalmente entre la V y VI Regiones casi el 80% de lo plantado. A la fecha no existen estadísticas actualizadas de lo que se ha continuado plantando, pero sí se ha notado en los últimos 5 años un creciente interés por establecer huertos.

Con motivo de lo anterior se han desarrollado variados análisis agroclimáticos de privados

interesados en el establecimiento de nuevos huertos, como también el análisis del estado de huertos establecidos con edades fluctuantes entre 7 y 13 años, muchos de los cuales con bajísimas o nulas producciones, debido a equivocadas elecciones de sitios, como también de variedades hembras y machos que producen o producen poco, debido fundamentalmente a insuficientes número de horas frío como también de cantidades de unidades de calor (Grados-día), además de una mala elección de los suelos, con limitantes de drenaje y carencia de elementos minerales básicos.

### 3

## Evaluación de la Actividad Antifúngica *In Vitro* de los Aceites Esenciales de *Lepechinia conferta* (Benth) Epling y *Lippia origanoides* H.B.K Frente a *Fusarium oxysporum* Aislado de Lulo

Álvarez D.; Bucheli, A.; García, J.\*; Hurtado, A. y Salazar, C.

Grupo de Investigación Tecnologías Emergentes en Agroindustria (TEA), Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Universidad de Nariño. Ciudad Universitaria Torobajo, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.

\*E-mail autor: [jeanbrandon93@gmail.com](mailto:jeanbrandon93@gmail.com)

### Resumen

El lulo es un arbusto originario de los Andes del Ecuador y Colombia, produce frutos de pulpa verde, que por su color, sabor y valor nutritivo son muy apetecidos en los mercados nacionales y extranjeros. Actualmente el cultivo de lulo en Colombia presenta múltiples problemas que limitan su productividad y competitividad. Esta condición ha llevado al abandono progresivo del cultivo y con el agravante en la pérdida de mano de obra y del nivel de vida de los productores. Además de lo anterior, presenta un mapa fitosanitario

bastante amplio, convirtiéndose en una de las especies más susceptibles al ataque de plagas y enfermedades. Entre los problemas considerados de mayor importancia en este cultivo se encuentra la marchitez causada por *Fusarium oxysporum*. En el Departamento de Nariño (Colombia), se han reportado incidencias de entre 13 y 20% de pudriciones radicales, con tendencia a incrementarse.

Ante la incesante búsqueda de alternativas más confiables y benéficas para el control de plagas y enfermedades en cultivos, se ha abierto esta investigación en torno al uso de aceites esenciales presentes en plantas, que constituyen hoy en día una alternativa promisoriosa para contrarrestar el efecto negativo de algunos microorganismos fitopatógenos, por su bajo costo, por ser amables con el medioambiente y la salud en general. En la presente investigación se evaluó la actividad antifúngica de los aceites esenciales de *Lippia organoides* H.B.K y *Lepechinia conferta* (Benth) Epling frente al fitopatógeno *Fusarium oxysporum* a nivel *in vitro*. El aceite esencial fue obtenido de hojas de *L. organoides* y *L. conferta* mediante el sistema de arrastre con vapor; la composición química se determinó mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. Se evaluó la actividad antifúngica de los aceites esenciales mediante la técnica de dilución en agar, calculando los valores de porcentaje de inhibición (PH), concentración efectiva cincuenta (EC50) y concentración mínima inhibitoria (MIC). El compuesto mayoritario hallado en el aceite esencial de *L. organoides* fue el monoterpeno timol con una proporción relativa del 60,85% y para el aceite esencial de *Lepechinia conferta* es Limoneno con una proporción relativa del 44,11%. Los bioensayos realizados, determinaron un alto grado de sensibilidad del aceite esencial de *L. organoides* con una concentración mínima inhibitoria de 475  $\mu\text{l}\cdot\text{ml}^{-1}$  y un bajo grado de sensibilidad para el aceite esencial de *L. conferta* reportando un

valor de inhibición micelial de 70% con la concentración de 40.000  $\mu\text{l}\cdot\text{ml}^{-1}$ .

#### 4

### **Efecto de las Aguas Subterráneas sobre la Asignación de las Aguas Superficiales en Una Cuenca Semiárida de la Región de Coquimbo.**

*Álvarez P. y Norambuena, S.\**

Laboratorio de Prospección, Monitoreo y Modelación de Recursos Agrícolas y Ambientales (PROMMRA). Depto. de Agronomía, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena. Av. La Paz 1108, Ovalle.

\*E-mail autor: [sebastian.norambuena@prommra.cl](mailto:sebastian.norambuena@prommra.cl); [prommra@userena.cl](mailto:prommra@userena.cl)

#### **Resumen**

En Chile las aguas superficiales y subterráneas se otorgan a los particulares mediante derechos. Sin embargo, ambos se gestionan de manera independiente en su almacenamiento, distribución y uso. En este contexto, se utilizó el modelo WEAP como herramienta para evaluar el efecto de la inclusión de las aguas subterráneas sobre la regla operacional de las aguas superficiales en la Junta de Vigilancia del río Elqui y sus Afluentes (JVRE).

De esta manera, se modelaron dos escenarios, el cual contempla la utilización de aguas subterráneas solo si, el desmarque propuesto es inferior a un desmarque umbral asignado en aquellas extracciones que se encuentran aledañas al río Elqui.

Para el primer escenario se asignó 35% como desmarque umbral, equivalente a 240  $\text{Mm}^3$ /temporada aproximadamente, mientras que el segundo escenario se asignó 42,5% como desmarque umbral, correspondientes a 340  $\text{Mm}^3$ /temporada aproximadamente. Ambos valores fueron propuestos, en función de la demanda hídrica de la cuenca.

Se evaluaron los efectos sobre los volúmenes

almacenados de acuíferos, volúmenes almacenados en los embalses, además de la cobertura de la demanda en zonas de riego, tanto para cultivos frutales como cultivos anuales.

Los resultados muestran que los acuíferos se recargan en momentos de mayor oferta superficial; por ende, generan un aumento en la disponibilidad hídrica en periodos de escasez. Tal es el caso, que los cultivos anuales se ven favorecidos al aumentar su satisfacción de la demanda y seguridad de riego en aquellos instantes. Los embalses La Laguna y Puclaro no tuvieron diferencias significativas en los volúmenes almacenados.

## 5

### **Pronóstico de Caudales de Cabecera para la Región de Coquimbo**

*Álvarez P.; Tapia, A. y Norambuena, S.\**

Laboratorio de Prospección, Monitoreo y Modelación de Recursos Agrícolas y Ambientales (PROMMRA), Depto. de Agronomía, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena, Ovalle, Chile.

\*E-mail autor: [sebastian.norambuena@prommra.cl](mailto:sebastian.norambuena@prommra.cl); [prommra@userena.cl](mailto:prommra@userena.cl)

#### **Resumen**

La hidrología de la Región de Coquimbo se caracteriza por poseer cuencas nivo-pluviales, lo cual lleva a que la oferta hídrica esté sujeta a la escorrentía producida por las precipitaciones y el posterior derretimiento de la nieve. Con el propósito de anticiparse al comportamiento hidrológico de la cuenca en la temporada, se generaron modelos predictivos de caudales en cuencas de cabecera. Un proceso automatizado es expuesto, desde la modelación hidrológica hasta la visualización de los resultados en una plataforma web.

Se realizaron 7 modelos hidrológicos de predicción de caudales, de los cuales 2 pertenecen a la cuenca del río Elqui, 3 a la

cuenca del río Limarí, y 2 a la cuenca del río Choapa. Cada uno de estos modelos predictivos trabaja con datos de precipitaciones y temperaturas medias de estaciones meteorológicas base. Debido a la incerteza de la ocurrencia de las precipitaciones en el invierno, los pronósticos se desarrollaron a partir de escenarios. Estos son construidos paramétricamente a partir del pronóstico del índice ONI, asociado a la probabilidad de excedencia de precipitaciones mensuales. De esta manera, se generan cuatro escenarios: Escenario Base, Escenario Pesimista, Escenario Moderado y Escenario Optimista.

Los resultados generados por los modelos son analizados a partir de una rutina de interpretación programada y automatizada, desarrollando un reporte hidrológico para la Región de Coquimbo. Este es publicado en la plataforma <http://proq.prommra.cl>, contribuyendo así a la toma de decisiones de los gestores hídricos, particularmente de las Organizaciones de Usuarios de Agua.



6

## Modelamiento Hidrológico como Herramienta para Evaluar el Efecto de una obra de acumulación hídrica: Estudio de caso del Embalse Valle Hermoso, Región de Coquimbo, Chile

Álvarez P.; Villalobos, C.\*; Ortiz, J.; Norambuena, S.; Tapia, A. y Rojas, P.

Laboratorio de Prospección, Monitoreo y Modelación de Recursos Agrícolas y Ambientales (PROMMRA), Depto. de Agronomía, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena. Av. La Paz 1108, Ovalle.

\*E-mail autor: [carlos.villalobos@prommra.cl](mailto:carlos.villalobos@prommra.cl); [prommra@userena.cl](mailto:prommra@userena.cl)

### Resumen

Las obras de acumulación hídrica permiten gestionar el recurso hídrico, aumentar la seguridad de riego, aumentar la superficie cultivada, entre otros beneficios sobre el territorio. Los enfoques tradicionales para proyectar estas obras no están respondiendo de manera adecuada, ya que no permiten desarrollar una planificación considerando diferentes escenarios futuros de vulnerabilidad e incertidumbre. Los modelos hidrológicos permiten evaluar cuantitativamente las relaciones y externalidades que son generadas al intervenir una cuenca con una obra, integrando diversas variables de análisis en la cuenca en estudio y su efecto sobre el sistema global.

Mediante el modelo hidrológico WEAP – Limarí, se evaluó el efecto de la entrada en operación del embalse Valle Hermoso (en construcción) bajo escenarios de superficie actual y superficie proyectada en el diseño de la obra, sobre cinco componentes hidrológicos en la cuenca del río Limarí: acuíferos, aguas superficiales, embalses, satisfacción de la demanda y seguridad de riego. Como resultados se obtuvo que la entrada en operación del embalse afectará negativamente

a los caudales del río Pama y volúmenes embalsados en los embalses Cogotí y La Paloma. En cuanto a la seguridad de riego, ésta se ve beneficiada sólo con la superficie actual, ya que esta obra de acumulación no lograría satisfacer la demanda proyectada por el estudio.

7

## Seguimiento de Concentraciones de Cobre en Aguas del Río Choapa y Río Elqui, a través de la Incorporación de Tecnología On Line

Andaur, V.\* y Meza, F.

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

\*E-mail autor: [viviana.andaur@inia.cl](mailto:viviana.andaur@inia.cl)

### Resumen

El cobre es uno de los metales esenciales más relevantes presentes en las aguas de los ríos de Chile, en diferentes formas químicas orgánicas e inorgánicas. Este metal tiene un importante rol como micronutriente pero también puede ser tóxico. Sin embargo, su toxicidad se asocia sólo a concentraciones inorgánicas ( $\text{Cu}^{+2}$ ,  $\text{Cu}^{+}$ ). El resguardo de la calidad de agua para riego, ha cobrado cada vez más relevancia para las Juntas de Vigilancia de ríos. Con el fin de determinar que ocurre entre muestreos estacionales, se incorporó una nueva tecnología, el dispositivo de monitoreo ambiental en tiempo real MEOLINE, analizador de cobre electrodo (Cu<sup>+2</sup>), basado en la técnica analítica de electroquímica.

Dos de estos dispositivos, se instalaron en los ríos Cuncumén y Elqui Bajo, con transmisión de datos cada dos horas. Los registros de concentraciones de cobre electrodo medidos por el dispositivo, fueron 77% más elevadas en el río Cuncumén respecto al río Elqui. La concentración máxima fue registrada durante enero de 2017 en el río Cuncumén. No

obstante, con esta concentración máxima y la tasa de riego del mes de medición, se habría aportado sólo 0,07 ppm por hectárea, en la capa arable del suelo. Este bajo aporte, no representa riesgos para los cultivos. El análisis de correlación entre cobre electrolábil y el caudal promedio diario fue bajo (20%), sugiriendo que hay otras dinámicas que explicarían las variaciones del metal. Los resultados también indican que la relación entre el  $\text{Cu}^{+2}$  y el cobre total presente en las aguas es altamente irregular, confirmando la alta variabilidad dependiente de múltiples factores ambientales.

La normativa de riego actual toma como referencia el cobre total fijando como límite 0,2 mg/l para la protección de los cultivos, no determinando la cantidad de  $\text{Cu}^{+2}$  presente en el agua.

**Palabras clave:** Calidad de aguas, riego, cobre, agricultura, medio ambiente.

## 8

### Efectos del Incremento de la Temperatura en la Fenología y los Componentes del Rendimiento del Trigo en el Valle del Yaqui, Sonora, México

Argentel, L.<sup>1,2\*</sup>; Garatuza, J.<sup>1</sup>; Yépez, E.A.<sup>1</sup> y Acevedo, E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico de Sonora. 5 de febrero, 818 Sur, Cd. Obregón, Sonora, México. CP: 85000;

<sup>2</sup> Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas y Forestales. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

\*E-mail autor: [oleinismora@gmail.com](mailto:oleinismora@gmail.com)

#### Resumen

El estudio se desarrolló con el objetivo de evaluar el efecto del calor en la fenología y los componentes de rendimiento del trigo (*Triticum durum* L.) en el Valle del Yaqui, Sonora, México, usando como modelo la variedad comercial CIRNO-C2008 cultivada

bajo riego en condiciones de campo. Se establecieron estructuras triangulares equiláteras de 5.2 m de lado como soporte para colocar radiadores térmicos FTE-1000 para aumentar la temperatura en 2 °C (Tratamiento de Calor) por encima de la temperatura ambiental del dosel del cultivo (Tratamiento Control) en 24 parcelas experimentales, las que se suspendieron a 1,20 m del dosel del cultivo. La variación de temperatura fue controlada por sensores de temperatura *Apogee* colocados en cada parcela cubriendo un círculo de  $r = 1,5$  m. El calor se impuso a partir de 5 días después de la germinación hasta la cosecha. El calor aplicado propició una reducción del tiempo de ocurrencia de fenofases a partir del desarrollo de los nudos en la fenofase de encañe. Dicha respuesta fenológica generó una disminución significativa de 14 días del ciclo biológico. Aun así, la variedad estudiada completó su fenología. La altura de las plantas, debido al efecto del calor, se redujo significativamente. Esta variable se correlacionó negativamente con la longitud de las espigas, el número de espigas y el número de granos llenos. El calor impuesto redujo el rendimiento de biomasa y grano en un 28 y 33 % respectivamente y la intensidad del estrés generada por el calor fue de 39,4 y 33,2%, respectivamente. La masa de grano o masa de mil granos no sufrió afectación, demostrando capacidad de cultivo para la removilización de fotoasimilados bajo condiciones de calor.



## Toma de Decisión y Profesionales Públicos Rurales: Factores que Influyen en la Recomendación de Utilizar Semilla de Maíz Criolla en el Salvador, Centroamérica

*Ayala, C.\* y Dabdab, P.*

Programa de Postgrado en Desarrollo Rural. Universidad Federal do Rio Grande do Sul. Av. Joao Pessoa 31, Porto Alegre, Brasil.

\*E-mail autor: [carlos.ayala@ufrgs.br](mailto:carlos.ayala@ufrgs.br)

### Resumen

El país más pequeño de Centroamérica, El Salvador, basa la mayoría de su producción de maíz en semilla híbrida. Estos altos índices en la utilización de semilla híbrida para el cultivo de maíz contrastan con países como México, que tienen también tradición de cultivo de este cereal. La alta utilización de semilla híbrida puede ser explicada, al menos parcialmente, gracias a la acción gubernamental. Así, desde el gobierno existieron una serie de incentivos a la producción de maíz con semilla híbrida: Creación de leyes en relación a certificación de semillas, investigación en temas de maíz híbrido, donación de paquetes agrícolas y servicios de extensión público que en muchas ocasiones promueven la utilización de este tipo de tecnología. No obstante, la utilización de este tipo de cultivo es cuestionada desde puntos de vista agronómicos (rendimiento, resistencia), económicos (costo en la adquisición de esta tecnología) y culturales (maltrato a tradiciones, pérdida de biodiversidad) entre otros. Por ello, existe a nivel mundial un creciente interés en el rescate de materiales genéticos criollos, siendo uno de ellos el maíz.

La presente investigación trata sobre la perspectiva de los profesionales rurales públicos. En ese sentido, fueron encuestados todos los extensionistas públicos que trabajan en agencias de extensión en el Departamento

de la Libertad (n=20) y profesionales públicos rurales (n=11) ligados a áreas como la investigación, docencia, transferencia tecnológica y gestión del maíz. El objetivo es analizar cuáles son los determinantes que influyen para que los profesionales públicos rurales (n=31) recomienden la utilización de maíz criollo.

Para ello, fueron encuestados los mencionados profesionales rurales, indagándose cuál era su percepción en temas sobre agricultura ecológica, factores agronómicos, económicos, de conocimiento y nutricionales del maíz híbrido y criollo. Para esta tarea, fue utilizado principalmente afirmaciones que comparaban el maíz híbrido y el maíz criollo, valiéndose de una escala Likert que variaba del 1-5. Posteriormente, se trató de predecir mediante la utilización de una regresión logística, cuáles variables influyen la decisión de recomendar la utilización de semilla criolla.

Según los resultados, los profesionales que más vigorosamente consideran por una parte que el maíz híbrido produce mazorcas y granos más homogéneos y por otra que el maíz híbrido es más deseado por personas que se dedican a vender/procesar comida (en relación al criollo); tienen menos probabilidad (OR) de recomendar la utilización de semilla criolla de maíz. En sentido contrario, los profesionales que más fuertemente consideran que las personas que dan asesoría técnica conocen sobre la producción con semilla criolla, tienen más probabilidad (OR) de recomendar la utilización de este tipo de semilla (criolla).

## Evaluación del Desempeño del Riego en Uva de Mesa Utilizando un Coeficiente de Cultivo Derivado de Reflectancia Satelital

*Balbontín, C.<sup>1\*</sup>; Campos, I.<sup>2</sup>; Odi, M.<sup>1</sup>; Ibacache, A.<sup>1</sup> y Calera, A.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena, Chile;

<sup>2</sup> Instituto de Desarrollo Regional, Grupo Teledetección y SIG, Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario 02071, Albacete, España.

\*E-mail autor: [claudio.balbontin@inia.cl](mailto:claudio.balbontin@inia.cl)

### Resumen

En este trabajo se presentan las experiencias adquiridas en la aplicación operativa del coeficiente de cultivo basado en reflectancia para la evaluación de los requerimientos de riego en el cultivo de uva de mesa. La metodología aplicada para la evaluación del performance del riego fue comparar los volúmenes reales de riego aplicados por el productor con los requerimientos netos de agua de riego (NIWR) estimados con un balance de agua en el suelo asistido por imágenes satelitales. Adicionalmente, se implementaron dos tratamientos de riego en campo, aumentando y reduciendo las dosis de riego en un 25% con respecto al manejo regular. La experiencia se llevó a cabo durante 3 temporadas consecutivas en un huerto comercial de uva de mesa ubicado en la Comuna de Vicuña (provincia del Elqui, Chile). El NIWR basado en el modelo fue de alrededor de 900 mm por temporada para el huerto adulto. Los resultados experimentales demuestran que el riego regular aplicado solo cubrió el 76% del NIWR para toda la temporada y el análisis de los valores acumulados mensuales y semanales indica varios periodos con déficit hídrico. La

tendencia regular fue una subestimación de los requerimientos de agua de octubre a enero y una sobreestimación de los requerimientos de agua después de la cosecha, de febrero a abril. El nivel del déficit de agua se cuantificó usando parámetros fisiológicos de las plantas como potencial hídrico xilemático, el desarrollo vegetativo (cobertura) y la productividad. El NIWR estimado fue cubierto aproximadamente en el tratamiento húmedo y el análisis de la producción de los cultivos y la calidad del fruto apuntan a la ventaja relativa de este tratamiento.

Finalmente, se concluye que el enfoque propuesto permite analizar el rendimiento de riego a escala de campos comerciales. Esta capacidad de análisis de la metodología propuesta se basa en la relación entre la evapotranspiración del cultivo (ETc) y la información proporcionada por los índices de vegetación estimados desde imágenes satelitales. La información proporcionada es valiosa para el manejo del riego del cultivo así como para la identificación de los periodos de escasez de agua y riego excesivo.

## Efecto de la Temperatura durante Proceso de Fermentación Maloláctica Sobre la Disipación de los Residuos de Acetamiprid y Buprofezin

*Becerra, K.\*; Alister, C.; Araya, M. y Kogan, M.* SIDAL Limitada, Casablanca, Chile.

\*E-mail autor: [kbecerra@sidal.cl](mailto:kbecerra@sidal.cl)

### Resumen

El mercado del vino tiene una serie de exigencias de calidad para su comercialización, que van más allá, incluso de las características propias del vino, como son: color, aroma, sabor, etc. Dentro de estas otras exigencias está el comercio justo, empaque e inocuidad, entre otras. De estas últimas, la inocuidad, ha llevado

a desarrollar una serie de estudios que permitan cumplir con los estándares exigidos por los recibidores y finalmente por los consumidores, es por esto que la Estación Experimental SIDAL LTDA, desarrolló un estudio para ver el efecto de la temperatura sobre la disipación de los residuos de dos insecticidas: Acetamiprid y Buprofezin, en el proceso de fermentación maloláctica en la elaboración de vino tinto. Para esto se tomaron 4 muestras de dos litros de vino tinto cv. Cabernet sauvignon, elaborado en la planta de microvinificación de dicha institución, a las que se les adicionó ambos insecticidas, en micro-fermentadores de acero inoxidable de 2 L. Dos micro-fermentadores fueron colocados a una temperatura de  $20\pm 3^{\circ}\text{C}$  y los otros dos cilindros a  $40\pm 1^{\circ}\text{C}$ , realizándose 7 muestreos en duplicado en un periodo de 50 días, para construir las curvas de disipación de residuos de los dos insecticidas. La determinación de los residuos se realizó en el Laboratorio Analítico SIDAL, mediante cromatografía de gases con detección de masas (Buprofezin), y líquida con detector DAD (Acetamiprid). Los resultados obtenidos mostraron que la disipación de los residuos en la condición de  $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ , no afectó la concentración de los residuos de ambos insecticidas, manteniéndose constante a lo largo de la fermentación, en cambio, en el caso de la condición de  $40\pm 1^{\circ}\text{C}$  hubo una reducción de los residuos en un 59,2 y un 100% para acetamiprid y buprofezin, respectivamente. Estos resultados indicarían que los incrementos de temperatura en el proceso de fermentación maloláctica podría ser una buena herramienta para reducir la concentración de estos dos plaguicidas en el vino tinto.

12

## Validación de la Aplicación Móvil “Replavinos” para la Estimación de Periodos de Resguardo de Plaguicidas en Uva Vinífera

*Becerra, K.\*; Alister, C.; Araya, M. y Kogan, M.*  
SIDAL Limitada, Casablanca, Chile.

\*E-mail autor: [kbecerra@sidal.cl](mailto:kbecerra@sidal.cl)

### Resumen

Cada día los consumidores de productos elaborados, como el vino, aceite de oliva, deshidratados, etc. se encuentran más informados sobre las condiciones de producción de estos alimentos, y dentro de esas preocupaciones se encuentra el uso de plaguicidas, existiendo no solo la preocupación por el correcto uso de estos (respetando los LMR), sino incluso esperando que los alimentos carezcan completamente de los residuos de cualquier plaguicida, utilizado en la etapa de producción de estos.

La industria del vino no queda ajena a esta situación tanto en Chile como en el mundo y es por esto que el Consorcio Vinos de Chile junto con la estación experimental SIDAL LTDA, ejecutaron un proyecto con el objetivo de generar periodos de resguardo específicos para la industria del vino, determinando las curvas de disipación de diferentes plaguicidas, en diferentes condiciones agro-climatológicas (Valles). Además, se determinaron los factores de traspaso de los residuos de plaguicidas, durante la elaboración de vinos (tinto y blanco). Así, en base a toda esta información, se desarrolló una aplicación móvil llamada “REPLAVINOS”, la que permite estimar los Periodos de Resguardo de una manera simple y amigable a los usuarios.

Durante la temporada 2016-2017 se realizaron aplicaciones de diferentes plaguicidas en uvas viníferas (tinta y blanca), y se utilizó la aplicación móvil REPLAVINOS para establecer la fecha de cosecha necesaria para alcanzar los

niveles de residuos de plaguicidas deseados en el vino. La uva fue vinificada en la planta de microvinificación de la Estación Experimental SIDAL, y posteriormente analizadas en el Laboratorio Analítico de dicha institución, mediante cromatografía de gases con detección de masas y líquida.

Después del análisis del vino se compararon los resultados obtenidos en laboratorio, con la estimación realizada mediante la aplicación móvil REPLAVINOS. Los resultados mostraron un 81% de asertividad en la predicción de los residuos por parte de la aplicación REPLAVINOS. Estos resultados validarían el uso de esta aplicación como una herramienta que ayude a las viñas del país a programar el control de plagas de manera sustentable, con la meta de obtener vinos con la menor concentración de residuos posible.

**Agradecimientos:** CORFO (Proyecto INNOVA 12CTI 16788-5) y Consorcio I+D Vinos de Chile.

### 13

#### Efecto del Uso de Co-Compostaje en la Adquisición de Fósforo y Arquitectura Radical de *Triticum aestivum* L.

Beltrán, A.<sup>1</sup>; Campos, P.<sup>2</sup>; Panichini, M.<sup>2</sup>; Meier, S.<sup>3</sup>; Pérez-San Martín, A.<sup>2</sup> y Curaqueo, G.<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Carrerade Agronomía.

Universidad de La Frontera. Temuco;

<sup>2</sup> Center of Amelioration and Sustainability of Volcanic Soils. BIOREN-UFRO, Universidad de La Frontera. Temuco;

<sup>3</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, C.R.I. Carillanca. Temuco;

<sup>4</sup> Escuela de Agronomía & Núcleo de Investigación en Producción Alimentaria, Universidad Católica de Temuco. Av. Rudecindo Ortega 02950, CP 4813302. Temuco, Chile.

\*E-mail autor: [gcuraqueo@uct.cl](mailto:gcuraqueo@uct.cl)

#### Resumen

El uso de enmiendas en suelos agrícolas es una práctica habitual en la pequeña agricultura, dado que mejora las características físicas, químicas y biológicas de los suelos. El auge en el uso de enmiendas para promover una agricultura más sustentable ha llevado a buscar múltiples opciones para su confección. Entre las posibilidades, el uso de compost y biochar se presentan como buenas alternativas debido a sus propiedades fisicoquímicas y nutricionales, sin embargo, a la fecha existen escasos estudios de su uso combinado en un sistema de co-compostaje. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del uso de co-compostaje en el desarrollo radical y la adquisición de fósforo (P) en trigo (*Triticum aestivum* L.) variedad "Crac". En condiciones de invernadero se estableció trigo en rizoboxes con un sustrato estéril (arena/vermiculita, 1:1 v:v) más una enmienda aplicada en los primeros 15 cm del aparato. Los tratamientos utilizados corresponden a CB0 (estiércol de oveja 65% + 35% paja de avena) y CB10 (estiércol de oveja 60%, 30% paja de avena y 10% biochar cascarilla de avena. Además, se incluyó un control sin enmienda (T). Se realizó un análisis de imagen al desarrollo radical del cultivo mediante escaneos a los 15 y 30 días después de emergido el trigo. Se muestrearon exudados radicales con discos de extracción a dos puntos diferentes del sistema radical: sobre los 15 primeros cm de suelo (efecto enmienda); bajo estos (sin efecto enmienda) y finalmente en el suelo rizosférico. Los exudados, se cuantificaron a través de cromatografía líquida (HPLC-DAD). La cosecha se realizó al día 31 después de la emergencia, separándose la planta en parte aérea y radical para determinar la producción de biomasa, así como los contenidos de P foliar y radical. Simultáneamente, se realizó el análisis radical total mediante el software WinRHIZO Pro 2013. Los resultados muestran que la enmienda



CB10 afectó significativamente la biomasa, longitud y área radical, influenciando también la aparición de raíces más finas (entre 1 y 0,5 mm), a su vez, el mayor contenido de P radical fue dado por CB0. La mayor concentración de ácido oxálico en suelo rizosférico se presentó en el tratamiento CB0 ( $3,28 \mu\text{mol g}^{-1}$ ) relacionándose a un mayor contenido de P radical ( $r = 0,62$ ;  $p < 0,05$ ). Por otra parte, la mayor concentración ( $9,00 \mu\text{mol g}^{-1}$ ) de ácido oxálico en los primeros 15 cm del área radical se obtuvo en el control (sin enmienda), mientras CB10 fue el tratamiento con menor exudación ( $2,97 \mu\text{mol g}^{-1}$ ). Nuestros resultados evidencian que la enmienda generada a partir del co-compostaje posee un efecto significativo en el desarrollo y arquitectura radical de trigo. Además, se observó una menor exudación de ácidos orgánicos, relacionada con una adquisición más eficiente de P en el sustrato que fue tratado con la enmienda.

**Financiamiento:** proyecto FONDECYT 11140508.

**Palabras Clave:** Co-compostaje, Biochar, Enmienda, Arquitectura radical.

## 14

### Relaciones Hídricas en *Salvia Hispanica* L., Evaluadas Mediante Sistema Zim y Cámara de Presión a Tres Niveles de Disponibilidad de Agua en el Suelo

*Campos, S.\* y Silva, H.*

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Av. Sta. Rosa 11315, Santiago, La Pintana, Región Metropolitana, Chile.

\*E-mail autor: [scampossaez@gmail.com](mailto:scampossaez@gmail.com)

#### Resumen

Durante las temporadas 2013 - 2014 se cultivó Chía en el centro experimental INIA Intihuasi, IV Región de Coquimbo con el objetivo de evaluar y comparar el efecto de la disponibilidad de agua en la turgencia foliar y

las relaciones hídricas de la especie. Los tratamientos hídricos correspondieron a la reposición del 100% (T1), 70% (T2) y 40% (T3) de la  $ET_0$  durante el ciclo de cultivo (Enero a Junio). Los cambios de turgencia foliar se midieron mediante la sonda Yara-ZIM (LPCP) que mide la presión de atenuación ( $P_p$ ) en la hoja y las relaciones hídricas mediante la cámara de presión de Scholander. Los tratamientos se evaluaron en tres fechas de desarrollo fenológico, 4 de abril (estado vegetativo), 25 de abril (previo a floración) justo antes de la lluvia y 27 de abril (floración) posterior a la lluvia. Para el análisis de la presión de turgor ( $P_p$ ) se siguió una metodología de análisis categorizado, donde se clasificaron en dos clases, Clase I (estado adecuado) y Clase III (estrés). Los resultados señalan que la disponibilidad de agua tuvo un efecto significativo ( $P \leq 0,05$ ), observándose que bajo condiciones de menor disponibilidad de agua disminuyó el potencial hídrico foliar, mientras que aumentó la patch pressure ( $P_p$ ) medida con los sensores LPCP, la que es inversamente proporcional a la turgencia foliar. El análisis categorizado de la sonda LPCP indicó que en los tratamientos de 70% y 40% de la  $ET_0$  existe una mayor ocurrencia de valores Clase III, lo que fue asociado a un estrés hídrico determinado con umbrales de potencial hídrico foliar. Se analizan las correlaciones media-baja entre la patchpressure con las relaciones hídricas, probablemente por la alta sensibilidad de los sensores LPCP y que la turgencia foliar no sólo es producto de entrada de agua sino que probablemente por entrada de aire a los espacios intercelulares.

**Financiamiento:** Proyecto FONDECYT 1120202.

15

## Comportamiento de las Variedades Locales de Trigo en el Secano del Valle del Itata

*Carvajal, D.<sup>1,2</sup>; Silva, P.<sup>1\*</sup> y Acevedo, E.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Lab. Relación Suelo-Agua-Planta, Depto. Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, Santiago;

<sup>2</sup> Programa Magíster en Ciencias Agropecuarias, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, Santiago.

\*E-mail autor: [psilva@uchile.cl](mailto:psilva@uchile.cl)

### Resumen

El Valle del Itata tiene una agricultura tradicional de secano, con lluvias concentradas en invierno, veranos secos y suelos degradados, poco fértiles y con escasa capacidad de almacenamiento de agua. En estas condiciones es importante contar con genotipos adaptados y estables, características que en otras partes del mundo cumplen genotipos locales. El objetivo fue analizar el comportamiento del rendimiento de genotipos locales y modernos de trigo, en el secano del Valle del Itata. Para ello se evaluaron 10 variedades locales y 2 variedades modernas. El ensayo se realizó en 4 localidades del Valle y se evaluó días a floración, días a madurez fisiológica, altura, biomasa, rendimiento y sus componentes e índice de cosecha. La variedad local Onda tiene una altura, tiempo a floración y madurez fisiológica similar a las variedades modernas, por lo que integró el grupo de variedades modernas. El rendimiento entre ambientes fluctuó entre 990 y 2075 kg·ha<sup>-1</sup>. El rendimiento promedio de los genotipos locales y modernos fue similar. La interacción genotipo x ambiente fue significativa para rendimiento y con genotipo explicaron el 24 y 25% de la variación total observada, respectivamente. Los genotipos más estables y de mayor rendimiento promedio fueron los

genotipos locales Blanco-Oregón, Furfuya y Milufen. Las variedades modernas fueron las más inestables, sin embargo Pandora-INIA fue la de mayor rendimiento promedio. Biomasa, índice de cosecha, granos por espiga y granos por m<sup>2</sup> están positiva y altamente correlacionadas con el rendimiento, no así los días a antesis, a madurez fisiológica y la altura. **Agradecimientos:** Proyecto FIA PYT 2015-0395.

16

## Algunos Parámetros Químicos en Suelo Superficial de Parches Paisajísticos Alterados del Matorral Costero de Chile Semiárido

*Cepeda-Pizarro, J.<sup>1\*</sup> y Alfaro, F.M.<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup> Laboratorio de Entomología Ecológica, Departamento de Biología, Universidad de La Serena, Casilla 554, La Serena, Chile;

<sup>2</sup> Instituto de Investigación Multidisciplinar en Ciencia y Tecnología, Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

\*E-mail autor: [jcepeda@userena.cl](mailto:jcepeda@userena.cl)

### Resumen

A lo largo de un transecto de aproximadamente 200 Km, se estudiaron los niveles de materia orgánica (MO), nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), conductividad eléctrica (CE) y pH del suelo superficial (0,0-0,2 m) de cuatro tipos de parches paisajísticos, los cuales son elementos característicos del estado actual de matorral costero de Chile semiárido. Estos parches fueron matorral en condición seminatural, suelo denudado, y suelo anteriormente denudado, pero actualmente revegetado con *Atriplex nummularia* y *Acacia saligna*. Se tomaron muestras de suelo bajo/entre arbustos en los casos de los parches con vegetación.

En general, algunos componentes químicos fueron bajos en contenido (v. G., MO); en otros,



su contenido fue muy alto (v. G., K-total); el contenido de N-total fue bajo en las dos secciones más septentrionales del transecto, pero tendió a aumentar en su sección meridional; la CE fue baja; el pH estuvo entre ligeramente ácido y ligeramente alcalino. Las condiciones químicas bajo/entre y entre arbustos no siguieron un mismo patrón. En el caso de *A. nummularia*, todos los parámetros mostraron niveles más altos bajo-arbusto que entre-arbusto y suelo denudado.

En el caso de *A. saligna*, sólo dos (CE y P-total) fueron significativamente diferentes (ambos más altos bajo-arbusto). En el caso del matorral en condición seminatural, nueve comparaciones mostraron diferencias significativas (mayor bajo-arbusto). Registramos un efecto del sitio cuando examinamos las tres secciones del transecto; aparentemente, este resultado es una consecuencia de la cubierta vegetal original y el grado diferente de degradación de la tierra. Dado el efecto de la desertificación sobre los servicios ecosistémicos proporcionados por el matorral y los esfuerzos en curso destinados a revertir su degradación, los resultados de este estudio enfatizan la necesidad de mejorar el conocimiento sobre lo que sucede en el suelo bajo la influencia de estos procesos, con el propósito de, entre varios, desarrollar efectivas estrategias de restauración ecológica.

17

### **Efecto de la Tasa de Riego Sobre Factores Productivos y de Calidad de Pepino Dulce (*Solanum muricatum*) Cultivado en Cerrillos de Tamaya, Región de Coquimbo**

*Contreras, C.\*; Jana, C.; Márquez, R.; Alfaro, V. y Araya, M.*

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena.

\*E-mail autor: [cornelio.contreras@inia.cl](mailto:cornelio.contreras@inia.cl)

### **Resumen**

El ensayo establecido en la localidad de Cerrillos de Tamaya (71°24'53.84"O - 30°36'21.13"S), tuvo como objetivo determinar el efecto del volumen de agua sobre la productividad y calidad de la fruta según momento de cosecha. Se evaluó tres volúmenes de agua aplicados: 7.325 m<sup>3</sup>/ha (T1); 5.764 m<sup>3</sup>/ha (T2) y 4.161 m<sup>3</sup>/ha (T3). Las variables analizadas fueron producción (número y peso de fruta) diámetro ecuatorial y polar; y sólidos solubles de la fruta. Los datos fueron analizados mediante Modelos Lineales Generales Mixtos y como test de comparaciones múltiples se usó la prueba DGC al 5% de probabilidad a través del software Infostat 2017. Los tratamientos T1 y T2 registraron productividades de 3,65 y 4,46 kg/planta respectivamente, siendo estas superiores estadísticamente a la registrada en T3 (1,84 kg/planta). El diámetro polar y ecuatorial de los frutos de los tratamientos T1 y T2, no registraron diferencias estadísticas entre sí, presentando valores de 92 mm - 62 mm, sin embargo, estos valores fueron superior estadísticamente a T3 (85 mm - 57 mm). Para la variable sólidos solubles se obtuvo los siguientes valores según tratamiento: T3 8,61% (a), T2 7,72% (b) y T1 6,60 % (c) (p<0,05) De los resultados y considerando como factor determinante la eficiencia hídrica, se concluye que la tasa de riego apropiada para el cultivo es de 5.764 m<sup>3</sup>/ha. Volúmenes inferiores a esta cifra aumentan los sólidos solubles, pero generan menor productividad.

**Palabras clave:** Riego, pepino dulce, producción, calidad.

18

## Adaptación de Genotipos de Amaranto (*Amaranthus cruentus* y *Amaranthus hypochondriacus*) para Producción de Granos en la Zona Central de Chile

Cubillos, D.; Silva, P. y Baginsky, C.\*

Depto. de Producción Agrícola. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Av. Santa Rosa 11315, Santiago.

\*E-mail autor: [cbagisnk@uchile.cl](mailto:cbagisnk@uchile.cl)

### Resumen

En Chile, el amaranto no se produce comercialmente, desconociéndose su comportamiento en el país, especialmente por el requerimiento térmico y sensibilidad a fotoperiodo que poseen algunos genotipos. Este cultivo, por su sensibilidad a heladas, debe ser cultivado en la época estival. El objetivo fue identificar genotipos de amaranto que posean mayor adaptación, por ende, un mayor rendimiento de grano. Para ello se probaron en un ensayo multi-ambiental un total de 5 genotipos de amaranto (3 *Amaranthus cruentus* y 2 *Amaranthus hypochondriacus*), bajo 3 ambientes compuestos por las localidades de San Fernando y dos fechas de siembra en la localidad de Isla de Maipo.

Se midió la fecha de floración, madurez fisiológica, altura de plantas, biomasa, rendimiento y sus componentes. Se realizó un análisis de varianza para identificar la presencia y magnitud de la interacción genotipo x ambiente, se utilizó ACP y un análisis de estabilidad de los genotipos, para estudiar la interacción.

Los genotipos de *A. cruentus* obtuvieron un mayor rendimiento, aunque más inestables, que los genotipos *A. hypochondriacus*. Este mayor rendimiento se asoció a una menor fecha de floración y madurez fisiológica, mayor índice de cosecha y menor altura de planta. El rendimiento siempre se asoció positivamente a mayor número y peso de granos·m<sup>-2</sup>.

Amaranteca, un genotipo perteneciente a la especie *A. cruentus*, en términos de rendimiento fue superior en todos los ambientes, identificándose como el mejor genotipo en los ambientes evaluados.

**Agradecimientos:** Proyecto AGCI Fomento al cultivo y consumo de amaranto: Potenciación Chile – México.

19

## Efecto de la Quema de Residuos de Trigo Sobre Propiedades de un Ultisol en la Región de La Araucanía

Curaqueo, G.<sup>1\*</sup>; Ortíz, J.<sup>2</sup>; Pérez, E.<sup>3</sup>; Sánchez, C.<sup>3</sup>; Beltrán, A.<sup>3</sup> y Panichini, M.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Agronomía & Núcleo de Investigación en Producción Alimentaria. Universidad Católica de Temuco, Av. Rudecindo Ortega 02950, CP 4813302, Temuco, Chile;

<sup>2</sup> Departamento de Silvicultura. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Concepción;

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Carrerade Agronomía, Universidad de La Frontera.

<sup>4</sup> Universidad de La Frontera, Center of Amelioration and Sustainability of Volcanic Soils, BIOREN-UFRO

\*E-mail autor: [gcuraqueo@uct.cl](mailto:gcuraqueo@uct.cl)

### Resumen

Una práctica tradicional en los sistemas agrícolas de Chile y que está asociada a la labranza tradicional es el uso del fuego para la eliminación de los rastrojos. De este modo, se estima que entre el 80 y el 90% de la superficie con rastrojos de trigo de las Regiones del Biobío y de La Araucanía es manejada con quema, lo que equivale a más de 200 mil hectáreas al año. La quema de rastrojos se emplea principalmente por su bajo costo, rápida eliminación de los residuos y porque facilita el laboreo del suelo para el establecimiento del próximo cultivo. Sin embargo, el uso de la quema de rastrojos agrícolas lleva consigo un buen número de

externalidades negativas, ya sean desde el punto de vista del agroecosistema, así como del medio ambiente. El objetivo de este estudio fue investigar el efecto de la quema de residuos de trigo en algunas propiedades físicas, químicas y biológicas de un Ultisol del Secano Interior de la Región de La Araucanía. Para esto, se tomaron muestras a tres profundidades de suelo (0-5cm, 5-10cm y 10-20cm) antes y después de producida la quema de rastrojo. Se evaluó el contenido de nutrientes en cada profundidad, distribución de partículas de suelo y contenido de C de cada fracción. También se evaluó la infiltración de agua en pre y post quema y finalmente la actividad biológica mediante la hidrólisis de la fluoresceína di-acetato (FDA) y actividad enzimática  $\beta$  glucosidasa. Los resultados muestran un efecto del fuego sobre la distribución de partículas de suelo, con una disminución en la fracción  $>2000 \mu\text{m}$  y un aumento en la fracción  $250 - 2000 \mu\text{m}$ . Asociado a esta medición, se presentó una disminución en el porcentaje de carbono de las fracciones, con un rango entre 2,51% a 4,35% C para los suelos con quema, mientras que en los suelos sin quema los contenidos de C oscilaron entre 2,87 % a 5,19% C. El efecto del fuego no produjo cambios significativos en los contenidos de N, P y K, en cambio el pH disminuyó después de la quema, siendo más evidente en la estrata 0-5 cm (5,81 a 5,38). Los parámetros biológicos como la actividad FDA disminuyó luego de la quema de rastrojo, siendo la capa más superficial la que presentó un mayor efecto ( $26,23 \mu\text{g F g}^{-1} \text{h}^{-1}$  para el suelo sin quema y  $25,27 \mu\text{g F g}^{-1} \text{h}^{-1}$  para el suelo con quema). La actividad  $\beta$ - glucosidasa, aumentó luego de la quema de rastrojo, presentándose el mayor cambio en la capa más superficial ( $49,60$  a  $53,33 \mu\text{g PNF g}^{-1} \text{h}^{-1}$ ). Nuestros resultados ponen en evidencia que es necesario buscar alternativas que sustituyan el uso de la quema de rastrojos, pues, aunque esta práctica pueda ser ventajosa desde el punto de vista

operacional, genera externalidades negativas que limitan la calidad de los suelos y por ende la sostenibilidad de los agroecosistemas.

20

### Colchanderas del Valle del Itata: Oficio, Tradición y Prácticas

*Chepillo, B.<sup>1</sup>; Silva, P.<sup>1</sup>; Arce, A.<sup>2</sup> y Cortés, M.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta, Depto. de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, Santiago, Chile;

<sup>2</sup> Depto. Antropología del Desarrollo, Universidad de Wageningen, Holanda.<sup>3</sup> Núcleo de Estudios de Política Agraria y Desarrollo Rural Sustentable, Depto. de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santiago, Chile.

\*E-mail autor: [psilva@uchile.cl](mailto:psilva@uchile.cl)

#### Resumen

En el valle del Itata se teje la paja de trigo, conocida como cuelcha, actividad realizada principalmente por mujeres llamadas colchanderas. El objetivo fue describir el oficio, tradiciones y prácticas de las colchanderas del Valle del Itata. Se realizaron talleres participativos, entrevistas semi-estructuradas y se registraron historias de vida de mujeres con el referente al arte de tejer la cuelcha, en las comunas que concentran este oficio Ninhue, Trehuaco y Quirihue. Esta relación entre la historia de vida de las mujeres y su artesanía permite hablar metodológicamente de la vida social de la cuelcha. Esta se entiende como la materialización de la 'cultura' y del ambiente en la existencia territorial de los actores de la agricultura del secano Chileno.

El estudio se enfocó en 7 mujeres colchanderas conocedoras de los tejidos tradicionales. Estas mujeres son mayores de 60 años y conocen una variedad de tejidos - 13 puntos distintos y distinto número de pajas que fluctúan entre 4 a 20-. La materialización de esta artesanía son

sombrereras, hechas a mano y bolsos confeccionados con telar. Para estas mujeres la cuelcha es una parte importante de su ingreso monetario. La mayoría aprendió de sus madres, tías y/o abuelas a muy temprana edad. La cuelcha destaca por ser un arte y conocimiento patrimonial que otorga identidad a estas mujeres y a su territorio. Esta identidad ha mantenido un trigo que no es el trigo "moderno" en la agricultura de secano del Valle del Itata.

**Financiamiento:** Proyectos FIA PYT 2015-0395 y FIA PYT 2016-0359.

## 21

### Estimación del Contenido de Aceite de Oliva Cv. Arbequina al Color de las Olivas

*Fredes, C.<sup>1\*</sup>; Mora, M.<sup>2</sup>; Villagra, E.<sup>1</sup>; Carrasco, M.<sup>1</sup> y Roco, L.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule. Departamento de Ciencias Agrarias, Campus Los Niches, Km 5,5 camino Los Niches, Curicó;

<sup>2</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad Católica del Maule;

<sup>3</sup> Department of Economics and Institute of Applied Regional Economics (IDEAR), Universidad Católica del Norte.

\*E-mail autor: [cfredes@ucm.cl](mailto:cfredes@ucm.cl)

#### Resumen

Este trabajo muestra la búsqueda de tecnologías no destructivas para la estimación del contenido de aceite de las olivas en el cultivar Arbequina. El objetivo fue estimar la relación entre el contenido de aceite y el color de olivas individuales y, proponer una nueva aproximación no destructiva del contenido de aceite de olivas individuales de mejor manera. La investigación se llevó a cabo en el olivar Hijueta 1, Camarico, Provincia de Talca, seleccionándose 50 olivas al azar de todos los colores, desde plantas homogéneas de la

variedad Arbequina. El color de las olivas individuales se determinó usando una escala de colores digital creada con los colores de las mismas olivas, utilizando el modelo de color CIElab y técnicas de reconocimiento de patrones para la eliminación de los defectos de golpes de luz y sobras para la posterior determinación del color, mediante un programa ejecutado en lenguaje MATLAB. El aceite de olivas individuales integras se determinó con el método SOXHLET. No se desplegó un color único por oliva sino un histograma de colores verde, amarillo, rojo, morado y negro. La correlación entre el contenido de aceite (base materia seca) y porcentaje de pixeles de coloreados fue -0,78 (para el color verde), -0,38 (color amarillo), -0,06 (color rojo), 0,54 (color morado) y 0,64 (color negro).

La estimación del contenido de aceite en base exclusivamente al color medido en forma objetiva por visión computacional es un avance en la objetividad de la medición, sin embargo, sus resultados no fueron significativos, por lo cual se realizó una búsqueda de otras tecnologías no destructivas para la estimación del contenido de aceite de oliva. El espectro NIR de olivas individuales en la estimación no destructiva del contenido de aceite ha sido usado para determinar el contenido de aceite, usando métodos quimiométricos supervisados para la estimación. En esta exposición además, se muestra el potencial del uso del color y la espectrometría NIR como técnicas no destructivas que podrían estimar el contenido de aceite de olivas frescas.

**Financiamiento:** Proyecto FONDEF Código ID15I10142.



## 22

## Calidad de la Caña de Variedades Locales de Trigo para la Elaboración de las Chupallas de Ninhue

Gallegos, V.<sup>1</sup>; Silva, P.<sup>1\*</sup> y Arce, A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta, Depto. de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, Santiago, Chile

<sup>2</sup> Depto. Antropología del Desarrollo. Universidad de Wageningen, Holanda.

\*E-mail autor: [psilva@uchile.cl](mailto:psilva@uchile.cl)

### Resumen

La población rural de Ninhue, Trehuaco y Quirihue elaboran trenzas de paja de trigo, que son usadas para la elaboración de las Chupallas de Ninhue. Estas son hechas con variedades locales que tienen mayor altura que las variedades modernas, y según sus productores tienen cañas huecas y de mayor flexibilidad. La calidad de la caña de trigo, por ser un producto secundario y local, no ha sido estudiada.

El objetivo fue caracterizar la calidad de la caña de 10 variedades locales y 2 variedades modernas recomendadas para la producción de grano en la zona, estas fueron evaluadas en cuatro localidades del Valle del Itata y una en Chillán. Se determinó la biomasa total, biomasa de la caña útil para tejido, esta fue separada en 5 calibres, en cada uno de ellos las cañas fueron contadas y pesadas. En el calibre más demandado se midió el largo y uniformidad de grosor de la caña y fue evaluada sensorialmente por expertos artesanos, según su aptitud para el tejido y la costura. La variedad local Onda tiene una altura similar a las variedades modernas. Las variedades locales producen dos a tres veces más calibre fino, semi fino y delgado que las variedades modernas. La variedad local Legul es la que produce un mayor porcentaje de estos calibres, sin embargo son las variedades locales

Furfuya, Cebolla y Colorado, las mejor evaluadas por la percepción de los artesanos, mientras que las peor evaluadas fueron la variedad local Fiuto y las variedades modernas Kipa-INIA y Pandora-INIA.

**Agradecimientos:** Proyecto FIA PYT 2015-0395 y Programa de Mejoramiento de Trigo, INIA-Quilamapu.

## 23

## Ajuste de Rasgos Hidráulicos de *Prosopis Tamarugo* (Freatófito Estricta), Luego de 10 años de Exposición a Descenso de Nivel Freático en el Salar de Llamara, Desierto de Atacama, Chile

Garrido, M.<sup>1\*</sup>; Silva, H.<sup>2</sup>; Franck, N.<sup>2,3</sup> y Acevedo, E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Chile, Programa de Doctorado en Ciencias Silvoagropecuarias y Veterinarias, Casilla 1004, Santiago, Chile

<sup>2</sup> Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Agrícola, Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta, Casilla 1004, Santiago, Chile

<sup>3</sup> Universidad de Chile, Centro de Estudios de Zonas Áridas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 129, Coquimbo, Chile.

\*E-mail autor: [marcogr@ug.uchile.cl](mailto:marcogr@ug.uchile.cl)

### Resumen

Con el objetivo de evaluar la aclimatación de *Prosopis tamarugo* luego de 10 años de descenso de nivel freático por extracción de agua subterránea, en verano e invierno de 2016, se estudiaron distintos rasgos hidráulicos en *Prosopis tamarugo* establecidos en el Salar de Llamara (Región de Tarapacá, Chile) en tres rangos de descenso de napa (GWD<sub>r</sub>): <1 m, entre 1-4 m y entre 6-9 m. Se evaluó el potencial hídrico en pre-alba ( $\psi_{pa}$ ), contenido de agua del suelo ( $\theta$ ) y fracción de cobertura (fGCC) en verano e invierno, mientras que en invierno se midió la masa foliar específica (SLM), densidad de madera (WD), área de

sección transversal ( $\Sigma$ CSA), altura de árbol, número de troncos, tamaño de copa y composición isotópica ( $\delta$ ) foliar de  $^{13}\text{C}$  y  $^{18}\text{O}$ .

El  $\theta$  fue menor en GWDr 6-9 m y no fue diferente entre estaciones, asociándose significativa y negativamente al  $\psi_{\text{pa}}$ . El aumento del GWDr generó una disminución de la  $f_{\text{GCC}}$  y la defoliación invernal se vio acentuada. La SLM fue mayor en GWDr 6-9 m, y no se observaron diferencias significativas de WD entre GWDr. A mayor GWDr se observó menor  $\Sigma$ CSA, menor altura y tamaño de copa, e igual número de troncos. En el GWDr 6-9 m se observó mayor  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{18}\text{O}$ , asociándose estas variables de manera positiva.

El descenso del nivel freático es afrontado por *P. tamarugo* a través de un activo control de las pérdidas de agua bajo restricción del suministro hídrico. El área foliar es reducida a través de defoliación y disminución del tamaño foliar, y a nivel radical el levantamiento hidráulico se vería reducido. Por otro lado, la asociación positiva entre  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{18}\text{O}$  indica control estomático de la transpiración manteniendo la tasa máxima de fotosíntesis, no obstante, el crecimiento de los árboles se ve restringido.

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

## 24

### Acciones para Mejorar la Eficiencia de Uso y Calidad de Agua Utilizadas en Riego de Hortalizas Cultivadas en la Región Metropolitana

*Gil, P.M.<sup>1\*</sup>; Barrera, C.<sup>1</sup>; Cea, D.<sup>1</sup>; Contreras, S.<sup>1</sup>; Knopp, D.<sup>1</sup>; Retamales, C.<sup>1</sup>; Díaz, L.G.<sup>1</sup>; Adell, A.<sup>2</sup> y Atwill, E.R.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

<sup>2</sup> Facultad de Ecología y Recursos Naturales, Universidad Andrés Bello, Chile;

<sup>3</sup> Western Institute for Food Safety and Security, University of California-Davis, E.U.A.

\*E-mail autor: [pmgil@uc.cl](mailto:pmgil@uc.cl)

### Resumen

En Chile hay cerca de 67.776 ha para producción de hortalizas frescas, de las cuales 30% están en la Región Metropolitana (RM). La RM es susceptible a la escasez hídrica; en 2015, debido a la sequía se declararon en emergencia agrícola 18 comunas rurales. Las hortalizas de la RM se riegan principalmente con métodos tradicionales de baja eficiencia, debido a lo cual este rubro es aún más sensible a la escasez hídrica. En un escenario de cambio climático es necesario cambiar a sistemas de riego de alta eficiencia. Por otra parte, la calidad del agua de riego afecta la calidad de las hortalizas para consumo fresco debido a su producción a ras de suelo.

Aunque las aguas servidas ya no son utilizadas para riego, problemas gastrointestinales podrían explicarse debido a la presencia de patógenos en hortalizas consumidas frescas, tanto por contaminación en predio como en procesamiento. Las aguas servidas hoy son tratadas y la contaminación biológica es menor en cursos de agua de riego, sin embargo, los eventos de sequía aumentan los riesgos de presencia de agentes como coliformes fecales (ej. *E.coli*) y otros patógenos. El agua de riego proviene de los ríos Maipo y Mapocho, las que son distribuidas por canales o llegan sub-superficialmente a pozos someros. Muchos predios riegan hortalizas con agua de pozo, sin embargo, esta fuente es cada vez más escasa, ya que existe restricción a la extracción de aguas subterráneas en muchas zonas.

El proyecto "Investigación, desarrollo e innovación para mejorar la eficiencia de uso e inocuidad del recurso hídrico en sistemas de producción del hortalícola de la RM (Código ARII600006)", está trabajando con Pymes de la zona, en las que se realiza investigación



aplicada e innovación en:1) Mejorar eficiencia de uso de agua mediante validación del uso de sondas de capacitancia y la incorporación de nuevas tecnologías de riego (sistemas enterrados con emisores antisifón y otros) y 2) Mejorar la calidad de agua de riego para disminuir riesgo de inocuidad alimentaria en la cadena productiva, a través de validación de tecnologías como ozono y biofiltros. Estas técnicas están siendo evaluadas desde un punto de vista técnico y económico.

## 25

### **Comportamiento Fenológico de tres Cultivares de Vid (*Vitis vinifera* L.) no Utilizados Comercialmente para la Producción de Pisco**

*González, C.\*; Ibacache, A.; Zurita-Silva, A.; Montoya, M.; Jopia, C. y Rojas, N.*

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Intihuasi), Centro Experimental Vicuña, Chile.

\*E-mail autor: [cristian.gonzalez@inia.cl](mailto:cristian.gonzalez@inia.cl)

#### **Resumen**

El Decreto SAG N° 521, Art.5 del año 1999 señala que son 13 los cultivares de vid que están autorizados para la elaboración de pisco. Sin embargo, solo 5 son utilizados comercialmente por la industria (Moscatel de Alejandría, Moscatel Rosada, Pedro Jiménez, Moscatel de Austria y Torontel), los cuales ocupan prácticamente la totalidad de la superficie actual de uva pisquera. Con el propósito de diversificar la oferta productiva y disponer de cultivares alternativos para reemplazar parrones antiguos, se realizó un estudio para buscar, identificar y caracterizar agronómicamente algunos de los cultivares no utilizados comercialmente. Uno de los objetivos fue evaluar el comportamiento fenológico de los cvs. Moscatel Negra, Moscatel Amarilla y Orange Muscat en distintas localidades de las regiones de

Atacama y Coquimbo. Se registraron las fechas de ocurrencia de los principales eventos fenológicos en vides (brotación, floración, pinta y madurez de cosecha) y se determinaron las necesidades de calor (grados-día) de cada uno de ellos para alcanzar el índice de madurez de cosecha (21°Brix o 12 Grados de Alcohol Probable). Los cvs. Moscatel Negra y Orange Muscat requirieron en promedio de 1.246 y 1.275 grados-día respectivamente. Por otro lado, Moscatel Amarilla requirió en promedio 1.451 grados-día. Los menores requerimientos de temperatura de Orange Muscat y Moscatel Negra permitieron que alcanzaran su índice de madurez 3 a 4 semanas antes que Moscatel Amarilla en las localidades en estudio. Por ello, estos cultivares se presentan como una interesante alternativa debido a que poseen una época de maduración anterior a los cultivares tradicionales usados comercialmente.

**Agradecimientos:** Este trabajo es apoyado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) a través del proyecto PYT-2015-0102.

## 26

### **Rendimiento y Caracteres Asociados en Respuesta a Densidad de Siembra y Fertilización Nitrogenada de Líneas Doble Haploide y Cultivares de Trigo Panadero (*Triticum aestivum* L.).**

*Ignacio, F.<sup>1,2\*</sup> y Calderini, D.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia.

<sup>2</sup> Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia.

\*E-mail autor: [Felipe\\_aguilera390@hotmail.com](mailto:Felipe_aguilera390@hotmail.com)

#### **Resumen**

El aumento de la población mundial ha obligado a los productores agrícolas e investigadores a buscar nuevas formas para

umentar el rendimiento de los cultivos, de manera que se pueda cumplir con la creciente demanda de alimentos. Los programas de mejoramiento genético han sido uno de los principales impulsores del aumento de rendimiento de los cultivos en las últimas décadas, donde destaca la técnica del doble haploide (DH), la cual permite acortar en gran medida el tiempo que se necesita para obtener un nuevo cultivar para uso comercial. Mediante esta técnica se obtuvieron nuevas líneas experimentales a partir de los cultivares parentales Weebil y Bacanora, en donde se seleccionaron las dos líneas que presentaron la mayor producción de biomasa y rendimiento, denominadas como DH 28 y 89. El objetivo de este trabajo fue estudiar el comportamiento del rendimiento y sus caracteres asociados de las líneas experimentales DH 28 y 89 en comparación de dos cultivares locales correspondientes a Impulso y Pantera, a condiciones de alta (DC) y baja (BD) densidad de siembra y con (N1) y sin (N0) fertilización nitrogenada.

El experimento fue realizado en dos temporadas de crecimiento, correspondiente a 2015-2016 (T1) y 2016-2017 (T2). Los ensayos se llevaron a cabo en la Estación Experimental Agropecuaria Austral de la Universidad Austral de Chile, en la comuna de Valdivia. Se utilizó un diseño de parcelas sub-divididas con tres bloques. El diseño constó de tres factores correspondientes a genotipo, densidad de siembra y fertilización nitrogenada. En T1 los tratamientos N1 fueron fertilizados con 125 Kg N·ha<sup>-1</sup>, mientras que en T2 éstos mismos recibieron una fertilización de 250 Kg N ha<sup>-1</sup>. Para este estudio se realizaron muestreos de biomasa aérea en madurez fisiológica, con la finalidad de medir rendimiento de grano y los distintos componentes y caracteres asociados. Los tratamientos DC lograron mayores rendimientos que BD debido a que la densidad de siembra de este último fue demasiado baja como para compensar el menor número de

plantas por unidad de superficie. Los genotipos no presentaron diferencias significativas de rendimiento en T1, mientras en T2, DH 89 presentó un rendimiento significativamente superior a Impulso, pero no mostró diferencias significativas con los demás genotipos. Por otra parte, los genotipos presentaron diferencias en sus componentes del rendimiento, en donde, ambas líneas DH presentaron un número de granos-espiga<sup>-1</sup> significativamente mayor que los cultivares locales en ambas temporadas de crecimiento, sin embargo, éstas mostraron un número de espigas·m<sup>-2</sup> significativamente menor a Impulso en condiciones de déficit de N. La producción de biomasa fue el principal impulsor del rendimiento en todos los genotipos de trigo evaluados, donde DH 89 registró una biomasa mayor que Impulso en la temporada 2016-2017.

## Compatibilidad de Distintos Coadyuvantes con Hongos Entomopatógenos de la Región de Coquimbo, para su Aplicación a Escala Comercial

Illanes, K.<sup>1</sup>; Krausz, C.<sup>1</sup>; Yáñez, M.<sup>1</sup>; Jorquera-Jaramillo, C.<sup>1</sup>; Jofré-Bruna, L.<sup>1</sup>; Delalibera Jr., I.<sup>2</sup>; D'Alessandro, C.<sup>2</sup>; Barros, S.<sup>2</sup> y Reyes-Navarro, M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Control Microbiano de Agentes Plaga, Departamento de Agronomía, Universidad de La Serena. Av. La Paz 1108, Ovalle, Chile

<sup>2</sup> Laboratório de Patologia e Controle Microbiano, Depto. de Entomologia e Acarologia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, Brasil.

<sup>3</sup> Avance Biotechnologies, Calle Nueva 5367, Conchalí, Santiago de Chile.

\*E-mail autor: [ckrausz@userena.cl](mailto:ckrausz@userena.cl), [cjorque@userena.cl](mailto:cjorque@userena.cl)

### Resumen

La evaluación de microorganismos como ingredientes activos de bioplaguicidas, requiere asegurar la compatibilidad con los aditivos que potenciarán la formulación y su aplicación, siendo la tolerancia de los hongos hacia los productos plaguicidas una adaptación especie-dependiente. Se estudió la influencia de cinco coadyuvantes comerciales (surfactante A T1, coadyuvante tensioactivo B T2, surfactante C T3, surfactante tensioactivo D T4 y surfactante-adherente E T5) en el crecimiento radial de colonias de los hongos *Beauveria* sp. y *Metarhizium* sp. con potencial entomopatogénico sobre *Saissetia oleae* (ensayo 1) y se determinó su efecto tóxico, medido como porcentaje de esporulación y crecimiento vegetativo (ensayo 2). Los tratamientos se aplicaron sobre 28 cepas obtenidas desde suelos de la Región de Coquimbo, cultivadas en medio PDA+antibiótico, considerando además un testigo T0 sin aplicación y 3

repeticiones, en un diseño completo al azar para cada ensayo.

T1, T2, T3 y T5 igualaron al testigo al no inhibir el crecimiento radial, mientras T1 estimuló la producción de conidias, superando al testigo. Junto a T5, resultaron compatibles con las cepas, al igualar estadísticamente la esporulación y germinación de los hongos. El tratamiento T3 presentó bajo nivel de toxicidad, mientras T2 disminuyó la producción de conidias, pero no su germinación. T4 impidió el desarrollo de colonias y resultó tóxico para ambos hongos, los cuales no presentaron esporulación ni germinación. De acuerdo a los ensayos, el surfactante T1 y el surfactante-adherente T5 son adyuvantes que pueden utilizarse junto a ambos entomopatógenos.

## Composición Funcional de Frutos de Pepinos Dulces Asociados a Territorio

Jana, C.\*; Arancibia, V.; Campos, J.; Balbontín, C.; Contreras, C.; Alfaro, V. y Castillo, A.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena.

\*E-mail autor: [cjana@inia.cl](mailto:cjana@inia.cl)

### Resumen

El objetivo de este estudio, fue evaluar capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales, en dos tejidos de frutos de pepino dulce (pulpa y cáscara) y en dos estados de cosecha (pintón y maduro), de cinco localidades del Valle de Limarí, en la Región de Coquimbo, correlacionando los resultados con aptitud geográfica, calculada en base a análisis de suelo. Para estimar valores de condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo, se consultó la base de datos mundial disponible en el sitio ECOCROP de FAO (<http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/home>), la cual es un recopilatorio de información de

los cultivos y una definición de valores ambientales adecuados para su desarrollo y se definieron, indicadores de aptitud en referencia a indicadores del suelo. Para determinar contenido total de polifenoles se utilizó espectrofotometría utilizando el método Follin-Ciocalteu. La capacidad antioxidante se midió por el método DPPH. Los resultados fueron analizados en forma independiente y luego correlacionados entre sí. Las localidades del valle de Limarí presentaron diferente aptitud para la producción de pepino dulce en base a las variables analizadas. Hay diferencias en los contenidos de polifenoles totales y capacidad antioxidante entre las localidades evaluadas en los dos tejidos y en los dos estados de cosecha.

## 29

### **Pepinos Dulces Provenientes de la Serena y Coquimbo. ¿Son Realmente Tipos Varietales Diferentes?**

*Jana, C.<sup>1</sup>\*; Sagredo, B.<sup>2</sup>; Martín, C.<sup>2</sup>; Contreras, C.<sup>1</sup> y Alfaro, V.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Rayentué.

\*E-mail autor: [cjana@inia.cl](mailto:cjana@inia.cl)

#### **Resumen**

La literatura nacional en torno a pepino dulce, reconoce dos tipos varietales en esta especie, de la Región de Coquimbo y de la Región de Valparaíso, respectivamente. En Coquimbo se encontraría el tipo La Serena, de fruto de forma acorazonada, ovoide, con el extremo redondeado, de pulpa más firme y consistente. El color es verde claro que vira a amarillo oscuro o naranja, cubierto con estrías violáceas. En la Región de Valparaíso estaría el tipo Conconino, más alargado, de extremo apical aguzado, color verde a amarillo crema al

madurar, con finas vetas violetas, débilmente visibles (Carriel 1980; Giaconi 1988; Yagnam 1988; Nario 1993). El objetivo de este trabajo fue evaluar genéticamente esta teoría. Para ello se colectó material vegetal de 15 accesiones de pepino de 15 sitios de la Región de Coquimbo (Cerrillos de Tamaya), 5 sitios de Valparaíso (La Ligua y Con Con) y un sitio de Arica, que fueron evaluados con 36 marcadores SSR especialmente diseñados desde la plataforma genómica de papa y tomate y un transcriptoma de pepino dulce, de los cuales finalmente, fueron seleccionados 8 de buena capacidad de amplificación. Se analizó las relaciones genéticas entre los pepinos colectados y se identificaron genotipos únicos. Con la información obtenida se realizó un dendrograma donde se observaron grupos significativos, sin que exista una separación por área geográfica. La variabilidad genética encontrada sería independiente de la localidad desde donde fueron colectados.

## Recuperación de Servicios Ecosistémicos en Áreas Degradadas por Sobrepastoreo, Región de Coquimbo, Chile

Jorquera-Jaramillo, C.<sup>1,2\*</sup>; Gutiérrez, J.R.<sup>3,4</sup>; Martínez, E.A.<sup>5,6</sup>; Luna, G.<sup>6</sup>; Armas, C.<sup>7</sup> y Vega, J.M.A.<sup>8,6</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Agronomía, Universidad de La Serena, Ovalle, Chile;

<sup>2</sup> Doctorado en Biología y Ecología Aplicada, Universidad Católica del Norte, Coquimbo;

<sup>3</sup> Depto. de Biología, Universidad de La Serena, La Serena;

<sup>4</sup> Instituto de Ecología y Biodiversidad, Santiago;

<sup>5</sup> Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), La Serena;

<sup>6</sup> Depto. de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo;

<sup>7</sup> Estación Experimental de Zonas Áridas, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Almería, España;

<sup>8</sup> Centro de Estudios Avanzados en Ambientes Marinos (CEAMAR), La Serena, Chile.

\*E-mail autor: [cjorque@userena.cl](mailto:cjorque@userena.cl)

### Resumen

La degradación de los suelos, la desertificación y la pérdida de biodiversidad tienen su origen principal en la acción antrópica. El secano de la Región de Coquimbo (Chile), parte de un importante hotspot de biodiversidad a nivel mundial, se caracteriza por ecosistemas áridos y semiáridos frágiles y altamente sobrepastoreados, en muchos casos superando los umbrales de recuperación. La degradación ha interferido en los servicios ecosistémicos asociados a la cubierta vegetal permanente, a suelos estables y a la fauna polinizante y dispersora de semillas. Incentivos estatales para recuperar la cubierta vegetal y estabilizar suelos han financiado iniciativas de forestación a comunidades agrícolas de la Región.

El estudio evaluó los cambios generados por la exclusión del pastoreo mediante cercos en 5

sitios forestados y una reserva comunitaria, establecidos principalmente con aportes del DFL 701. Se contrastaron los sitios cercados con áreas adyacentes abiertas, en base a indicadores de superficie del suelo, configuración de parches de vegetación, cobertura y diversidad vegetal, y densidad y diversidad de nidos de aves.

Aunque algunos indicadores arrojaron diferencias entre sitios, en todos ellos los cercos mostraron efectos favorables en la recuperación de atributos de superficie del suelo (excepto infiltración), parches de vegetación, cobertura y diversidad vegetal, y la densidad y diversidad de nidos de aves. Las diferencias entre sitios se atribuyen a la intensidad de degradación (estado inicial) y al tiempo de cercado. La progresiva recuperación de atributos del suelo favorecerán los ciclos de nutrientes, el almacenamiento y provisión de agua; la cobertura y diversidad vegetal impactarán favorablemente los servicios de base (ciclos de nutrientes, producción de materias primas), de provisión (agua, energía y otros), de regulación (del clima y el agua) y culturales (estéticos, recreación, sentido de identidad y pertenencia); mientras que la recuperación de la avifauna aportará a los servicios de base (ciclos de nutrientes, producción de materias primas), de regulación (control de plagas, polinización) y culturales (estéticos, recreación, turismo, sentido de identidad y pertenencia).

**Agradecimientos:** Proyecto PRACTICE, EU 7FP GRANT Nr. 226818; Beca interna U. Católica del Norte; Beca Gobierno Regional de Coquimbo para Estudios de Posgrado; Becas CONICYT N° 81120465 y 21120072.



## Hacia el Desarrollo de un Plan de Manejo Integrado Anual de la Maleza Mostaza Negra (*Lepidium latifolium* L.) en la Provincia del Loa

León, L.<sup>1</sup>; Pedreros, A.<sup>2</sup>; Reyes, G.<sup>1</sup>; Videla, P.<sup>1</sup>; Sepúlveda, J.L.<sup>1</sup>; Alderete, S.<sup>1</sup>; Tay, K.<sup>1</sup> y Vega, B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CRI INIA Quilamapu. Avda. Vicente Méndez 515. Chillán.

<sup>2</sup> Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción Avda. Vicente Méndez 595. Chillán.

\*E-mail autor: [leon@inia.cl](mailto:leon@inia.cl)

### Resumen

La maleza mostaza negra (*Lepidium latifolium* L.), corresponde a una planta de la familia Brassicaceae, de hábito perenne que ha invadido diversos cultivos en la Provincia del Loa tales como maíz, zanahoria y alfalfa. La proporción de predios afectados llega actualmente a un 45% en promedio en el caso de los Oasis de Calama, Chiu Chiu y Lasana, observándose una severidad de infestación variable, encontrándose distintos casos en los que más del 80% de la superficie cultivada se encuentra comprometida, percibiéndose importantes pérdidas productivas. Se estima que esta invasión comenzó hace más de 10 años y en donde se han registrado recientemente nuevos casos en otras localidades de la provincia.

Las medidas de manejo llevadas regularmente por los agricultores han sido ineficientes en su control, en donde el uso de azadón y arranque manual han sido las herramientas de mayor empleo. Lo anterior ha exigido el desarrollo de un Plan Integrado de Manejo de la maleza para ser difundido entre los agricultores.

Dicho plan de manejo integrado se está actualmente desarrollando en base a distintas experiencias en los cultivos antes mencionados, considerándose elementos culturales (mejoramiento de técnicas de cultivo), físicas

(extracción optimizada de propágulos en el suelo mediante métodos mecanizados y uso de solarización) y químicas (uso de herbicidas registrados en Chile para los cultivos antes mencionados). Las distintas experiencias de campo han permitido definir tácticas por separado que han sido eficientes en el control de la maleza. En la actualidad se trabaja en la integración anual de estas tácticas de manejo y en la difusión inicial de estas prácticas entre los agricultores.

## Potencial Agroalimentario de Harina de Almendras (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb), Generada como Subproducto del Procesamiento de Leche y Aceite

Leyton-Zuñiga, J.<sup>1\*</sup>; Roco-Bugueño, T.<sup>2</sup> y Pérez-Won, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Agronomía, Universidad de La Serena. Av. La Paz, 1108, Ovalle, Chile;

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería en Alimentos, Universidad de La Serena Av. Raúl Bitrán 1305, La Serena, Chile.

\*E-mail autor: [jllz.jeny@gmail.com](mailto:jllz.jeny@gmail.com)

### Resumen

El presente estudio, se basó en conservar, desarrollar y evaluar un excedente generado posterior a la producción de aceites (A) y leche de almendras (L) de la especie (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb) del cual un gran porcentaje de semilla (>60%) tendría por destino ser un desecho, sin embargo, fue transformado y utilizado como "Harina de Almendras". Para ello se efectuó una comparación de los subproductos sobre la calidad físicoquímica y sensorial, generando un alimento funcional, capaz de potenciar la producción del cultivo del almendro, además, de responder a la necesidad de agregación de valor que requiere la agricultura chilena.



Se utilizó un diseño factorial que comprende tres factores, con dos niveles de derivado del subproducto, tres niveles de variedades (Nonpareil (N), Carmel (C) y Guara (G)) y dos niveles de secado (60° y 90°C); a los cuales se les aplican los siguientes análisis: proximal (i.e. lípidos, proteínas, fibra, cenizas, humedad, aw), polifenoles totales, capacidad antioxidante y finalmente un análisis sensorial, para determinar el valor nutricional y calidad química de los distintos subproductos.

Destaca entre ellos, la capacidad antioxidante que varía entre 0,20-0,31 umol/mg (A) y 0,32-0,54 umol/mg (L), su elevado contenido de lípidos, que está entre 37,77-58,92 g/100g de muestra (A) y 51,36-59,28 g/100g de muestra (L), y su valioso porcentaje de proteínas y fibra, que se presentan a pesar de haber sido expuesto a un proceso de transformación anterior. Apoyando estos resultados con el test sensorial (QDA) donde se obtuvo una aceptación de un 69% y 54% para los productos de aceite y leche, respectivamente, con respecto al atributo sabor. Con esto se puede considerar un escalonamiento vertical para el productor almendrero, ya que la técnica utilizada se puede estandarizar y utilizar como modelo productivo a pequeña escala.

### 33

#### **Comparación y Determinación de las Necesidades Hídricas del Nogal Cv. Serr en Base al Índice de Vegetación NDVI en la Región de Coquimbo, Chile**

*Lobos, G.\*; Balbontín, C. y Veas, A.*

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena.

\*E-mail autor: [globos@inia.cl](mailto:globos@inia.cl)

#### **Resumen**

La determinación del Coeficiente de cultivo (Kc) es compleja y su uso en forma generalizada es limitado. Para facilitar esta

labor, existen valores de Kc de acuerdo al estado de desarrollo del cultivo, pero éstos no necesariamente se ajustan a las condiciones donde se encuentra el huerto. Esta situación, genera errores al momento de confeccionar las curvas de desarrollo del cultivo que se traspasan a la hora de definir las necesidades de riego. El Kc de Goldhamer (1998) estima el pick de crecimiento del nogal variedad Serr para los meses enero y febrero, siendo que el desarrollo total de la planta, en os huertos de los Valles de Limarí y Choapa, se genera a finales de octubre e inicios de noviembre.

Calera et al. (2005) plantean el uso de información satelital, para definir las curvas de Kc, a partir de los valores del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI), utilizando una relación lineal con el Kc, lo que permite determinar las necesidades hídricas reales y locales de cada huerto de nogal. El programa Spider Web GIS, permite descargar las curvas de NDVI de cada huerto, cuyos valores insertos en la ecuación propuesta por Calera et al. ( $1.44 \cdot \text{NDVI} - 0.1$ ) permite transformar los valores de NDVI a Kc, generando las curvas de crecimiento del nogal. La mayoría de los Kc determinados por NDVI, fueron menores a lo descrito por Goldhamer, tanto para los huertos ubicados en la zonas altas y bajas de los valles de Limarí y Choapa. Con el Kc real de cada huerto, más los valores de ETo local registrados por la estaciones agrometeorológicas, se determinó la demanda hídrica.

Para verificar que los valores de ETc determinados por NDVI eran correctos y acordes con el desarrollo de los nogales y la demanda ambiental, se realizaron mediciones de potencial hídrico xilemático, junto con el monitoreo mediante sensores de capacitancia de la humedad de suelo, lo que permitió mantener a la planta en un estado hídrico óptimo durante su desarrollo. La determinación de ETc del nogal en base a NDVI, permitió

optimizar la entrega del recurso hídrico en una región donde éste es un recurso escaso.

34

### **Calibración del Balance de Humedad en el Suelo para la Programación del Riego en Pepino Dulce Utilizando un Coeficiente de Cultivo Dual e Información Satelital**

*Márquez, R.\*; Contreras, C.; Jana, C. y Balbontín, C.*

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena, Chile.

\*E-mail autor: [rodrigo.marquez@inia.cl](mailto:rodrigo.marquez@inia.cl)

#### **Resumen**

El uso eficiente del agua de riego en zonas áridas y semiáridas implica controlar la humedad del suelo, satisfaciendo las necesidades del cultivo y previniendo la salinización de la zona de raíces. En búsqueda de lo anterior, en este trabajo, se calibró el modelo de coeficiente de cultivo dual FAO56-ASCE (Allen et al. 2005), el cual permite modelar un balance hídrico diario respecto a las entradas y salidas de agua del sistema suelo. El modelo fue alimentado con 3 entradas: 1) información meteorológica para estimar la demanda ambiental local (ET<sub>o</sub>) siguiendo el procedimiento de FAO56 (Allen et al. 1998); 2) información del ciclo de crecimiento del cultivo obtenida a partir de imágenes satelitales multi-espectrales (Campos et al. 2010), complementadas con mediciones en campo; y 3) información de puntos característicos de retención de humedad del suelo junto a otras propiedades físicas derivadas de ecuaciones pedogenéticas (Saxton et al. 2006) y ascenso capilar (Van Genuchten 1980, Wösten et al. 1999, 2001).

La validación de este balance se realizó evaluando 3 tratamientos de riego con el 100%,

75% y 50% de la demanda evapotranspirativa estimada, en un cultivo comercial de pepino dulce de la localidad de Cerrillos de Tamaya (Región de Coquimbo, Chile), en comparación con registros del contenido de humedad en el suelo monitoreado con sensores de capacitancia, posicionados a 15cm de profundidad en la zona de raíces del cultivo.

Se encontró una correlación entre los datos registrados y los datos modelados para la condición estudiada. De este modo y derivado de la validación de los datos simulados, se definió una estrategia de riego optimizada en control de salinidad, tiempos y frecuencia de riego, precipitación del equipo y distancia entre emisores para las condiciones del sitio decultivo.

35

### **Evaluación de dos Herbicidas Postemergentes en Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) y su Efecto Sobre el Contenido de Polifenoles Totales**

*Merino, J.\*; Pedreros, A.; Fischer, S. y López, M.*

Depto. de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción Campus Chillán. Av. Vicente Méndez 595. Campus Chillán.

\*E-mail autor: [jorgemerino@udec.cl](mailto:jorgemerino@udec.cl)

#### **Resumen**

Para evaluar el efecto de dos herbicidas postemergentes en quinoa sobre el contenido de polifenoles totales, se implementó un experimento durante dos temporadas consecutivas: 2015 y 2016, en los predios de la Universidad de Concepción, Campus Chillán. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar y cuatro repeticiones, en parcelas de 8m<sup>2</sup> desmalezadas manualmente. Cada repetición consistió de siete tratamientos: (T1) testigo sin herbicida; (T2) fomesafen 0,33 L·ha<sup>-1</sup> aplicado tres veces; (T3) fomesafen 0,50

L·ha<sup>-1</sup> aplicado dos veces; (T4) fomesafen 1 L·ha<sup>-1</sup> aplicado una vez; (T5) bentazon 0,66 L·ha<sup>-1</sup> aplicado tres veces; (T6) bentazon 1 L·ha<sup>-1</sup> aplicado dos veces; y (T7) bentazon 2 L·ha<sup>-1</sup> aplicado una vez.

Las aplicaciones se realizaron cada nueve días. Mediante el método Folin Ciocalteu, en los granos cosechados por tratamiento, se determinó el contenido de polifenoles totales como indicador de estrés. La producción de polifenoles varió entre 2,54 y 2,76 GAE g<sup>-1</sup> en la temporada 2015, y entre 2,69 y 3,31 GAE g<sup>-1</sup> en la temporada 2016. El valor de polifenoles totales no mostró diferencias significativas entre los tratamientos.

### 36

#### **Evaluación de la Salinidad del Acuífero el Culebrón en la Subcuenca Oeste de Pan de Azúcar, a través de un Dispositivo de Medicion en Tiempo Real**

*Meza, F.<sup>1\*</sup>; Cárdenas, G.<sup>2</sup> y Andaur, V.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Intihuasi. Casilla 36B, La Serena, Chile;

<sup>2</sup> Étudiant de Master 2 Hydrologie et Hydrogéologie Université Pierre et Marie Curie, Paris, Francia.

\*E-mail autor: [fmeza@inia.cl](mailto:fmeza@inia.cl)

#### **Resumen**

La salinidad en las aguas para riego presenta efectos directos sobre los cultivos agrícolas y sus rendimientos. El presente estudio se realizó en el acuífero El Culebrón, en la parte Oeste de Pan de Azúcar, región de Coquimbo. El objetivo fue identificar variaciones salinas del agua en profundidad del acuífero y su origen. Se utilizó un dispositivo para la medición de la resistividad eléctrica en tiempo real, mediante un tren de sensores, obteniendo un perfil salino de las aguas del acuífero entre los 60 y 100 metros de profundidad.

Los resultados permiten identificar 12 capas salinas en relación al perfil litológico, siendo el

origen de esta salinidad las formaciones evaporíticas con débil movimiento vertical entre ellas debido a los contenidos de arcillas analizados. Se encontró que el agua fluye a través de una extensa área de depósitos sedimentarios, expuesta a los efectos de las formaciones geológicas, incluyendo los depósitos terciarios y cuaternarios.

Se observa que el tiempo de contacto del agua con las rocas del acuífero es muy variado, siendo mayor hacia la superficie y de menor permeabilidad respecto a la profundidad, según la litología observada y potenciada por la intensa explotación de las aguas subterráneas para riego de los cultivos.

El estudio hidrogeoquímico y la clasificación de diagramas de Stiff y Piper muestran que las aguas en la parte Norte son cloruradas sódicas a cálcicas, debido a la redisolución de minerales evaporíticos, con una alta salinidad de 10.705 mg/l y una alta conductividad eléctrica (hasta 15.492 µS/cm); mientras que al sur de la subcuenca se presentan aguas magnésicas, con una menor conductividad eléctrica (960 µS/cm), pero siendo igualmente de aguas duras debido a las altas concentraciones de calcio observadas.

### 37

#### **Avances en la Multiplicación *In Vitro* de Palto**

*Montañola, M.J.\* y Morales, P.*

Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación Grupo Hijuelas.

\*E-mail autor: [mmontanola@grupohijuelas.cl](mailto:mmontanola@grupohijuelas.cl)

#### **Resumen**

El palto (*Persea americana*) es el tercer frutal en importancia en Chile. La principal producción se registra en la Región de Valparaíso, con el 58,6% de la superficie nacional y una producción estimada de 350 mil t/año. Hoy en día se usan mayoritariamente portainjertos

francos como Mexícola y Nabal, causando heterogeneidad en los huertos. Para evitar esto, es de gran interés usar portainjertos clonales. Los actuales sistemas de propagación vegetativa resultan en plantas de alto costo para los productores, incentivando la generación de nuevas estrategias de producción de plantas.

El presente trabajo muestra los avances que se han obtenido en el desarrollo de un protocolo de multiplicación *in vitro* para portainjertos Dusa© y Duke, logrando generar, mantener y propagar microplantas de ambas variedades. La iniciación se realizó con materiales provenientes de la brotación de primavera, luego de diversos ensayos se logró un 85% de sobrevivencia y la generación de brotes *in vitro* de 0,8 cm a 1,5 cm de longitud, los cuales fueron aislados para proceder con la etapa de multiplicación.

Para el ajuste del protocolo de multiplicación se ensayó un total de 120 medios, con énfasis en el ajuste hormonal y suplementos de origen carbonado. A la fecha, los mayores logros han sido: 1) formación de callo asociado a regeneración *in vitro* en lugar de tejido necrótico en la zona de corte del explante; 2) formación de nuevas yemas *in vitro*; 3) según bibliografía, los explantes de palto se deterioran y mueren al tercer ciclo de propagación, actualmente se ha logrado mantener explantes con 6 repiques en buenas condiciones; 4) regeneración de nuevos brotes, completamente desarrollados bajo condiciones *in vitro*, permitiendo alcanzar una tasa de propagación de 2,0. Los ensayos futuros se enfocarán en enraizamiento *in vitro* y aclimatación.

## Calibración del Método Renovación de Superficie para Estimar Flujo de Calor Sensible en Palto

Morán, A.<sup>1</sup>; Ferreyra, R.<sup>2</sup>; Sellés, G.<sup>2</sup>; Salgado, E.<sup>1</sup>; Cáceres, A.<sup>1</sup> y Poblete-Echeverría, C.<sup>3\*</sup>

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

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA La Platina, Santa Rosa 11610, Santiago, Chile;

<sup>3</sup> Department of Viticulture and Oenology, Faculty of AgriSciences, Stellenbosch University, Matieland 7602, South Africa.

\*E-mail autor: [cpe@sun.ac.za](mailto:cpe@sun.ac.za)

### Resumen

El flujo de calor sensible (H) forma parte de la ecuación del balance energético superficial, lo cual permitiría realizar una correcta programación del riego en palto (*Persea americana* Mill.) bajo condiciones de estrés hídrico. H es un parámetro cuya medición es compleja y de alto costo, por lo que es necesario validar nuevas alternativas para su estimación.

En la temporada 2013 – 2014 se hizo un ensayo en La Cruz, Región de Valparaíso, Chile, en un huerto de palto cv. Hass a fin de calibrar el método de Renovación de Superficie con los resultados de un anemómetro sónico 3D.

Para corroborar la calidad de los datos se utilizó el cierre de balance energético, para lo cual paralelamente se midió: radiación neta (Rn), flujo de calor del suelo (G) y flujo de calor latente (LE). Los resultados obtenidos de los datos de fines de primavera e inicios de verano permitieron determinar un coeficiente de calibración “alfa” de entre 0.55 y 0.60, con un coeficiente de determinación (r<sup>2</sup>) de 0.72. Estos valores permiten validar el método de Renovación Superficial para estimar H en palto bajo condiciones de campo.

## Evaluación del Rendimiento de Cuatro Variedades de Papa Desarrolladas por INIA y la Variedad Desiree en Chiloé

Muñoz, M.<sup>1</sup>, Orena, S.<sup>1</sup>, Uribe, M.<sup>1</sup> Y Kalazich, J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA. Centro Regional Experimental Remehue. Ruta 5 Sur, Km 8 Norte, Osorno.

\*E-mail autor: [manuel.munozd@inia.cl](mailto:manuel.munozd@inia.cl)

### Resumen

Chiloé es una de las zonas productoras de papa importantes del país, sin embargo, existen pocos antecedentes sobre evaluación de variedades de papa en esa zona. El objetivo de este trabajo es estudiar el comportamiento de diferentes variedades de papa, de manera de tener antecedentes sobre el abanico de cultivares disponibles con alto potencial de rendimiento para Chiloé.

En la Estación Experimental Butalcura del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, ubicada en la comuna de Dalcahue, Asm: 82. Latitud: 42° 15' 48.9" Longitud: 73° 40' 4.1" se estableció un experimento en diseño en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones. Se evaluaron las variedades Karu-INIA, Pukará-INIA, Patagonia-INIA, Puyehue-INIA y Desiree. Se utilizó como unidad experimental una parcela de cuatro hileras de 4,6 metros de largo separadas a una distancia entrehileras de 0,75 metros. Este ensayo se realizó en dos temporadas: 2015 – 2016 y 2016-2017 en cultivo de primavera verano. Se evaluaron las variables rendimiento comercial, rendimiento total, rendimiento calibre semilla (2,8 a 6,5 cm), peso promedio de tubérculos y número de tallos.

En la temporada 2015-2016 el factor “variedad” afectó significativamente el rendimiento comercial, (ANOVA  $p < 0.05$ ). La variedad Karú INIA mostró el menor rendimiento con 45 t·ha<sup>-1</sup> y la variedad Puyehue INIA obtuvo el mayor

rendimiento con 64 t/ha. En la temporada 2016-2017 no se detectaron diferencias significativas de rendimiento comercial entre las variedades obteniéndose rendimientos de 60 a 70 t·ha<sup>-1</sup> en todas las variedades. Para la variable “rendimiento calibre semilla” existieron diferencias significativas entre las variedades para ambas temporadas (ANOVA  $p < 0.05$ ). El factor variedad afectó significativamente el peso promedio de tubérculos en ambas temporadas (ANOVA,  $p < 0.05$ ), obteniendo Pukará-INIA mayor número de tubérculos pero de menor peso (84 – 133 g) mientras que Patagonia-INIA menor número de tubérculos pero mayor peso promedio (140 - 196 g). Como conclusión, las cinco variedades evaluadas mostraron un alto rendimiento con una buena adaptación a la zona. Las diferencias significativas mostradas por las variedades en los calibres obtenidos y la tendencia de algunas variedades a formar menor número de tubérculos de mayor peso, deben ser tomadas en cuenta en el manejo de variedades destinadas a la producción de semilla.

**Agradecimientos:** Proyecto Fitomejoramiento de papa. 500057-70 Subsecretaría de Agricultura.



## Efecto de dos Tipos de Poda de Higuera (*Ficus carica*) sobre la Producción de Higos y Brevas y la Eficiencia del Uso del Agua en la Provincia de Limarí, Región de Coquimbo

Muñoz-Aravena, V.<sup>1\*</sup>; Wallberg, B.<sup>1</sup>; Arancibia-Avenidaño, D.<sup>1</sup>; Portilla, A.<sup>3</sup>; Lobos, G.<sup>3</sup> y Franck, N.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Adaptación de Plantas a la Aridez (APA), Centro de Estudios de Zonas Áridas (CEZA), Universidad de Chile, Chile.

<sup>2</sup> Facultad de Cs. Agronómicas, Universidad de Chile, Chile.

<sup>3</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Intihuasi, Chile.

\*E-mail autor: [victurnoz.uchile@gmail.com](mailto:victurnoz.uchile@gmail.com)

### Resumen

Los frutales adaptados a zonas áridas son alternativas para el desarrollo de una agricultura sustentable ya que requieren menos agua para alcanzar su potencial productivo y/o presentan adaptaciones para tolerar sequías. Uno de estos frutales es la higuera, especie que produce dos tipos de frutos, las brevas (Br) y los higos (Hi), que maduran en épocas distintas (Br: Diciembre; Hi: Enero a Mayo).

El objetivo de esta investigación fue comparar el crecimiento, la productividad y la eficiencia de uso del agua (EUA) de higueras podadas para la producción de brevas o de higos. El ensayo se estableció en la localidad de Rapel, Monte Patria (30°42'41.10"S, 70°46'4.98"O), en un huerto de higueras de 5 años, var. Black Mission, plantado a 5 x 4 m. En invierno se seleccionaron plantas y se podaron de manera diferente para la producción de Br (sólo eliminación de brotes débiles) o Hi (ramas de 1 año se rebajaron a 4-5 yemas). Se midió la altura de plantas, largo de brotes, número de nudos, hojas y frutos, y el tamaño de hojas; y se cosechó y pesó la fruta. Además, se registró la cantidad de agua aplicada (pluviómetro) y se

estimó la fracción de radiación interceptada ( $f$ ) al finalizar la cosecha de Br (ceptómetro lineal). Se registraron diferencias estadísticas en el largo del brote desde mediados de octubre en adelante, siendo más largos los brotes de Hi (Diciembre: Hi,  $82,2 \pm 27,4$  cm; Br,  $25,8 \pm 8,5$  cm). Por el contrario, el área foliar de Br fue mayor sólo al inicio de la temporada, y de Noviembre en adelante no hubo diferencias estadísticas, lo que concuerda con  $f$  a inicios de Enero (Área foliar: Br,  $32,8 \pm 12,9$  m<sup>2</sup>; Hi,  $38,7 \pm 17,8$  m<sup>2</sup>.  $f$ : Br,  $0,21 \pm 0,03$ ; Hi,  $0,24 \pm 0,11$ ). El tratamiento de Br tuvo un rendimiento equivalente a  $0,96 \pm 0,6$  ton/ha, mientras que Hi tuvo un rendimiento de  $2,74 \pm 1,7$  ton/ha. Por otra parte, al momento de cosecha de Br, las plantas se habían regado con sólo 900 m<sup>3</sup> y al final de la temporada recibieron 1.534 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> en total (se redujo el riego al 25% en postcosecha); mientras que las plantas de Hi se regaron con 2.749 m<sup>3</sup>/ha. La productividad del agua fue mayor en Hi (0,99 kg/m<sup>3</sup>) que en Br (0,62 kg/m<sup>3</sup>); sin embargo, la productividad económica del agua fue similar entre ambos tratamientos ya que las brevas tienen mejores precios (Br, \$1.400/kg y \$880/m<sup>3</sup>; Hi, \$800/kg y \$799/m<sup>3</sup>).

**Agradecimientos:** Fondo de Innovación para la Competitividad, Gobierno Regional de Coquimbo. Proyectos FIC-R 2015: Código BIP 30404028-0. Universidad de Chile; Código BIP 30404122-0. Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

41

## **Aplicaciones de Imágenes de Muy Alta Resolución Obtenidas con un Vehículo Aéreo no Tripulado en Uva de Mesa: Descripción de Adquisición y Procesamiento**

*Odi, M.<sup>1\*</sup>; Balbontín, C.<sup>1</sup>; Ballesteros, R.<sup>2</sup> y Moreno, M.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Colina San Joaquín s/n, La Serena, Chile.

<sup>2</sup> Centro Regional de Estudios del Agua, Universidad de Castilla-La Mancha, Carretera de las Peñas km 3.2, Albacete, España.

\*E-mail autor: [magaliodi@gmail.com](mailto:magaliodi@gmail.com)

### **Resumen**

La Región de Coquimbo es una de zonas productoras más importantes de uva de mesa en Chile, con alrededor de 10.700 hectáreas (22% de la producción nacional). Se cultiva en condiciones de aridez, por lo que necesita ser regada para alcanzar productividades comerciales. La escasez de agua y la importancia económica de este cultivo promueven el uso de varios métodos para evaluar los requerimientos de riego y las condiciones del estado hídrico de las plantas. Nuevas tecnologías como el uso de imágenes de muy alta resolución adquiridas con cámaras RGB convencionales montadas sobre vehículos aéreos no tripulados (UAV por sus siglas en inglés unmaned aerial vehicles) permiten obtener parámetros agronómicos como la fracción de cobertura verde (FCV) de una forma no destructiva. La FCV está directamente relacionada con el crecimiento y el desarrollo vegetativo del cultivo por lo que permite evaluar sus requerimientos de riego. El objetivo de este trabajo fue obtener imágenes de muy alta resolución en un parrón de uva de mesa variedad Flame Seedless, utilizando un UAV para estimar la FCV. El experimento se llevó a cabo durante la temporada 2016-2017 en la comuna de Vicuña (Lat 30°2'S; Lon 70°41'O).

En este trabajo se describe la generación de productos geomáticos obtenidos desde las imágenes y cómo extraer información con utilidad agronómica. Los valores de FCV obtenidos fueron validados con registros de PAR interceptado, tomados en terreno con un ceptómetro. Se describe el comportamiento de la FCV, del PAR interceptado y se establece adicionalmente una relación de la FCV con el NDVI derivado de imágenes satelitales.

42

## **Eficiencia en el Uso del Agua en el Cultivo de Limón de Pica**

*Olave, J.\*; González, O. y Santander, Ch.*

Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos. Universidad Arturo Prat. Avenida Vivar 493. Iquique.

\*E-mail autor: [jorge.olave@ciderh.cl](mailto:jorge.olave@ciderh.cl)

### **Resumen**

En zonas de escasez hídrica, como lo es la zona norte de Chile, es un imperativo técnico y de sustentabilidad ambiental hacer más eficiente el uso del recurso hídrico en el manejo de los cultivos agrícolas, asociados a obtener buenos rendimientos y a lograr una alta productividad del agua. La investigación realizada y los resultados que se presentan se focalizaron en el cultivo del limón de Pica considerando su importancia en la producción frutícola de los Oasis de Pica, Matilla y Quisma y en la cual conviven dos sistemas de riego: uno tradicional como lo es el sistema de riego por inundación y otro más técnico o presurizado (a través del cual el agua se aplica con microjets). En ninguno de ellos existen antecedentes respecto de los volúmenes de agua aplicados y de la respuesta productiva del cultivo. Los resultados obtenidos en la investigación que se presenta entregan información sobre el particular, determinándose la eficiencia hídrica y económica actual y cuáles son las medidas

que deben adoptarse para mejorar estos indicadores y ser transferidos a los productores que cultivan Limón de Pica en la zona.

Se evaluaron cuatro parcelas en predios de agricultores: dos con riego presurizado y dos con riego por inundación (tradicional de Pica). Se llevó una contabilidad del agua aplicada y la producción; además se llevó un registro continuo de la humedad volumétrica del perfil del suelo con sensores dieléctricos modelo EC-5, ubicados a 25, 75 y 100 cm. Se realizó un registro durante doce meses que permitió conocer las variaciones en el contenido de agua en el perfil del suelo.

Los resultados obtenidos determinaron valores que van desde los 2,74 a 6,02 kg de limón de Pica/m<sup>3</sup> de agua aplicada. En esta línea se ha iniciado otra investigación tendiente a establecer el volumen de agua adecuado a aplicar en un huerto de limón de Pica sin afectar la Eficiencia Hídrica máxima obtenida y la calidad comercial del fruto al momento de la cosecha.

### 43

#### **Evaluación de la Interacción GxE de Caracteres Morfo-Fisiológicos, bajo distintas Condiciones de Estrés Hídrico en Genotipos de Trigo Candeal (*Triticum turgidum* spp. *durum*)**

**Opazo, M.<sup>1,3</sup>; Sánchez, A.<sup>2,3\*</sup>; Silva, P.<sup>3</sup> y Acevedo, E.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Programa Doctorado en Ciencias Silvoagropecuarias y Veterinarias, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile;

<sup>2</sup> Programa Magíster en Ciencias Agropecuarias mención Producción de Cultivos, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile;

<sup>3</sup> Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

\*E-mail autor: [psilva@uchile.cl](mailto:psilva@uchile.cl)

#### **Resumen**

Caracteres morfo-fisiológicos han sido utilizados para la asistencia del mejoramiento para rendimiento bajo condiciones de déficit hídrico, sin embargo su expresión tiene interacción GxE que dificulta su uso. Identificar en que estados de desarrollo del cultivo es necesaria la expresión de estos caracteres, el ambiente en que el carácter confiere adaptación y su potencial contribución al rendimiento son elementos clave para su uso en mejoramiento. Se determinó la asociación de estos caracteres con rendimiento, se analizó su interacción GxE y se identificó la condición de déficit hídrico específica para usar estos caracteres como criterio de selección. Se evaluó 16 genotipos de trigo candeal en 4 condiciones hídricas, tres de las cuales correspondieron a déficit hídrico en distintas etapas fenológicas (estado vegetativo, entre 1° nudo y antesis y llenado de grano). Se midió la fenología, rendimiento, vigor inicial, glaucosidad, peso seco del tallo y  $\Delta^{13}\text{C}$ . El análisis estadístico fue análisis de varianza, SREG y correlaciones. Se observó asociación entre rendimiento y vigor inicial ( $r = 0,53$ ) y  $\Delta^{13}\text{C}$  ( $r = 0,48$ ) para el estrés hídrico en llenado de grano. Peso del tallo se asoció con rendimiento en las 3 condiciones de déficit hídrico  $r = 0,52$ ;  $r = 0,61$  y  $r = 0,45$  para estado vegetativo, entre 1° nudo y antesis y llenado de grano, respectivamente. Hubo interacción GxE significativa y de alta magnitud para vigor inicial, peso seco del tallo y  $\Delta^{13}\text{C}$ . Los caracteres vigor inicial y  $\Delta^{13}\text{C}$  pueden utilizarse como criterio de selección específicamente bajo condiciones de déficit hídrico en llenado de grano.

**Agradecimientos:** INIA y Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

44

## Interacción GxE de Caracteres Morfo-Fisiológicos en la Asistencia a la Selección de Genotipos bajo Condiciones de Sequía en Trigo Candeal

Opazo, M.<sup>1</sup>; Silva, P.<sup>2</sup> y Acevedo, E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa Doctorado en Ciencias Silvoagropecuarias y Veterinarias, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

<sup>2</sup> Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

\*E-mail autor: [opazo.marcela@gmail.com](mailto:opazo.marcela@gmail.com)

### Resumen

Distintos caracteres morfo-fisiológicos han sido reconocidos por su contribución al rendimiento bajo sequía, debido a que líneas generadas a partir de cruzamientos con padres que poseen estos caracteres morfo-fisiológicos, han mostrado un mejor desempeño en ensayos de sequía. El supuesto asociado a esta estrategia, de "fitomejoramiento fisiológico", es que dicha descendencia tendrá mejores características adaptativas ante condiciones de estrés, sin embargo, estos caracteres pueden tener interacción GxE, lo que dificultaría su utilización. El objetivo es analizar la interacción genotipo por ambiente (GxE) de 4 caracteres morfo-fisiológicos: vigor inicial (EV), glaucosidad (G), discriminación isotópica de C13 ( $\Delta^{13}C$ ) y peso del tallo a antesis (SWa) en 16 genotipos de trigo candeal, en 8 ambientes (año x condición hídrica). El ensayo se repitió durante 3 temporadas. Los 4 caracteres se asociaron con rendimiento o alguno de sus componentes bajo condiciones de estrés hídrico. Se observó interacción GxE significativa para los caracteres SWa, EV, y G, no así para  $\Delta^{13}C$ . Además, evidenció una respuesta diferencial de los genotipos en términos de G x E, siendo algunos más estables que otros en la expresión del carácter. Los

genotipos que mostraron un alto valor y estabilidad fueron el genotipo 7 (SWa), 14 y 16 (EV) y 4 (G), por lo que podrían ser considerados en programas de mejoramiento para condiciones de sequía. Según esto, la interacción GxE de los caracteres evaluados puede complementar la selección de genotipos con adaptación a condiciones de sequía y de esta manera acelerar el progreso en términos de rendimiento.

**Agradecimientos:** INIA y Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

45

## Actualización de las Curvas de Descarga para Mejorar la Gestión Hídrica. El Proceso de Modernización de la Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta (Acer)

Ortiz, J.\*; Álvarez, P.; Cortés, M. y Rojas, G. Laboratorio de Prospección, Monitoreo y Modelación de Recursos Agrícolas y Ambientales. Depto. de Agronomía (PROMMRA), Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena. Av. La Paz 1108, Ovalle.

\*E-mail autor: [jose.ortiz@prommra.cl](mailto:jose.ortiz@prommra.cl); [prommra@userena.cl](mailto:prommra@userena.cl)

### Resumen

La rápida evolución de las tecnologías de monitoreo de caudales, y su aplicación dentro de las Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA's), no necesariamente se relacionan. Esta evolución les propone un desafío, ya que deben ser capaces de implementarlas para fortalecer su gestión, especialmente si se insertan en cuencas áridas y semiáridas. Actualmente, éstas operan bajo los mismos criterios y supuestos desde su conformación, lo que no está relacionado con los constantes cambios que realizan, tanto en la oferta de agua, como en la infraestructura de

distribución y decontrol.

Bajo esta premisa, la Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta (ACER), inserta en la cuenca del Río Limarí, está trabajando en la modernización de su infraestructura de control de caudales, donde ya existen 45 puntos de control telemétricos, y en la automatización de compuertas de entregas prediales.

El ajuste de esta gestión, permitiría que las OUA's puedan descartar dentro de su ítem de "pérdidas", la incertidumbre en la incorrecta medición del dato, pudiendo así, considerar dentro de sus balances efectivamente solo lo que está asociado a pérdida efectiva por conducción.

El presente trabajo, se centra en la comparativa de la gestión de los volúmenes de agua entregados utilizando las curvas de descarga originales y actualizadas en 5 puntos del canal El Churque. Estos puntos actualmente se encuentran intervenidos mediante la automatización de sus compuertas de entrega, condición que llevó a una nueva calibración de la curva de altura-gasto para cada uno de ellos, dando las bases para este análisis.

#### 46

### **Desarrollo de Capacidades de Gestión Hídrica en Zonas Áridas a Través de Una Plataforma E-Learning**

*Ortiz, J.; Rojas, P.; Reyes, F.; Álvarez, P.; Tapia, A. y Cortés, M.*

Laboratorio de Prospección, Monitoreo y Modelación de Recursos Agrícolas y Ambientales (PROMMRA), Depto. de Agronomía, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena. Av. La Paz 1108, Ovalle.

\*E-mail autor: [jose.ortiz@prommra.cl](mailto:jose.ortiz@prommra.cl)

#### **Resumen**

La condición de zona aridez y la creciente demanda de recursos hídricos por parte de los sectores económicos de la Región de

Coquimbo, son dos factores principales que la ubican en una situación crítica de déficit de este recurso. Es por ello que la región ha desarrollado una serie de instrumentos de planificación, que definen una serie de lineamientos estratégicos dirigidos a favorecer la gestión eficiente del recurso hídrico. Así es como se identifica que la gestión, además de estar centrada en la eficiencia de los sistemas, debe estar apoyada por la actualización de conocimientos en materia de gestión, enfocados principalmente en manejos para zonas áridas. Esto significa que el desarrollo de competencias en los actores ligados a la gestión de los recursos hídricos es fundamental. En este contexto, y considerando las particularidades de las OUA's (dispersión geográfica y baja disponibilidad de tiempo de su personal, entre otras), el uso de las TIC es una opción efectiva para desarrollar actividades de formación y perfeccionamiento de capital humano.

Bajo estas condiciones, se abordó el diseño, desarrollo y aplicación de un programa de capacitación en recursos hídricos en modalidad e-Learning, como una contribución al fortalecimiento de las capacidades de gestión de los recursos hídricos en zonas áridas.



## Relación Entre Edad/Diámetro de Cañas y Variables de Expresión Vegetativa y Reproductiva en Arándano Arbusto Alto (*Vaccinium corymbosum* L.) en Chile y Estados Unidos

Palma, M.J.<sup>1\*</sup>; Hanson, E.J.<sup>2</sup> y Retamales, J.B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Horticultura, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, 1 Poniente 1141, Talca, Chile;

<sup>2</sup> Department of Horticulture, Michigan State University, East Lansing, MI, 48823, EE.UU.

\*E-mail autor: [mjo.palma@gmail.com](mailto:mjo.palma@gmail.com)

### Resumen

En arándano arbusto alto, nuestro grupo ha establecido que la productividad aumenta junto con el diámetro de las cañas. Para optimizar el manejo del huerto, se requiere establecer la relación entre diámetro de caña, su edad y la expresión vegetativa y reproductiva de la planta. Durante la temporada 2016-2017 en un huerto comercial en la Comuna de Linares (Lat. 35°52'S), Región del Maule (Chile), se seleccionaron cañas de diversos diámetros (0 a 4 cm) en plantas de 13 años de cv. Brigitta y Duke. En la temporada 2016, en la localidad de Gobles, Michigan, Estados Unidos (Lat. 42°21'N), se eligieron cañas de plantas de 14 años del cv. Brigitta y de 18 años en el cv. Duke. Las cañas se cortaron y con lupa estereoscópica se contaron los anillos de crecimiento anual de la madera (edad de caña); además se determinó el número de yemas/caña, nº flores/yema, nº brotes/caña y largo total de brotes. Luego se estableció la relación entre diámetro de caña, edad de caña y las variables reproductivas y vegetativas. Los resultados se pueden agrupar en: (1) variables de alta predicción: la relación entre diámetro de caña y edad de caña fue alta en ambas variedades y localidades ( $r^2 \geq 0,86$ ); ello quiere decir que de la variabilidad total de la edad de caña un 86% puede ser predicho a través del

diámetro de la caña. En ambas localidades y para ambas variedades, la relación entre nº yemas/caña y diámetro o edad de caña fue media/alta ( $r^2 = 0,58-0,72$ ); (2) variables de predicción media o inestable: la relación entre largo total de caña y diámetro/edad de caña fue media/alta ( $r^2 = 0,54-0,75$ ), excepto en Duke/USA donde fue baja ( $r^2 = 0,26-0,34$ ). La relación entre largo promedio de brote (cm) y diámetro/edad de la caña fue media en Estados Unidos ( $r^2 = 0,42-0,62$ ), pero baja en Chile ( $r^2 = 0,00-0,18$ ). La relación fue media/alta entre nº brotes/caña y diámetro/edad de la caña ( $r^2 = 0,55-0,84$ ), excepto en Brigitta/Chile donde la relación fue baja ( $r^2 = 0,16-0,18$ ). La relación entre diámetro/edad de la caña y largo total de brotes (cm) fue alta en el caso de Chile ( $r^2 = 0,77-0,89$ ) y baja en Estados Unidos para ambas variedades ( $r^2 = 0,10-0,34$ ); (3) variables de baja predicción: La relación entre diámetro/edad de las cañas y número de flores por yema fue baja en ambas localidades y para las dos variedades ( $r^2 = 0,02$  a  $0,29$ ).

En conclusión, se estableció que existe una muy alta asociación entre diámetro y edad de las cañas; a su vez, al estudiar la asociación de estas variables con las diversas variables vegetativas y reproductivas se estableció que la variable con mayor capacidad de estimación en ambas variedades y para las dos localidades es el nº yemas/caña; ello pues el resto de las variables tienen niveles de predicción muy bajos o varían según la localidad o la variedad.

**Agradecimientos:** Ensayo financiado por Proyecto Fondecyt 1140626; financiamiento parcial de estadía en USA de MJP de parte de Michigan State University; acceso a huertos y fruta: Nice Blue (Chile) y Brookside Farms (EE.UU.).

48

### **Ventajas Competitivas y Comparativas Promovidas Efectivamente por el Sistema Nacional de Innovación: el Caso de los Berries de la Región del Maule. Un Estudio Exploratorio.**

*Poblete, M. y Ponce, S.*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Biotecnología de los Recursos Naturales, Facultad de Ciencias Agronómicas y Forestales, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.<sup>2</sup> Operations & Logistic Management Department, HEC Montreal, Canadá.

\*E-mail autor: [man.poblete@gmail.com](mailto:man.poblete@gmail.com),  
[mpobleteb@ucm.cl](mailto:mpobleteb@ucm.cl)

#### **Resumen**

El concepto del Sistema Nacional de Innovación (SNI) ha sido extensivamente aplicado a la biotecnología y ha permitido moldear dicha industria. Este trabajo tiene como objetivo analizar y discutir el concepto, estructura, configuración y carácter descriptivo, así como las subyacentes ventajas competitivas y comparativas del SNI. Su propósito es proporcionar una evidencia de los esfuerzos realizados y resaltar los desafíos que se encuentran en su implementación sobre la producción de berries en la Región del Maule utilizando herramientas biotecnológicas.

Mediante un estudio exploratorio se ha buscado establecer si las diferentes variables insertas en el SNI han permitido un sustento y apoyo a la producción de berries a nivel regional, determinando las rutinas involucradas en el proceso de innovación de acuerdo al concepto de triple hélice instaurado por Etzkowitz y Leydesdorff. La recopilación de los datos fue realizada con datos primarios de los actores del SNI: academia, industria y gobierno; mientras que los datos secundarios son los proyectos financiados (I+D), resultados de las actividades de innovación (publicaciones académicas) y las exportaciones. Los artículos científicos publicados fueron analizados por el

Software VOSViewer versión 1.5.4 a partir de la recopilación de la base de datos de Web of Science.

Se destaca la relevancia de los vínculos, las interacciones y las implicancias. Así como también, los enfoques teóricos, prescriptivos, la implementación y el despliegue del SNI con relación a la producción de berries en la Región del Maule.

En conclusión, el éxito del modelo de negocio exportador en el sector de los berries se encuentra basado en pocos actores, siendo el estado el principal promotor de la investigación y desarrollo.

49

### **Poda Sectorial en Arándanos: ¿Es Compatible el Ahorro en Obra de Mano con el Rendimiento y Calidad de Fruta?**

*Retamales, J.B.\*; Espíndola, G.; Araya, C.M. y Palma, M.J.*

Depto. Horticultura, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, 2 Norte 685, Talca.

\*E-mail autor: [jretamal@utalca.cl](mailto:jretamal@utalca.cl)

#### **Resumen**

En la búsqueda de nuevas estrategias de poda para arándanos de arbusto alto que permitan: (i) reducir las necesidades de mano de obra para realizar esta tarea; (ii) simplificar las instrucciones a los operarios para poder utilizar mano de obra no calificada; (iii) mejorar la disponibilidad de luz en el centro de la copa para aumentar rendimiento y calidad de fruta; y (iv) reducir el tamaño de la copa para disminuir la mano de obra necesaria para la cosecha se realizó un ensayo evaluando un nuevo concepto de poda: poda sectorial. La idea de la poda sectorial es cortar en invierno desde la base cada 1 a 2 años las cañas en cuarta parte de la copa. Así, dependiendo del potencial de crecimiento de cada variedad en una cierta localidad, cada cuarta parte de la

copa recibirá poda cada 4 a 8 años. El ensayo se realizó en plantas adultas en dos huertos de "Brigitta" (Romeral y Linares) y uno de "Duke" (Linares), ambos en la Región de Maule. Del total del área basal de las cañas de cada planta, en invierno del 2016 la poda sectorial removió entre 7,2 y 10,1 % del área basal en el sector nororiente de cada planta mientras que el tratamiento control (remoción basal de la caña más vieja en cada cuarto de la copa) removió 1,5 a 4,7% del área basal. En la cosecha siguiente (temporada 2016-2017), el peso promedio de frutos a la cosecha fue 66,3% mayor para poda sectorial respecto al control para "Brigitta" y 11% mayor en "Duke"; mientras que el rendimiento de las plantas con poda sectorial fue 32,4% mayor en "Brigitta" y 87,5% mayor en "Duke". Al compararla con la poda ligera, la poda sectorial no generó diferencias en sólidos solubles (SS) para ninguna variedad o zona, pero produjo frutos con mayor diámetro ecuatorial en "Brigitta", menor acidez (AC) y mayor relación SS/AC en ambas variedades en Linares. Estos resultados serían, al menos en parte, efecto de la mayor disponibilidad de luz en el centro y base de la copa lo que habría generado condiciones para inducir un mayor número de yemas florales y permitido a las hojas formar mayor cantidad de carbohidratos para alimentar a los frutos en crecimiento durante la temporada. La velocidad de poda para los operarios que realizaban la poda tradicional del huerto fue en promedio de 18 plantas por hora, mientras que en la poda sectorial se podaron en promedio 80 plantas por hora (4,4 veces más plantas por hora). El ensayo se continuará en las próximas temporadas para evaluar los efectos de largo plazo de la poda sectorial sobre el crecimiento vegetativo, así como el rendimiento y calidad de fruta a cosecha y en postcosecha. Ensayo financiado por proyecto Fondecyt 1140626.

50

## **Comparación de Huella Hídrica, Contenido Nutricional de la Uva y Calidad de Vino entre dos Cuarteles de Cabernet Sauvignon, uno Regado por Tendido y otro por Goteo en la Localidad de Santa Cruz, Región de O'Higgins**

*Rodríguez, D.; González, L.M.; Cea, D.; Brossard, N.; Bordeu, E.; Bonomelli, C. y Gil, P.M.\**

Departamento de Fruticultura y Enología, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Vicuña Mackenna 4860, Campus San Joaquín, Santiago.

\*E-mail autor: [pmgil@uc.cl](mailto:pmgil@uc.cl)

### **Resumen**

Se realizó un estudio en una viña cv. Cabernet Sauvignon adulta ubicada en Santa Cruz, Región de O'Higgins, para comparar huella hídrica, contenido de nutrientes en fruta y calidad del vino, entre un cuartel regado por tendido y otro regado por goteo. Ambos cuarteles se encuentran en una misma locación, tienen mismo suelo y fueron plantados el mismo año. En el cuartel regado por goteo se hizo cambio de sistema de riego el último invierno, por lo cual esta fue la primera temporada de riego por goteo. La estimación de la huella hídrica se realizó sumando huella azul, huella verde y huella gris. La huella azul se calculó como el agua de riego utilizada durante toda la temporada; la huella verde se calculó en base a información de precipitaciones en la zona y la huella gris se calculó en base a la cantidad de N aportado en la fertilización. Adicionalmente se realizó una cosecha de uva, en 3 réplicas de 20 Kg cada una para cada cuartel; las plantas cosechadas fueron determinadas al azar. De cada muestra se obtuvo una sub-muestra para análisis nutricional y de contenidos de metales pesados.

Con el resto de la uva se realizó el proceso de microvinificación como tinto tradicional y se analizó la estructura básica y la composición fenólica del vino. Los rendimientos obtenidos en ambos cuarteles fueron 28 y 16 ton/ha respectivamente. Se calculó que la huella hídrica para el cuartel regado por tendido fue de 335.4 m<sup>3</sup>/ton y para el cuartel regado por goteo fue de 256.2 m<sup>3</sup>/ton. Por otra parte, la uva cosechada desde el sector regado por goteo tuvo mayor porcentaje de materia seca, mayor concentración de Calcio, Magnesio, Cinc, y Boro y menos concentración de Potasio y Manganeso respecto de la uva cosechada del sector regado por tendido. En ninguna de las muestras se detectó cadmio, plomo ni arsénico. Respecto al mosto y vino, no se encontraron diferencias en su composición básica, sin embargo, se encontraron diferencias significativas en intensidad de colorante, antocianinas totales y polifenoles totales, los cuales fueron significativamente mayores en el cuartel regado por goteo. Estas diferencias son interesantes en términos de calidad del vino y deberían seguir evaluándose en las siguientes temporadas.

## 51

### Efecto de Reguladores de Crecimiento en la Brotación Forzada de Nopal después de una Cosecha de Biomasa

Rojas, A.<sup>1</sup>; Vega, A.<sup>1\*</sup>; Acuña, G.<sup>1,2</sup> y Velozo, J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias, Universidad Mayor. Camino La Pirámide 5750, Santiago.

<sup>2</sup> Actualmente en CENCOSUD S.A., Av. Ercilla 190, Los Ángeles.

\*E-mail autor: [alexis.vega@mayor.cl](mailto:alexis.vega@mayor.cl)

#### Resumen

La cosecha biomasa de nopal (*Opuntia ficus-indica*) a fines de verano en la precordillera de Atacama produce un nuevo flujo de

crecimiento en la primavera siguiente, aún cuando en el otoño hay suficientes Grados-Día y radiación PAR. El ensayo estudió el efecto de reguladores de crecimiento (PGRs) en la brotación de post-cosecha de biomasa, ubicándose en el Valle del Río Jorquera, a 100 km de Copiapó, 1.300 m.s.n.m., en un suelo salino no sódico, pH 8,1. Las plantas tenían 4 años (35.000 plantas/ha) y se regaron por goteo. Los PGRs se aplicaron después de cosechas en enero (Control), febrero y marzo de 2014. El diseño experimental fue totalmente al azar, con 6 tratamientos y cuatro repeticiones de una planta: T1, Control (agua), T2, mezcla de citoquininas, T3, ácido giberélico + auxina + kinetina, T4, brasinoesteroides + extracto de algas marinas, T5, humato de potasio y T6, nitrato de potasio. Éstos fueron asperjados de noche sobre la superficie de corte después de la cosecha de biomasa a excepción del humato, que se aplicó a la línea de goteo. Para cada fecha se midieron el peso fresco y seco de la biomasa cosechada y, a igualdad de Grados-Día, el número y peso seco de nuevos brotes, su porcentaje y tasa de brotación. Se observó que todos los tratamientos logran inducir la brotación en febrero y marzo, no detectándose diferencias entre ellos. La acumulación de biomasa total/año equivale a 1,5 cosechas, concluyéndose que el nopal, en la zona de referencia sí puede ser forzado a brotar después de una cosecha de biomasa a mediados-fines de verano.

**Financiamiento:** Universidad Mayor y Proyecto FONDEF B09I1011.



52

### **Caracterización Hidráulica de la Sección de Aforo de Caudal: Estudio de Caso Calibración Curvas de Descarga de la Junta de Vigilancia del Río Illapel, Región de Coquimbo, Chile**

*Rojas, G.\*; Álvarez, P. y Tapia, A.*

Laboratorio de Prospección, Monitoreo y Modelación de Recursos Agrícolas y Ambientales (PROMMRA), Depto. de Agronomía, Facultad de Ciencias, Universidad de la Serena. Av. La Paz 1108, Ovalle.

\*E-mail autor: [gonzalo.rojas@prommra.cl](mailto:gonzalo.rojas@prommra.cl), [prommra@userena.cl](mailto:prommra@userena.cl)

#### **Resumen**

La institucionalidad chilena, pública y/o privada, vinculada a la mejora de la gestión de recursos hídricos, invierte constantemente en la ejecución de obras de revestimiento de canales, de acumulación y distribución del recurso, con el objetivo de disminuir las pérdidas por conducción y distribución de agua, responsables importante de las ineficiencias de los sistemas de distribución. Además, a estos factores, se deben sumar el error relativo de las lecturas, la temporicidad de los registros de medición y control de caudal, para lo cual se han establecido programas de implementación de sistemas de telemetría para monitorear elcaudal.

La Junta de Vigilancia del Río Illapel estableció 10 estaciones telemétricas distribuidas en su área de influencia, implementándose la infraestructura tecnológica en las secciones de aforo históricas. Además, se actualizaron las curvas de descarga para cada punto de monitoreo.

Para caracterizar las condiciones hidráulicas de las secciones de aforo de las estaciones de monitoreo de caudal, se utilizó la información de aforo generada en construcción de las curvas de descarga, considerándose las variables visualización del perfil de

velocidades, número de Froude y número de Reynolds, para establecer las condiciones hidráulicas del flujo.

Se determinó que las secciones de aforo de los puntos de control de las estaciones telemétricas presentan condiciones hidráulicas para la medición de caudal. Se observaron perfiles de velocidad con una distribución anormal, y flujos subcríticos según Froude, con valores del número de Reynolds definidos como flujo turbulento ( $Re \geq 12500$ ), con intervalos entre caudales mínimos y máximos de 14523 y 424961, respectivamente.

53

### **Estudio Comparativo de la Eficacia de Aplicación entre una Pulverizadora Convencional y la Nueva Pulverizadora de Tecnología Electroestática "Tendone" para el Control de *Botrytis cinerea* en Uva de Mesa "Thompson Seedless"**

*Salinas, J.; Michel, L.\*; Rojas, T. y Álvarez, M.*

Área de I+D+I. Depto. Técnico. Martínez y Valdivieso S.A. Camino Longitudinal Ruta 5 Sur, N°67, Buin, RM, Chile.

\*E-mail autor: [lmichel@nsagro.cl](mailto:lmichel@nsagro.cl)

#### **Resumen**

Las pulverizaciones agrícolas representan una práctica costosa, contaminante e ineficiente, por lo cual resulta imperativo optimizar la calidad de las mismas, en pos de una mayor productividad y sustentabilidad ambiental. Recientemente, se encuentra disponible en el mercado una nueva nebulizadora de tecnología electroestática, "Tendone", la cual se diferencia del resto por: (1) versatilidad en el volumen de mojamiento (80 a 2000 L/ha), y (2) sistema de toberas y palmas, en lugar de boquillas.

Con el fin de comparar la eficacia de aplicación entre una pulverizadora convencional (turbo) y la nueva pulverizadora (Tendone) sobre el control de *Botrytis cinerea*, en 2015-16 se realizó



un ensayo en uva “Thompson seedless”, en San Vicente TT, VI Región. Se usaron 2 tratamientos; cada uno correspondió a la aplicación de 1 hectárea con el programa completo de control de *Botrytis* usado en el campo, mediante: (1) Maquinaria convencional (1000 L/ha) y (2) Maquinaria Tendone (500 L/ha). Se evaluó incidencia y severidad de *Botrytis* en precosecha y postcosecha, e incidencia de *Botrytis* latente. Para la INCIDENCIA, se consideró porcentaje de racimos enfermos ( $n^\circ$  infectados/ $n^\circ$  evaluados\*100). Para la SEVERIDAD, se clasificó los racimos según 6 niveles de daño ( $N_0$ : 0%;  $N_1$ : 1-5%;  $N_2$ : 6-10%;  $N_3$ : 11-25%;  $N_4$ : 26-50% y  $N_5$ : >50%), y luego se calculó un índice de ataque (IA)=  $(N_0*0+N_1*0,05+N_2*0,1+N_3*0,25+N_4*0,5+N_5*1)*100/25$  y un índice de control (IC)=  $(1-(IA/IA_{\text{testigo}}))*100$ . Las evaluaciones de POSTCOSECHA se realizaron en 2 momentos: 35 días y 40 días después de que los racimos estuvieron sometidos a 4 sub-tratamientos (CON o SIN uso de la gasificación -ga-, y CON o SIN uso del generador de  $SO_2$  -ge-): (1)  $C_{ga}/C_{ge}$ , (2)  $C_{ga}/S_{ge}$ , (3)  $S_{ga}/C_{ge}$  y (4)  $S_{ga}/S_{ge}$ . En precosecha, la aplicación con la nueva maquinaria Tendone disminuyó la incidencia de *Botrytis* en los racimos en un 35%, respecto a la maquinaria convencional. Lo mismo se observó para la severidad, siendo el índice de ataque 4 veces menor con la Tendone y obteniéndose, así, un índice de control mayor al 70%. En poscosecha, sólo se observaron diferencias en la incidencia y severidad de la enfermedad en los sub-tratamientos SIN uso del generador de  $SO_2$ , independiente de la gasificación. En ambos casos, la Tendone superó a la maquinaria convencional, siendo esto más evidente en la evaluación realizada a los 35 días. Por su parte, no se encontraron diferencias en la *Botrytis* latente. De esta manera, la nueva nebulizadora de tecnología electrostática “Tendone” no sólo posee una

mayor eficacia de aplicación que la pulverizadora convencional, disminuyendo la incidencia y severidad de *Botrytis cinerea* en uva de mesa, sino que es capaz de lograrlo utilizando la mitad del volumen de mojamiento en la aplicación.

**Agradecimientos.** Al fundo “Los Carrizos”, San Vicente Tagua Tagua, por proporcionar el lugar para llevar a cabo este estudio.

54

### Primera Variedad de Manzanos Producto de Mejoramiento Genético en Chile

Salvadores, Y.<sup>1,2\*</sup>; Hahn, C.<sup>1</sup> y Grau, P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Av. Vicente Méndez 515, Centro Regional Quilamapu, Chillán, Chile;

<sup>2</sup> Universidad de Concepción. Programa de Postgrado, Chillán, Chile.

\*E-mail autor: [ysalvado@udec.cl](mailto:ysalvado@udec.cl)  
[ysalvadores@inia.cl](mailto:ysalvadores@inia.cl)

#### Resumen

Proyecto financiado por INNOVA Chile (CORFO) y el Consorcio Tecnológico de la Fruta, ejecutado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI Quilamapu y la Pontificia Universidad Católica de Chile. El objetivo es producir variedades de manzana con alta calidad de fruta y resistencia a *Venturia*, para el mercado exportador. Iniciado el 2009, de acuerdo a lo solicitado por la industria, está focalizado en 70% de la producción de seedlings, con destino calidad de fruta y el 30% resistencia a *Venturia*. Para los cruzamientos, además, de germoplasma disponible en el país, se introdujo desde otros programas de mejoramiento en el exterior, selecciones avanzadas y variedades comerciales para ser utilizadas como progenitores. Actualmente se cuenta con ocho huertos (2009-2016), con un total de 28.973 seedlings, de los cuales en la temporada

2016/2017, se evaluaron 846 seedlings a cosecha y 520 seedlings se almacenaron en cámara de frío durante 107 días más 7 días a temperatura ambiente para su evaluación en postcosecha. Actualmente hay cinco selecciones avanzadas en huertos comerciales en cinco localidades en el área de producción, que comprende desde Coltauco hasta Angol. De estas selecciones avanzadas, tres corresponden a selecciones resistentes a *Venturia* y dos a calidad de fruto. Anualmente nuevas selecciones avanzadas se incorporan a los ensayos de evaluación en las diferentes regiones de producción de manzano. El proyecto se encuentra en su fase 2.0 de desarrollo y finaliza el año 2022, oportunidad en la cual será nominada la primera variedad de manzanos en el país.

**Agradecimientos:** INNOVA Chile, Consorcio Tecnológico de la Fruta y Pontificia Universidad Católica de Chile.

## 55

### **Mejoramiento Genético del Cerezo: Evaluación y Selección de Segregantes de Cerezo con Bajo Requerimiento de Frío, para Desarrollar la Región de Coquimbo como Zona de Cultivo**

*Salvatierra, A.<sup>1</sup>; Lemus, G. y Donoso, J.M.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena.

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Rayentué, Rengo.

\*E-mail autor: [asalvatierra@inia.cl](mailto:asalvatierra@inia.cl)

#### **Resumen**

El sostenido crecimiento que ha mostrado el cultivo del cerezo en los últimos años ha sido propiciado por los excelentes precios que obtiene esta fruta en mercados extranjeros, principalmente China. La región de Coquimbo, tiene una escasa participación en la producción de cerezas, principalmente, porque las variedades que han sido evaluadas no

presentan una adaptación adecuada a las condiciones climáticas del Centro-Norte del país. El Programa Chileno de Mejoramiento Genético del Cerezo, desde el año 2012, trabaja con la finalidad de obtener nuevas variedades, de alta calidad de fruto, consistente carga frutal, bajo requerimiento de frío, cosecha temprana y excelente poscosecha. El propósito final es reemplazar o complementar variedades actuales y ampliar el período de oferta de fruta, a nivel nacional. Los segregantes plantados en la Parcela Experimental Pan de Azúcar (La Serena, IV región), corresponden a aquellos provenientes de parentales con una conocida condición de menor requerimiento de frío y/o corto ciclo de desarrollo, desde floración a cosecha, aumentando las probabilidades de identificar genotipos superiores que se adapten de una manera satisfactoria a la condición climática de diferentes zonas con influencia marítima en la región de Coquimbo. Hasta el momento, el Programa ha identificado cinco selecciones promisorias (intermedias), las que han avanzado a parcelas de segunda selección, injertadas sobre el patrón comercial MxM 14. Desde el año 2017 en adelante, se establecerán 3.000 nuevos segregantes cada temporada y en el año 2024, se estima, al menos que tres selecciones avanzadas estarán siendo evaluadas en etapa pre-comercial, previa a su liberación definitiva y que en menos de 10 años se pueda contar con una variedad obtenida por este programa.

**Financiamiento:** INIA, CORFO, Consorcio BIOFRUTALES. Código: 09PMG-7243.

## Cuantificación de los Efectos Fisiológicos del Estrés Abiótico sobre la Producción de Nogales, Establecidos en Sectores con Vulnerabilidad Climática del Valle de Limarí

*Salvatierra, A.<sup>1\*</sup>; Lobos, G.<sup>1</sup>; Bascuñán-Godoy, L.<sup>2</sup>; Veas, A.<sup>2</sup>; Balbontín, C.<sup>1</sup> y Campos, J.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena.

<sup>2</sup> Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas CEAZA.

\*E-mail autor: [asalvatierra@inia.cl](mailto:asalvatierra@inia.cl)

### Resumen

El nogal es una de las especies frutales que más ha crecido en los últimos años en la región de Coquimbo, siendo la variedad Serr la más importante. La escasez hídrica que recurrentemente enfrenta la Región de Coquimbo, lleva a generar prácticas en el manejo del riego tendientes a disminuir los volúmenes sin afectar en demasía el rendimiento.

Bajo este escenario, se realizó una caracterización fisiológica de plantas de nogal cv Serr, de 10 años de edad, ubicado en la localidad de Infiernillo, Ovalle, donde se evaluaron los parámetros de asimilación neta de CO<sub>2</sub>, transpiración, potencial xilemático, fluorescencia, análisis de clorofila y en raíces carbohidratos y prolina. Además, se hizo el seguimiento de parámetros de humedad de suelo y clima, junto con la fenología comparando dos tasas de aplicación de agua.

Las plantas no presentan estrés hídrico manteniendo el potencial xilemático por sobre -1 mpa y, la asimilación neta de CO<sub>2</sub> tiende a disminuir en el transcurso del día y en la medida que la temporada avanza no mostrando diferencias significativas entre tratamientos. La asimilación de CO<sub>2</sub> se ve restringida por el cierre de estomas en ambos tratamientos. Desde el punto de vista

productivo, el rendimiento y la calidad de nueces en cuanto a color, no presentó diferencias entre ambos tratamientos. Los parámetros fisiológicos no muestran diferencias significativas. Después de 5 años de volúmenes restringidos, el rendimiento se ha mantenido en el orden de 6 t·ha<sup>-1</sup> con frutos de calidad sobre el 70 % de colores claros.

Se sugiere que esta variedad podría ser de importancia bajo condiciones de restricción hídrica en zonas áridas.

**Financiamiento:** FIA. Cuantificación de los efectos fisiológicos del estrés abiótico sobre la producción de nogales, establecidos en sectores con vulnerabilidad climática de los valles de Limarí y Choapa. Est- 2016-026".

## Valor Crítico de P Olsen para la Producción de Papa en Suelos Volcánicos

*Sandaña, P.; Uribe, M.; Orena, S.; Rojas, J. y Kalazich, J.*

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA-Remehue), Osorno, Chile.

\*E-mail autor: [patricio.sandana@inia.cl](mailto:patricio.sandana@inia.cl)

### Resumen

Para el manejo de la fertilización fosforada es de gran importancia conocer el valor crítico de P Olsen (mg P-Olsen·Kg<sup>-1</sup>) en el suelo por sobre el cual no se observan incrementos en rendimiento frente a la fertilización fosforada. El objetivo del presente estudio fue determinar el valor crítico de P Olsen para la producción de la papa en suelos volcánicos.

Los datos utilizados en este estudio fueron recolectados de 41 experimentos de fertilización fosforada realizados entre los años 1977 y 2015 por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA-Remehue).

Se analizaron las respuestas en rendimiento comparando los tratamientos sin fertilizar versus los tratamientos con dosis máxima de

fertilización fosforada. Se establecieron relaciones entre estas respuestas y el nivel inicial de P Olsen de cada experimento. Para este efecto se evaluaron tres modelos estadísticos (regresiones bilineales, regresión de límite y función de Mitscherlich). El rendimiento promedio de tubérculos frescos fue de 41,9 t·ha<sup>-1</sup> y fluctuó entre 4 y 89 t·ha<sup>-1</sup>, dependiendo del ambiente.

El rendimiento de tubérculos frescos se redujo hasta un 92% por deficiencia de P; Sin embargo, la reducción del rendimiento se concentró entre 20 y 40% de reducción. Los valores críticos determinados fueron 41, 33 y 11 mg de P Olsen, utilizando el modelo bilineal, la función de límite y el modelo de Mitscherlich, respectivamente. Sin embargo, el modelo de Mitscherlich subestima el rendimiento relativo máximo alcanzable alrededor de un 20%. Por lo tanto, se sugiere un valor crítico de P Olsen de 33 mg P·kg<sup>-1</sup>, el cual es menos riesgoso que el valor crítico determinado con el modelo de Mitscherlich y describe mejor las reducciones del rendimiento en comparación al modelo bilineal.

Esta información será valiosa para optimizar el manejo de la fertilización fosforada. Valores menores a 33 mg P·kg<sup>-1</sup> implicarán aplicar dosis de corrección, mientras que suelos con valores mayores de P Olsen solo requerirán dosis de mantención.

58

### **Calibración, Evaluación y Aplicación del Modelo Substor-Potato-Dssat con el Cultivar de Papa Patagonia-Inia para Evaluar Distintas Fechas de Plantación**

*Sandaña, P.<sup>1\*</sup>; Uribe, M.<sup>1</sup>; Orena, S.<sup>1</sup>; Rojas, J.<sup>1</sup>; Kalazich, J.<sup>1</sup> y Mallory, M.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA-Remehue), Osorno, Chile.

<sup>2</sup> University of Maine, Maine, USA.

\*E-mail autor: [patricio.sandana@inia.cl](mailto:patricio.sandana@inia.cl)

### **Resumen**

Los modelos de simulación de crecimiento de cultivos son potentes herramientas que permiten evaluar el impacto de manejos agronómicos en el crecimiento y rendimiento de los cultivos. Sin embargo, para su aplicación es requisito previo la calibración de cultivares locales y su evaluación. No existe información al respecto del uso del modelo Substor-Potato en el cultivo de la papa en Chile. El objetivo de este estudio fue calibrar, evaluar y aplicar el modelo en respuesta a diferentes fechas de plantación y diferentes zonas productivas del sur de Chile.

El modelo de crecimiento SUBSTOR-Potato incluido en el software DSSAT (Decision Support System for Agrotechnology Transfer) fue calibrado y evaluado utilizando el cultivar Patagonia-INIA, para lo cual se utilizaron datos climáticos, de suelo y de rendimientos obtenidos en diversos experimentos (n°= 50) realizados en diferentes temporadas y ambientes.

Posteriormente, se efectuó un análisis estacional (usando datos históricos de clima) simulando el rendimiento del cultivo de papa en respuesta a 6 fechas de plantación (20 Agosto, 09 Septiembre, 29 Septiembre, 19 Octubre, 8 Noviembre, 28 Noviembre) en 5 ambientes (Chillán, Temuco, Pichoy, Osorno y Puerto Montt).

El modelo predijo razonablemente (R<sup>2</sup>=0.71; nRMSE=26; d-value=0.93) los rendimientos, los cuales fluctuaron entre 16 y 116 toneladas ha<sup>-1</sup>. La sensibilidad del rendimiento frente a la fecha de plantación varió ampliamente dependiendo de la zona edafoclimática. Las reducciones del rendimiento, por cada día de retraso en la fecha de plantación, fueron de 0.65, 0.46, 0.21, 0.28, 0.06 toneladas/ha/día en los ambientes de Puerto Montt, Pichoy, Temuco, Osorno y Chillán, respectivamente.

La aplicación del modelo SUBSTOR-Potato demostró que la sensibilidad del rendimiento frente a cambios en la fecha de plantación varía

con el ambiente y, en general, plantaciones tempranas se traducen en mayores rendimientos solo en ambientes con mayores disponibilidades de agua durante el cultivo.

59

### **Condiciones Físicas de Suelo y su Relación con el Potencial Productivo de Cítricos y Paltos en la Comuna de Peumo, Región de O'Higgins**

*Seguel, O.; Beyá-Marshall, V.; Baeza, B.; Callejas, R. y Galleguillos, M.\**

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

\*E-mail autor: [mgalleguillos@renare.uchile.cl](mailto:mgalleguillos@renare.uchile.cl)

#### **Resumen**

La producción de paltos y cítricos es una de las principales actividades de la pequeña agricultura de la Comuna de Peumo. A pesar de lo anterior, la productividad de estos frutales es baja, comprometiendo la competitividad de estos agricultores. Por ello, como parte del proyecto FIC-R O'Higgins "Plataforma geoespacial para la optimización del recurso hídrico en cultivos de paltos y cítricos de agricultores pequeños y de subsistencia", se realizó una caracterización del suelo de 10 predios agrícolas localizados en la Comuna de Peumo, con el objeto de establecer limitantes productivas desde el punto de vista físico. Se tomaron muestras disturbadas y no disturbadas por horizonte genético, evaluando textura, densidad aparente (Da), distribución de tamaño de poros y retención de agua, mientras que en terreno se midió la resistencia a la penetración (RP).

Los suelos corresponden en su mayoría a Mollisoles e Inceptisoles, de origen aluvial y aluvio-columial y profundidades que varían entre 75 y 105 cm. Los contenidos de arcilla variaron entre un 11 y un 41%, sin una

tendencia dominante en profundidad, aunque con una alta variación entre horizontes. La principal limitante corresponde al bajo nivel de poros gruesos (>50  $\mu\text{m}$ ), los cuales no superan el 10% en el 90% de los casos, atribuido a la compactación por tránsito en condiciones de alta humedad. Esto se reflejó en los elevados niveles de RP y Da, aunque esta última se relaciona más con el contenido de limo que el de arcilla. Los niveles de Da varían entre 1,18 y 1,80  $\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ , con solo dos predios con valores por debajo del valor crítico de 1,4  $\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$  en los primeros 50 cm de profundidad; además la RP aumenta en profundidad y supera los 2 MPa por debajo de los 35 cm. Finalmente, la altura de agua aprovechable varía entre 93 y 193 mm, por lo que si los manejos se orientan a remediar y prevenir la compactación, el potencial productivo de los frutales se debiese expresar de manera adecuada.

**Proyecto financiado:** a través del Fondo de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional de O'Higgins (30474710-0) y su Consejo Regional.

60

### **Experiencia de Trabajo con un Enfoque Territorial con Agricultores AFC y sus Equipos Técnicos, en la Provincia de Llanquihue Región de los Lagos**

*Sepúlveda, C.\*; Orena, S.; Sandaña, P.; Rojas, J. y Peña, G.*

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Remehue, Ruta 5 km 8, Osorno.

\*E-mail autor: [constanza.sepulveda@inia.cl](mailto:constanza.sepulveda@inia.cl)

#### **Resumen**

En Chile el 93% de las explotaciones de papa está en manos de la Agricultura Familiar Campesina (AFC), contribuyendo con el 67% de la superficie total del cultivo. Según datos oficiales el rendimiento de papa en la AFC no supera en promedio las 12 a 15  $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$  en



comparación con productores medianos y grandes que logran superar las 30 t·ha<sup>-1</sup>. Lo anterior se explica mayormente por el difícil acceso a semilla de calidad, bajo conocimiento en manejos agronómicos específicos para este cultivo, tales como, la distancia de plantación y dosis de fertilizantes. Por lo anterior, descrito a finales del 2014, se constituyó el Núcleo Tecnológico de la Papa de la Provincia de Llanquihue con un enfoque de trabajo Territorial, donde se involucran a los equipos técnicos pertenecientes a Programas del Instituto de Desarrollo Productivo (INDAP) y sus respectivos agricultores. Lo anterior con el objetivo de abatir las principales brechas tecnológicas del rubro papa en la AFC del territorio de la Provincia de Llanquihue en la Región de Los Lagos.

Se realizó una línea base a 122 agricultores de la Provincia de Llanquihue a través de una encuesta proporcionada por los equipos técnicos de las distintas comunas entre febrero y mayo del año 2015. El rendimiento promedio de este grupo de agricultores es de 20 t·ha<sup>-1</sup> con una alta desviación estándar, siendo el mínimo de producción de 3,3 t y el máximo de 50 t. Los rendimientos descritos son logrados con semilla propia principalmente (92% de los productores), una fertilización promedio de 2.000 kg·ha<sup>-1</sup>, una distancia de plantación de 25 cm y con una fecha de plantación principalmente en Octubre (51% de los productores), Septiembre (20%) y Noviembre (17%).

El objetivo principal es la producción de papa para Guarda (81%) y el destino principal es la venta (61%) de este producto, ya sea directamente a consumidores o ferias (56%) o a través de intermediarios (44%). Las principales variedades que utilizan estos productores son la variedad Desiree (45%), Nativas (15%), Karu INIA (11%) y Patagonia INIA (10%). A lo anterior descrito se agrega que el 81% de los productores no lleva registros productivos ni

económicos que le permitan calcular sus costos de producción.

Estos datos permitieron conocer las brechas tecnológicas del grupo de agricultores y desarrollar un plan de trabajo con talleres, curso especializado para agricultores, seminarios y parcelas demostrativas. Este trabajo continuo, con los agricultores y sus equipos técnicos a través de charlas técnicas y parcelas demostrativas, ha logrado que los agricultores amplíen su mirada del rubro en sus territorios, internalizando conceptos técnicos y prácticos que les permitirá a futuro la superación de sus brechas personales y grupales, todo siempre en conjunto con sus equipos técnicos que los acompañan por más tiempo.

## 61

### **Tipificación Botánica y uso de una Cartilla de Colores del Polen Corbicular de 11 Especies Frutales como Indicador de Polinización**

*Sepúlveda, T.<sup>1</sup>; Torres, T.<sup>1</sup> y Gallardo, M.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Av. Santa Rosa 11315, Santiago, Chile;

<sup>2</sup> Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza, Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile, Av. Santa Rosa 11315, Santiago, Chile.

\*E-mail autor: [alondracl@gmail.com](mailto:alondracl@gmail.com)

### **Resumen**

En un huerto frutal de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, se introdujeron dos colmenas para estudiar el comportamiento y preferencia de las abejas y estimar la atractabilidad que ejercieron sobre ellas las especies del huerto. Con el polen de las flores se realizó una palinoteca de referencia usada para describir y fotografiar la morfología de los granos. El polen cosechado de trampas

instaladas en las colmenas, se separó por colores y observó al microscopio óptico para identificar las once especies frutales consideradas en este estudio, con el objetivo de caracterizar el color del polen corbicular para elaborar una cartilla de colores y evaluar su aplicación en terreno como indicador de la actividad polinizadora de *Apis mellifera* L. en huertosfrutales.

Destacaron por el pecoreo de polen los cultivares de peral Packham's Triumph, damasco Dina y cerezo Brooksy, por el pecoreo de néctar, todos los cultivares de mandarina y naranjo, junto con el ciruelo europeo D'Agén y cerezo Brooks. Dentro del polen corbicular se encontró sólo tres especies frutales correspondientes a *Prunus armeniaca* L., *Pyrus communis* L. y *Citruslimon* (L.) Osbeck, a las que se les midió el color con colorímetro y se les asignó también un color de la Cartilla Pantone®. El polen corbicular de estas especies tiende al color amarillo ( $h^* = 90^\circ$ ) con leves diferencias en su cromaticidad ( $C^*$ ) y luminosidad ( $L^*$ ).

Es posible elaborar una cartilla de colores del polen corbicular de distintas especies de árboles frutales y aplicarla en terreno considerando complementar la observación en terreno del pecoreo de las abejas, con el color y conocimiento de fechas de floración de la flora atractiva a estas, en un radio de 1,2 km y ampliable hasta 3 km, del lugar donde se vaya utilizar.

## **Análisis Multi-Temporal del Efecto de una Sequía sobre la Superficie Agrícola en el Área de Influencia de Organizaciones de Usuarios de Aguas en una Cuenca Semi-Árida de Chile**

*Tapia, A.\*; Cortés, M.; Muñoz, R. y Reyes, F.*

Laboratorio de Prospección, Monitoreo y Modelación de Recursos Agrícolas y Ambientales (PROMMRA), Depto. de Agronomía, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena. Av. La Paz 1108, Ovalle.

\*E-mail autor: [aatapia@userena.cl](mailto:aatapia@userena.cl)

### **Resumen**

La cuenca del río Limarí, ubicada en la zona árida del norte de Chile, posee un importante sistema de obras de acumulación hídrica. Las Organizaciones de Usuarios de Aguas (OUA) gestionan este sistema en base a derecho, para abastecer las actividades productivas de la cuenca, entre las que destaca la agricultura.

Dentro de esta cuenca, se han registrado episodios de sequías que afectan la superficie agrícola, pero los sistemas convencionales de estadísticas, como los censos y los catastros, no logran evidenciar completamente los efectos de dichos fenómenos. Con el desarrollo de las tecnologías de observación terrestre, la resolución temporal y espacial de las imágenes satelitales ha mejorado significativamente, facilitando la detección de cambios en la superficie terrestre.

Por ello, mediante la utilización de imágenes de la serie de satélites Landsat, se propuso evaluar los efectos de la sequía del período 2008-2014 sobre la superficie agrícola en las áreas de influencia de 12 OUA's de la cuenca del río Limarí. Se encontró una relación entre la posición territorial de las OUA's y los efectos de la sequía. Aquellas OUA's fuera de áreas reguladas presentaron una superficie similar o mayor al final de la sequía. Mientras que aquellas OUA's en áreas reguladas por

embalses redujeron drásticamente su superficie durante la sequía. Esta investigación permitió constatar la vulnerabilidad de la actividad agrícola en estas áreas ante un fenómeno extremo de sequía.

### 63

#### **Evolución en la Superficie Agrícola y la Estructura de Cultivos, en el Área de Influencia de la Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta (ACER)**

*Tapia, A.; Millón, E.\*; Reyes, F. y Cortés, M.*

Laboratorio de Prospección, Monitoreo y Modelación de Recursos Agrícolas y Ambientales (PROMMRA), Depto. de Agronomía, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena. Av. La Paz 1108, Ovalle.

\*E-mail autor: [erick.millon@prommra.cl](mailto:erick.millon@prommra.cl)

#### **Resumen**

La evolución de la superficie agrícola y la estructura de cultivos desarrollada en el área de influencia de la Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta (ACER), ha presentado cambios importantes a partir de la temporada 2000/01. Con el objetivo de identificar y dimensionar los cambios ocurridos, se utilizó imágenes satelitales (Landsat 5 TM, 7 ETM+ y 8 OLI) permitiendo reconstruir la dinámica de la superficie agrícola de las últimas 16 temporadas, en términos de su comportamiento y de la estructura de cultivos desarrollados en el área de influencia de la ACER.

La superficie potencial a cultivar de la ACER es de aproximadamente 14.000 ha. La superficie determinada en el periodo de análisis varió entre ~4.900 – 8.700 ha (temporadas 2014/15 y 2008/09, respectivamente). En cuanto a la estructura de cultivos, al inicio del periodo de análisis un 80,3% de la superficie cultivada correspondía a especies de ciclo corto (62,2%); al término del periodo, los frutales persistentes

predominaban (48,9%) junto a los caducos (27,8%).

Los factores que podrían explicar los cambios de superficie agrícola y estructura de cultivos son las condiciones agroclimáticas favorables para el desarrollo de frutales; los precios de tierra y agua, al inicio del periodo, menores en comparación con la zona central del país; la seguridad de riego; la tecnificación del riego; el activo mercado del agua dentro de ACER; y la existencia de fuentes alternativas de abastecimiento hídrico. Estos factores requieren de una revisión y análisis en mayor profundidad para comprender en toda su magnitud las transformaciones observadas.

### 64

#### **Comparativa de Clasificación Mediante el Uso de Landsat 7 Etm+/8 Oli y Sentinel-2a sobre Áreas Agrícolas de una Cuenca del Semiárido de Chile**

*Tapia, A.\*; Reyes, F. y Cortés, M.*

Laboratorio de Prospección, Monitoreo y Modelación de Recursos Agrícolas y Ambientales (PROMMRA), Depto. de Agronomía, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena. Av. La Paz 1108, Ovalle.

\*E-mail autor: [aatapia@userena.cl](mailto:aatapia@userena.cl)

#### **Resumen**

Durante décadas se han utilizado las imágenes capturadas por la serie Landsat para la generación de mapas temáticos de uso y cobertura del suelo. El lanzamiento del satélite Sentinel-2A ha marcado un precedente debido a sus características en comparación con la serie Landsat. Este trabajo tiene por objetivo comparar un método de clasificación de cobertura agrícola mediante un árbol de decisiones adaptado para las condiciones locales durante la temporada 2016/17 en las áreas bajo cota de los embalses La Paloma y Recoleta (cuenca del Río Limarí) utilizando

imágenes de los satélites Landsat 7ETM+ y Landsat 8 OLI, e imágenes del satélite Sentinel-2A. Se identificaron cinco categorías: frutales persistentes, frutales caducos, cultivos de ciclo corto, praderas y suelos sin cultivo. La zona de estudio fue digitalizada identificando los predios agrícolas para agregar la respuesta por clase. En total se utilizaron 16 imágenes de la serie Landsat y 10 de Sentinel-2A. Paralelamente se realizó un levantamiento de información de verdad-terreno sobre el 79,5% de las ~36.000 hectáreas identificadas como uso agrícola durante otoño de la temporada analizada. Los resultados obtenidos son similares globalmente. Landsat obtuvo un 81,8% de exactitud, mientras que Sentinel obtuvo 82,4%. El análisis de Sentinel permitió diferenciar con mayor exactitud los cultivos frutales, atribuible a un menor efecto borde en comparación a Landsat. Por otro lado, Landsat obtuvo mejores resultados en la identificación de praderas por la extensión de la serie multi-temporal. Parte del error corresponde a situaciones que no son posibles de diferenciar por estos sensores.

65

### **Evaluación del Efecto de la Aplicación de Polímeros sobre la Eficiencia de Conducción de Agua en Canales no Revestidos**

*Uribe, H. y Arancibia, C.*

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

\*E-mail autor: [huribe@inia.cl](mailto:huribe@inia.cl)

#### **Resumen**

Las filtraciones de agua en canales sin revestir representan parte importante de las pérdidas en los distritos de riego. En las zonas agrícolas regadas de Chile se ha estimado una eficiencia de conducción (Ec) del orden de 70 a 80% y se ha enfrentado mediante revestimiento de los

canales con hormigón, bolones, membranas y otras soluciones que son de alto costo. Un método innovador para reducir las filtraciones en canales no revestidos es la aplicación de polímeros. En este trabajo se cuantificó el efecto de la aplicación de poliacrilamida línea aniónica (LA-PAM) sobre la Ec de agua. Los objetivos fueron cuantificar la Ec en canales sin revestir y evaluar el efecto de la aplicación de LA-PAM sobre la Ec.

El estudio se llevó a cabo en la Región del Maule, zona central de Chile, donde la red de canales tiene una longitud mayor a 7250 Km y el caudal total conducido se estima en  $680 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Se realizaron mediciones en canales de distinto tamaño, de la Asociación Canal Maule, cuyos caudales variaron entre  $1,9$  y  $23 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . 4 tramos de canales, de 4,6 km en total, fueron seleccionados para la aplicación de LA-PAM en forma granulada. Debido a que los tramos recibieron entre 2 y 4 aplicaciones de LA-PAM, en total más de 11 Km de canales fueron tratados con el polímero con tasas de  $11 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , Sobre la base de área de perímetro mojado. Por razones ambientales, no más de dos aplicaciones por año fueron realizadas en cada tramo. En canales grandes las aplicaciones se realizaron desde un bote a motor (Zodiac Cadet 260 Aero y motor de 4 HP) en dirección aguas arriba. Los caudales fueron medidos con un perfilador acústico de corriente o ADCP (Acoustic Doppler Current Profile), en ambos extremos de los tramos de los canales, antes y después de la aplicación de LA-PAM. Se hizo un seguimiento semanal de la Ec para observar la duración del efecto. Se midió turbidez y temperatura del agua (sonda multiparámetro Hanna Instruments). Los canales mostraron Ec variables, sobre 86%. En todos los casos el LA-PAM produjo un efecto positivo, logrando un aumento promedio de la eficiencia de 5% y con variaciones entre 1% a 10%. La duración del tratamiento fue de 41 días en promedio. Se concluyó que existen pérdidas de agua y fue posible mejorar la Ec mediante la aplicación de

LA-PAM. Esto podría permitir mayor seguridad de riego en períodos críticos, especialmente bajo condiciones de sequía.

**Palabras clave:** canal, filtraciones, riego, poliacrilamida.

## 66

### Evaluación de Estrategias Sustentables para el Control del Oídio en Vides para Producción de Vino Conducidas en Parronal

Valdés-Gómez, H.<sup>1</sup>; Acevedo-Opazo, C.<sup>2</sup>; Pañitrur-De La Fuente, C.<sup>2</sup>; Verdugo-Vásquez, N.<sup>2</sup>; Bratti, J.<sup>3</sup> y Donoso, E.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Fruticultura y Enología, Santiago, Chile;

<sup>2</sup> Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias, C.I.T.R.A., Av. Lircay s/n, Talca, Chile;

<sup>3</sup> Bionativa, Parcela Antihue lote 4b2, Maule, Chile.

\*E-mail autor: [hevaldes@uc.cl](mailto:hevaldes@uc.cl)

#### Resumen

La estrategia más utilizada para controlar el oídio (*Erysiphe necator* [Schw.] Burr.) en las vides se basa en una aplicación periódica de fungicidas (hasta 18 aplicaciones por temporada), la cual tiene efectos negativos en el medioambiente y además, tiene un alto riesgo para la salud humana. Por lo anterior es necesario desarrollar y evaluar metodologías alternativas, que minimicen el uso de fungicidas o bien usen productos de origen biológico. En este contexto este estudio tuvo como objetivo evaluar la eficacia de tres estrategias de control de oídio: i) Estrategia de Apoyo a la Decisión (AD) con dos a cuatro aplicaciones de fungicidas sintéticos, que se realizan según observaciones de los síntomas de la enfermedad en campo, ii) Manejo Orgánico (MO) con seis aplicaciones, utilizando un nuevo fungicida basado en *Bacillus* sp. (Nacillus Pro®) y un bioestimulante

(Mamull®), y iii) Estrategia Tradicional Limitada (TL), con sólo siete pulverizaciones de fungicidas sintéticos.

El experimento se realizó durante la temporada 2016-17 en dos cuarteles conducidos en parronal, uno del cultivar Cabernet Sauvignon (CS) y otro de Semillón (SE), ubicados en el Valle del Maule. En cada cuartel se dejaron vides no tratadas contra oídio con el fin de evaluar la presión de la enfermedad a nivel de campo. Los tratamientos evaluados se dispusieron en un diseño de bloques con 5 repeticiones. Los resultados mostraron una alta presión de la enfermedad en el cuartel de CS (severidad de un 42% en viñas no tratadas), mientras que una presión muy baja fue observada en el cuartel de SE (severidad de 1,1%). Bajo estas condiciones en la estrategia AD se hicieron dos aplicaciones fungicidas en el cuartel de Semillón y tres en el de Cabernet Sauvignon, siendo un 50% inferior al número de aplicaciones realizadas en los otros tratamientos.

Todas las estrategias evaluadas mostraron valores de severidad del oídio inferiores a 1,5% en el cuartel SE. Por el contrario, en el cuartel CS, los valores de severidad en racimos fueron 0,6, 19,2 y 8,5% para las estrategias AD, MO y TL, respectivamente. El control inadecuado de la estrategia orgánica se explicaría por dosis muy bajas de *Bacillus* sp., las cuales deberían ser incrementadas en trabajos futuros.



## Sistema Alforfón-Miel: Componentes del Rendimiento de Granos en la VI Región

Vega, A.<sup>1</sup>; Rojas, A.<sup>1</sup>; Velozo, J.<sup>1</sup> y Rodríguez, R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias, Universidad Mayor. Camino La Pirámide 5750. Santiago;

<sup>2</sup> Escuela de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias, Universidad Mayor. Camino La Pirámide 5750, Santiago.

\*E-mail autor: [alexis.vega@umayor.cl](mailto:alexis.vega@umayor.cl)

### Resumen

El alforfón (*Fagopyrum esculentum*) es un cultivo rústico, de bajos requerimientos y 90 días de siembra a cosecha, que produce un grano con propiedades nutraceuticas. Sus flores poseen abundante néctar y polen que, en siembras tardías, están disponibles cuando no hay oferta por plantas agrícolas y nativas, incrementando la producción de miel y otros productos apícolas, disminuyendo el uso de alimentación suplementaria. Se realizó un ensayo para determinar el efecto de la carga apícola en componentes del rendimiento de grano y en la producción de miel. Se establecieron 3 parcelas de 0,5 ha en octubre de 2016 en San Vicente de Tagua-Tagua, separadas al menos 500 m, cada una con un tratamiento diferente de carga apícola (T1, T2 y T3, respectivamente, 0, 4 y 12 colmenas/ha). El suelo era franco (T1 y T2) y limoso (T3), con concentraciones de fósforo y potasio residual adecuadas para el cultivo. Se aplicaron 40 kg/ha de N (urea, en dos parcialidades). El Diseño Experimental fue completamente al azar, con 4 repeticiones de 50 m<sup>2</sup> c/u, ubicadas al azar dentro de cada parcela. Se determinó que con 4 colmenas/ha se maximiza significativamente el rendimiento, con valores altos a nivel mundial (3.891 kg/ha). No se observaron diferencias entre los tratamientos en el Número de flores/planta ni en el peso de 1.000 granos, pero sí las hubo en

el número de granos/racimo y número de granos/m<sup>2</sup>, asociados al efecto de las abejas en la fecundación de flores. La producción de miel fuera de temporada para la zona de referencia alcanzaron a 8,8 y 51,4 kg/ha para los tratamientos T2 y T3 respectivamente.

**Financiamiento:** Universidad Mayor y Proyecto FIC VI Región IDI 30149309-0.

## Desarrollo de un Paquete Tecnológico, Basado en la Polinización Natural, para Revitalizar el Cultivo del Chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.)

Vicencio, V.<sup>1\*</sup>; Gratacós, E.<sup>1</sup>; Cautín, R.<sup>2</sup>; Tobar, S.<sup>2</sup>; López, E.<sup>2</sup>; Peñaloza, P.<sup>2</sup>; Hormaza, J.I.<sup>3</sup> y Lora, J.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso, Ceres, Programa Sistemas Agroalimentarios Sostenibles, Calle San Francisco n° 1600, La Palma, Quillota;

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agronómicas y de los Alimentos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Calle San Francisco s/n, La Palma, Quillota;

<sup>3</sup> Departamento de Fruticultura Subtropical, Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea La Mayora (IHSM La Mayora), Avenida Dr. Wienberg, s/n. 29750 Algarrobo-Costa, Málaga, España.

\*E-mail autor: [vvicencio@centrocere.cl](mailto:vvicencio@centrocere.cl)

### Resumen

Chile es uno de los pocos centros de producción organizada de chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.) del mundo, siendo Quillota y La Serena los principales núcleos de producción del país. Sin embargo, en los últimos 17 años la superficie nacional plantada ha disminuido en un 60%, debido a los altos costos del manejo de la polinización manual, que ha sido establecido debido a una baja población de insectos polinizadores y al desarrollo de manejos agronómicos que

generan condiciones microambientales desfavorables para el cuajado natural del chirimoyo. Por lo anterior, el objetivo de este estudio es evaluar el efecto de las diferentes prácticas de manejo agronómico; como poda de producción, cubiertas vegetales, siembra intercalar de maíz y crianza-liberación de insectos polinizadores, sobre la polinización natural, el microclima de la zona frutal y dinámica poblacional de insectos.

La metodología utilizada consistió en un ensayo con plantas de chirimoyo variedad Concha Lisa, en plena producción, ubicadas en 3 huertos de la provincia de Quillota. Se utilizó un diseño en bloques completamente aleatorizados (DBCA), donde cada huerto corresponde a un bloque. Se establecieron cinco tratamientos: T0: Polinización manual + Poda corta; T1: Polinización natural + Poda larga; T2: Asociación con maíz (*Zea mays*) + Poda larga; T3: Asociación con cubierta vegetal + Poda larga + Liberación de *Carpophilus hemípterus* y T4: Asociación con cubierta vegetal + Poda larga+ Crianza en campo de *Carpophilus hemípterus*. Se analizaron las variables de temperatura y humedad relativa ambiental, radiación fotosintéticamente activa (PAR), velocidad del viento, densidad de floración, diversidad de insectos polinizadores y efectividad de cuaja.

Los resultados preliminares indican que la modificación en los manejos productivos no tuvo mayor incidencia sobre los promedios diarios de temperatura, humedad relativa y velocidad del viento al interior de la canopia. Sin embargo, se observó la disminución de la PAR al realizar una poda larga y al asociar maíz en las plantas de chirimoyo, expresándose en una mayor densidad de floración. Por otra parte, la asociación con plantas de maíz e incorporación de sustrato orgánico en descomposición bajo la copa de los árboles aumentó la diversidad de insectos polinizadores, sin mostrar un aumento significativo sobre la cuaja natural. Lo anterior

indica que los niveles de insectos polinizadores deben ser más altos para incrementar la polinización y cuaja natural de esta especie.

69

### **Determinación del Efecto del Embalse Puclaro sobre la Superficie Agrícola y la Estructura de Cultivos en dos Zonas del Valle de Elqui, Región de Coquimbo, Chile**

*Villalobos, C.\*; Álvarez, P.; Cortés, M.; Tapia, A. y Reyes, H.*

Laboratorio de Prospección, Monitoreo y Modelación de Recursos Agrícolas y Ambientales (PROMMRA), Depto. de Agronomía, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena. Av. La Paz 1108, Ovalle.

\*E-mail autor: [carlos.villalobos@prommra.cl](mailto:carlos.villalobos@prommra.cl); [prommra@userena.cl](mailto:prommra@userena.cl)

#### **Resumen**

La construcción de una obra de acumulación hídrica, persigue aumentar la seguridad de riego de la superficie actual y/o de una nueva superficie proyectada. Bajo esta consideración en la cuenca del Elqui, Región de Coquimbo, se construyó el embalse Puclaro, iniciando su operación el año 2000, proyectando beneficiar una superficie agrícola de 20.700 ha.

Mediante teledetección, se analizó la superficie agrícola regada y su estructura de cultivos en dos zonas del valle del Elqui (sobre y bajo embalse Puclaro), en una serie temporal comprendida desde la temporada 2000/01 hasta la temporada 2015/16. El análisis contempló determinar los efectos en la estructura de cultivos y en la superficie agrícola regada de cada zona, desde la entrada en operación del embalse.

Como resultado se observa que durante las temporadas de análisis, la superficie cultivada en la cuenca no alcanza la superficie proyectada. Por otra parte, la estructura de

cultivos de la zona regada sobre el embalse no presentó cambios destacables, manteniéndose la proporción de cultivos de demanda permanente (frutales) sobre los de demanda temporal (cultivos de ciclo corto). En tanto, la superficie de frutales presentó un crecimiento promedio de 64 ha/año, aumentando 965 ha aproximadamente desde el año 2000 al 2015. Para la zona bajo embalse, los cultivos predominantes fueron los de ciclo corto, con fluctuaciones en la superficie cultivada entre cada temporada. Para los frutales se observó que ocurre un aumento en la superficie 11 años después de la entrada en operación de la obra, con un aumento de 700 ha, aproximadamente.

## 70

### **Efecto de la Fertilización Fosfatada en un Suelo Volcánico y en la Producción de *Lolium perenne* en la Depresión Intermedia de la Región de Los Lagos**

Vistoso, E.\*

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Remehue (INIA Remehue), Casilla 24-O, Osorno, Chile.

\*E-mail autor: [evistoso@inia.cl](mailto:evistoso@inia.cl)

#### **Resumen**

Para evaluar el efecto de distintas dosis de fertilización fosfatada en el suelo y producción de *Lolium perenne* cv. Bealey en la depresión intermedia de la Región de Los Lagos, se estableció una pradera sobre un Andisol de la serie Osorno, Centro Experimental INIA La Pampa, Purranque (40°86'LS, 73°15'LO, 96 m.s.n.m.). El diseño experimental correspondió a bloques completos al azar (n=3, parcelas 9 m<sup>2</sup>) con los tratamientos: control (sin P), dosis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (100, 150, 200 y 250 Kg ha<sup>-1</sup>; como roca fosfórica, RF y superfosfato triple, SFT). La pradera se cosechó regularmente durante las temporadas 2013/14 y 2014/15. Se determinó la producción de materia seca (MS) y se analizó su composición mineral (P y N foliar) y calidad

nutritiva (proteína cruda, PC y energía metabolizable, EM). La absorción de P de la pradera se determinó en base a la producción de MS y concentración foliar de P foliar.

Finalizado el ensayo, se colectaron muestras de suelo y se determinó el P disponible por los métodos Olsen (Sadzawka et al., 2006) y resina de intercambio iónico (Saggar et al., 1990 y 1992). Los datos experimentales fueron analizados por ANDEVA y Test de Fischer y Tukey (p<0,05).

La producción acumulada de MS en el año 1, año 2 fue significativamente (p<0,05) afectada por la dosis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, la época de corte y por la interacción de ambos factores. La aplicación de RF y SFT generaron aumentos de producción acumulada de MS en el año 1 y año 2, en relación al control, que fluctuaron entre 5% a 29% y 8% a 27% y, entre 9% a 21% y 3% a 18%, respectivamente. Los tratamientos no presentaron diferencias significativas entre sí (p>0,05) en las concentraciones foliares de P, PC y EM.

Se observó una relación directa entre la absorción de P y la producción acumulada de MS con un ajuste de R<sup>2</sup>= 0,61 y se generó un factor de demanda de P de 2,5 Kg P tonelada de MS producida. La concentración de P disponible (P Resina) se incrementó significativamente (p<0,05) en función de la dosis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, independientemente del tipo de fertilizante fosfatado aplicado.

**Agradecimientos:** Financiado por GORE - Región de Los Lagos y SEREMI de Agricultura Región de Los Lagos.

71

## Alforfón: Nueva Alternativa en la Rotación de Cultivos y su Aporte a la Apicultura

Wicha, J.\*; Velozo, J. y Rojas, A.

Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias, Universidad Mayor. Av. Camino la Pirámide 5750, Campus Huechuraba, Santiago.

\*E-mail autor: [jorge.wicha@umayor.cl](mailto:jorge.wicha@umayor.cl)

### Resumen

El Alforfón (*Fagopyrum esculentum*), es una planta rústica, de crecimiento rápido: soporta suelos pobres y livianos, se adapta a zonas cálidas y ambientes secos. Su rápido crecimiento lo convierte en eficiente controlador de malezas y una alternativa interesante para incluir en la rotación de cultivos anuales. Además, se cultiva como alimento para las abejas, siendo una excelente fuente de néctar y polen.

Desde el punto de vista nutricional, se lo puede considerar un cereal clásico por su composición, a pesar de que no es una gramínea, sino una poligonácea. Una de sus principales características es el excelente índice proteico, por ser rico en ciertos aminoácidos carentes en los cereales convencionales y puede ser consumido por las personas con intolerancia al gluten (celiacos) y personas interesadas en la alimentación saludable.

El conjunto de estas características motivaron a realizar estudios de mercado y de costos que permitiera su siembra en Chile como una alternativa de producción, lo que fue el objetivo de este trabajo. La información del mercado se recolectó de bibliografía y bases de datos internacionales, como también, se obtuvo información de fuentes primarias, que correspondió a ensayos de campo contemplados en el proyecto.

Los productores más importantes de alforfón en el mundo son: China, Rusia, Ucrania, Francia y Polonia. A su vez, son los principales

consumidores. Las diferencias en los precios de intercambio del Alforfón se deben a múltiples causas: Calidad del grano, presencia de impurezas, que genera rechazo en las personas celiacas, producción orgánica o tradicional, variaciones en la oferta. El Alforfón presenta un Punto de Equilibrio - estimando un valor de 421 \$/kg - de 1.400 kg·ha<sup>-1</sup>, con un potencial de producción de 3.500 kg con riego en Chile.

72

## Variación Interanual de la Escorrentía en Ladera con Matorral Nativo y Cultivo Frutal

Youlton, C.\* y Inostroza, N.

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

\*E-mail autor: [cristian.youlton@pucv.cl](mailto:cristian.youlton@pucv.cl)

### Resumen

La Región de Valparaíso concentra la mayor superficie nacional cultivada de paltos en laderas de alta pendiente. Para aumentar la profundidad del suelo, los agricultores construyen camellones a favor de pendiente, propiciando la escorrentía. Chile central es sensible a los efectos de El Niño-La Niña, con años lluviosos o de sequía extrema. Años secos presentarían menos eventos de precipitaciones, pero más intensos con mayor escorrentía, agua que podría ser infiltrada o acumulada para aminorar el déficit hídrico. Para evaluar la escorrentía en ladera con distintas coberturas y regímenes pluviométricos en los trienios 2006-2008 y 2014-2016, en Quillota se monitorearon parcelas delimitadas de 168 m<sup>2</sup> en una ladera exposición norte, 30% de pendiente con matorral espinoso y huerto de paltos plantados el año 2000. La suma anual de eventos mayores a 6 mm (generadores de escorrentía) va de 103 a 419 mm, con 3 años bajo 200 mm, 2 años entre 200 y 300 mm, y un año sobre 400 mm (año

normal: 350 mm). En Promedio, años inferiores a 200 mm de lluvias tienen nula escorrentía en matorral y 1 mm en huerto de paltos. Por el contrario, años sobre 200 mm generan 4 mm de escorrentía en matorral y 30 mm en paltos ( $300 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$ ), sin embargo, su aporte como recurso hídrico para suplir el riego de paltos es marginal para su demanda anual ( $>8.000 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$ ). Los resultados de escorrentía dependen de la pluviometría anual, pero también de la intensidad máxima de cada precipitación, a excepción de matorral.

73

### Respuestas Morfo-Fisiológicas a Sequías Recurrentes en Vides Cv. Cabernet Sauvignon

*Zamorano, D.; Silva-Ascencio, H.; Pastenes, C. y Franck, N.\**

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

\*E-mail autor: [nfranck@uchile.cl](mailto:nfranck@uchile.cl)

#### Resumen

El cambio climático en las zonas vitivinícolas de Chile se ha traducido en una reducción de las precipitaciones y un incremento en la frecuencia y severidad de las sequías. En este escenario, las sequías a las que se someterán los viñedos pasarán de ser eventos puntuales para pasar a ser recurrentes. En el presente trabajo se estudió el efecto de una sequía en la temporada previa sobre el desempeño morfo-fisiológico de vides sometidas a segunda sequía en la temporada consecutiva.

El ensayo se instaló en la Estación Experimental Las Cardas (Comuna de

Coquimbo) con vides cv. Cabernet Sauvignon plantadas en contenedores de  $1 \text{ m}^3$  (bins) con una mezcla de suelo de la zona y tierra de hoja. Se aplicaron tres tratamientos: sequía durante dos temporadas consecutivas (TSS), sequía sólo durante la segunda temporada (TRS) y riego durante ambas temporadas (TRR). Las sequías consistieron en la interrupción del riego durante 60 y 40 días durante los veranos (ausencia absoluta de lluvia) de la primera y segunda temporada, respectivamente. Los tratamientos se distribuyeron al azar en seis bloques. Durante la temporada 2 se realizaron mediciones morfo-fisiológicas cada 15 a 20 días.

En el período previo a la aplicación del segundo déficit hídrico (primavera) TSS exhibió una brotación adelantada y produjo hojas de área significativamente menor que TRS, demostrando un efecto del estrés hídrico de la temporada anterior sobre la organogénesis y morfogénesis de la temporada siguiente. A nivel fisiológico, se observó que, durante el período de sequía, TSS logró niveles de fotosíntesis mayores que TRS a iguales niveles de potencial hídrico foliar y conductancia estomática. Esta diferencia podría atribuirse a una mayor velocidad máxima de carboxilación de la RUBISCO observada en TSS respecto de TRS.

Estos antecedentes indican que la vid presenta una "memoria del estrés" hídrico que perduraría hasta la temporada siguiente, generando cambios morfo-fisiológicos que mejoran su tolerancia ante un nuevo evento de estrés hídrico respecto de plantas que no han experimentado un estrés hídrico previo.

**Agradecimientos:** Financiamiento de FONDECYT proyecto 1161800.



## Resúmenes

### Sesiones Póster

74

#### Efecto de la Aplicación de Campos Magnéticos Uniformes (CM) sobre la Germinación y el Vigor en Semillas Avejentadas de *Lactuca sativa* L.

Acuña, R.<sup>1\*</sup>; Naguelquín, F.<sup>1</sup>; Vargas, S.<sup>2</sup> y García-Reina, F.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, IPSV, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Campus Isla Teja, Valdivia, Chile;

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Remehue;

<sup>3</sup> Universidad de Ciego de Ávila, UNICA. Laboratorio de Electrofísica Aplicada a la Agricultura. Cuba.

\*E-mail autor: [rodrigoacuna@uach.cl](mailto:rodrigoacuna@uach.cl)

#### Resumen

Se estudiaron los efectos de la aplicación de CM utilizando magnetos de Neodimio (0,25 Tesla nominal) en dosis de 0; 6,4 y 25,5 kJ m<sup>-3</sup> s aplicados en semillas de lechuga de la temporada (Trocadero Ribera - Fitó®) que fueron envejecidas aceleradamente en condiciones controladas (24, 48 y 72 h, 100% HR; 35°C), sobre la germinación y su vigor medido en placas Petri (Ø 90 mm, 50 semillas placa<sup>-1</sup>) en cámara de cultivo (20 ± 0,1°C; ISTA, 1985). Para determinar la dinámica de emergencia, se fotografiaron automáticamente las placas cada 30' con los tratamientos. Los porcentajes germinados fueron corregidos y validados por representación matemática y sigmoidea de acuerdo al Modelo de Hill, desde donde se obtuvieron parámetros comparativos:

Germinación máxima (Gmax, %); tiempo entre inicio y germinación máxima (B); nivel de activación medio máximo (C, horas); uniformidad de germinación (U84-16, horas); tiempo para germinación del 10% de las semillas (t10, horas); y el tiempo medio (h) de germinación para el 50% de las semillas (TMG50) del lote estudiado. El diseño experimental analizó todos los tratamientos y sus combinatorias entre sí por medio del Test de t (p<0,05). De la misma manera se analizaron los factores del estudio por separado, de acuerdo a las medias de los tratamientos. Se usaron cuatro réplicas (placas) por tratamiento, siendo la UE la placa. El análisis de datos se logró por medio del software Germinator 1.0-WUR®.

Respecto al envejecimiento artificial, se pudo constatar la efectividad de la técnica de deterioro con un TMG50 de 20,9a; 22,3b; 23,5b y 30,1c h para el control, 24, 48 y 72 horas, respectivamente, y en el mismo orden, valores para t10 de 18,1a; 18, 5ab; 19,2b y 24,8c horas. Por su parte, se observó que los CM produjeron recuperación o mejora en los parámetros estudiados observándose para t10 valores de 18,9b; 18,9b y 17,4a h en control, 6,4 y 25,5 kJ·m<sup>-3</sup>s, respectivamente, aunque no se notaron diferencias significativas para la Gmax. Sin embargo, ambas dosis magnéticas produjeron un B significativamente mayor y por tanto, más favorable con respecto al control, lo que confirma la aceleración del metabolismo entre el inicio de la germinación y su máximo valor porcentual. También, el CM

afectó el nivel de activación medio máximo (C,%), con valores de 25,1c; 23,6b y 22,0a horas para C<sub>tr</sub>, 6,5 y 25,5 kJ m<sup>-3</sup>s, respectivamente, lo que es congruente con el TMG50(h) que también resultó significativamente menor en favor de los CM con hasta un 14% menos de tiempo para la mayor dosis. Al comparar todos los tratamientos entre sí, se comprobó que en general los CM mejoraron la uniformidad de germinación (U84-16), independiente del nivel envejecimiento de la semilla, no diferenciándose estadísticamente las semillas avejentadas del control. Tampoco el TMG50 de semillas envejecidas tratadas con CM se diferenció del control. En general, los tratamientos magnéticos afectaron significativamente los parámetros de calidad en las semillas tratadas, lo que demostró que la técnica puede ser una herramienta para rescatar semillas deterioradas.

Proyecto DID 2017-01, Dirección de Investigación y Desarrollo, Universidad Austral de Chile.

## 75

### **Cambios en las Características Físicas y Microbiológicas de Agua Proveniente de Pozo y Distribuida en Acequia para Riego por Surco en Hortalizas**

*Adell, A.D.<sup>1</sup>; Díaz, C.<sup>1</sup>; Barría, C.<sup>1</sup>; Cea, D.<sup>2</sup>; Barrera, C.<sup>2</sup>; Atwill, E.R.<sup>3</sup> y Gil, P.M.<sup>2\*</sup>*

<sup>1</sup> Facultad de Ecología y Recursos Naturales, Universidad Andrés Bello, Chile;

<sup>2</sup> Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile;

<sup>3</sup> Western Institute for Food Safety and Security, University of California-Davis, E.U.A.

\*E-mail autor: [pmgil@uc.cl](mailto:pmgil@uc.cl)

### **Resumen**

En Chile, las hortalizas son muy importantes en la alimentación, sin embargo, están expuestas a distintas fuentes de contaminación microbiológica; una de ellas es el agua de riego. En la RM muchos predios riegan sus hortalizas con agua de pozo, sin embargo, a pesar de provenir de fuente subterránea algunas veces el agua es conducida por acequias excavadas en suelo para ser utilizada en riego por surcos. Para evaluar los cambios que sufre el agua proveniente de pozo y que es conducida por acequias y surcos, se realizó un muestreo para evaluar sus características físico-químicas y microbiológicas en distintos puntos dentro del trayecto de ésta desde el pozo hasta la salida de un surco de riego. Se extrajo una muestra de 22 L desde 6 puntos distribuidos entre la acequia conductora y la salida de un surco de riego. El primer punto de muestreo corresponde a salida del pozo, el segundo se ubicó a 100 m de la salida del agua, el tercero a 300 m desde la salida (este punto se ubica justo después del cruce con una acequia de desagüe de otro predio), el cuarto punto a 400 m, el quinto punto se ubicó en la entrada de un surco de riego y el sexto punto en la salida de éste.

Entre las características físico-químicas evaluadas se encuentra: pH, CE, temperatura, sólidos totales disueltos y salinidad. Entre los parámetros microbiológicos, se evaluó la presencia de coliformes fecales, *Escherichia coli* y *Salmonella* entérica. Como resultados se observó un aumento de todos los parámetros físico-químicos en el trayecto del agua desde su salida del pozo hasta la salida del surco. Además, se detectó la presencia de coliformes y *E. coli* en todos los puntos muestreados y *Salmonella* entérica en el tercer punto de muestreo. Estos datos indican que incluso en agua de pozo, si ésta entra en contacto con el suelo, puede generarse presencia de patógenos, lo que constituye un riesgo de contaminación para la producción de hortalizas de consumo fresco; además, se observa que la

contaminación físico-química y microbiológica aumenta en la medida que el agua es conducida en acequias y es derivada a surcos de riego, debido a un mayor contacto con el suelo.

76

### **Efecto del Portainjerto INIA Sobre el Mecanismo de Defensa de la Planta de Tomate Limachino Antiguo durante Ataque de la Bacteria Fitopatogena *Pseudomonas syringae* pv. Tomato**

*Alfaro, J.F.<sup>1,2\*</sup>; Martínez, J.P.<sup>2</sup>; Lutts, S.<sup>3</sup> y Seeger, M.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Centro de Biotecnología Daniel Alkalay Lowitt (CBDAL) y Departamento de Química, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile;

<sup>2</sup> INIA, Centro Regional La Cruz;

<sup>3</sup> Groupe de Recherche en Physiologie Végétale (GRPV), Earth and Life Institute - Agronomy (ELI-A), Université Catholique de Louvain (UCL), Louvain-la-Neuve, Bélgica.

\*E-mail autor: [felipealfaro88@gmail.com](mailto:felipealfaro88@gmail.com)

#### **Resumen**

*Pseudomonas syringae* pv. tomatoes una de las bacterias más perjudiciales en la producción de tomates para consumo fresco a nivel industrial y agrícola. Este fitopatogeno provoca pérdidas económicas importantes, debido a las enfermedades que produce. Para llevar a cabo la infección patogénica en tomate la bacteria está provista de diversos factores de virulencia. Los métodos de control que existen son antibióticos y compuestos químicos de alta toxicidad para los consumidores.

Los portainjertos han sido ampliamente utilizados para la producción de tomates, contribuyendo a un manejo limpio, especialmente en tomates sensibles a condiciones ambientales como el Tomate Limachino Antiguo del tipo francés. Este genotipo es altamente sensible a ambientes de

estrés biótico y abiótico. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del uso del portainjerto de tomate INIA sobre la fisiología y los mecanismos de defensa antioxidantes en la planta injertada frente a la presencia del fitopatogeno.

Los tratamientos fueron: a) Limachino sin injertar (plantas francas, control), b) Limachino autoinjertada y c) Limachino sobre portainjerto INIA, con un diseño completamente al azar. Las plantas fueron infectadas con la bacteria siendo evaluada su respuesta a los 3, 7 y 14 días después de la inoculación. A nivel foliar se evaluaron parámetros de daño de la planta: incidencia y severidad de la enfermedad, contenido de malondialdehído (MDA) y pigmentos fotosintéticos (clorofila a y b). Los datos se analizaron con un ANDEVA de 3 vías, Test de Duncan y un análisis multivariado de componentes principales (PCA). Se observó una asociación positiva en la síntesis de MDA y daño, y una asociación negativa entre MDA y el contenido de los pigmentos fotosintéticos. Se observó que en plantas injertadas, tanto en aquellas pertenecientes al tratamiento control como aquellas que fueron infectadas, un incremento en el contenido de polifenoles totales en comparación al tomate no injertado.

**Agradecimientos:** Beca de Doctorado Nacional Conicyt, Fondecyt 1151174 y 1110992 (MS) y proyecto FIA PYT 20140227 (JPM) Proyecto bilateral Chile-Bélgica (AGCI-WBI, REC09).

## Evaluación del Efecto de Diferentes Formas de Materia Orgánica como Complemento a Utilización de Sulfato de Cinc (Zn) Sobre el Zn Extractable en el Suelo en un Suelo Alcalino

Araya, M.<sup>1\*</sup> y Molina, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SIDAL Limitada, Est. Experimental Lo Orozco, Casablanca, Chile;

<sup>2</sup>Agriservice, Santiago, Chile

\*E-mail autor: [maraya@sidal.cl](mailto:maraya@sidal.cl)

### Resumen

El Zn es un micronutriente esencial para las plantas, jugando un rol funcional y estructural. En suelos de zonas áridas y semiáridas de Chile (Norte), la aplicación de materia orgánica es altamente recomendada para mejorar las diferentes propiedades del suelo y el ciclo de los nutrientes. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la aplicación de diferentes enmiendas orgánicas, líquidas y sólidas, sobre el Zn extraíble (Zn-DTPA) en un Aridisol (Región de Coquimbo) de bajo contenido de Zn disponible. Durante dos temporadas se cultivaron plantas de Nogal var. Chandler en macetas de 10 L y se establecieron tratamientos con diferentes dosis de Zn (12 y 24 Kg Zn/ha como ZnSO<sub>4</sub>) y formas de materia orgánica: 1) Compost de residuos de viñedos, 2) Humus líquido y Ácidos fúlvicos derivados del compost y 3) Humus de Lombrifiltro (vermicompost) proveniente de una planta de tratamiento de aguas servidas. Las enmiendas sólidas (100 g Carbono / árbol) se mezclaron en la maceta al momento de plantación, pero las enmiendas líquidas (100 y 200 g Carbono /árbol, ambas temporadas) se aplicaron con el riego por 16 semanas, durante la temporada. Las macetas se fertilizaron a la base con fósforo y potasio, mientras que el nitrógeno y cinc fueron aplicados también con el riego. Además, se incluyeron tratamientos control sin materia orgánica y sin aplicación de Zn. Se utilizó un

diseño de bloques completos al azar considerando una planta por maceta.

Los resultados indicaron que fue posible modificar significativamente ( $p < 0,05$ ) el Zn extraíble en el suelo. Existió correlación entre Zn-DTPA con pH, C orgánico y CIC del suelo. Sin embargo, los factores más importantes determinando el Zn extractable fueron la dosis de Zn y el pH del suelo. El Zn aplicado mostró reactividad con las enmiendas sólidas y líquidas, mejorándose la disponibilidad en unas, y aumentando la fijación en otras, en función de la dosis de Zn. Los fenómenos de complejación entre la MO y Zn son importantes de considerar con la aplicación de Ácidos fúlvicos y Humus líquido, mientras que en el caso de las enmiendas sólidas se debe considerar también el aporte de Zn.

**Agradecimientos:** Proyecto FONDECYT Iniciación N° 11110509 (2011-2013).

## Extractos de Plantas Nativas y Propóleo Chileno con Actividad Antimicrobiana Frente a *Nosema ceranae*, Parásito de Importancia del Polinizador *Apis mellifera*

Arismendi, N.<sup>1\*</sup>; Vargas, M.<sup>1</sup>; López, M.D.<sup>2</sup>; Barría, Y.<sup>3</sup> y Zapata, N.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Laboratorios de Virología - Patología Apícola y;

<sup>2</sup> Análisis Químico, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Av. Vicente Méndez 595, Campus Chillán;

<sup>3</sup> Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ciencias, Universidad Santo Tomás, Los Carreras 753, Campus Osorno;

<sup>4</sup> Departamento de Producción Vegetal, Universidad de Concepción, Av. Vicente Méndez 595, Campus Chillán.

\*E-mail autor: [narismendi@udec.cl](mailto:narismendi@udec.cl)

### Resumen

El parásito intestinal *Nosema ceranae* (Microsporidia) es uno de los patógenos de la abeja melífera (*Apis mellifera* L.) más importante y prevalentes en el mundo. En América, el control de *N. ceranae* se basa principalmente en el uso del antibiótico fumagilina. Sin embargo, estudios recientes demuestran que este medicamento no controla efectivamente este patógeno y que además, concentraciones residuales tienen efectos secundarios sobre las abejas y también, es un riesgo para el consumidor debido que se acumula por un tiempo prolongado en los productos apícolas. Por ello, es necesario encontrar tratamientos alternativos que permitan reducir efectos no deseados tanto para las abejas como para el ser humano.

En este estudio se evaluó el efecto de diferentes concentraciones (2, 4, 8 y 16%) de extractos metanólicos de hojas de plantas nativas y de interés agronómico (*Ugni molinae* Turcz., *Aristotelia chilensis* (Molina) Stuntz y *Gevuina avellana* Molina) y propóleos chilenos provenientes de las regiones del Bío Bío (BB) y

Los Ríos (LR) sobre la carga de *N. ceranae* y la sobrevivencia de abejas infectadas y no infectadas con este patógeno. Al mismo tiempo, se realizó un perfil químico de los extractos con el fin de determinar los compuestos activos que pudieran estar asociados a la actividad antimicrobiana. Cuando las abejas fueron tratadas con extractos e infectadas con *N. ceranae* al mismo tiempo, *A. chilensis* (8%) y *U. molinae* (2 y 8%) y propolis BB (8%) disminuyeron significativamente la carga de *N. ceranae* y mejoraron la sobrevivencia de las abejas infectadas.

Similarmente, cuando las abejas fueron tratadas preventivamente con extractos y luego infectadas con *N. ceranae*, todos los extractos metanólicos redujeron significativamente la carga del patógeno en abejas infectadas. Sin embargo, sólo los extractos de *U. molinae* (2 y 8%) y propóleos LR (al 8%) mantuvieron una alta sobrevivencia (>74%) de abejas infectadas a los 15 días post-infección. El contenido de polifenoles totales fue mayor en extractos de *A. chilensis* y *U. molinae* en donde los compuestos de rutin y miricetina fueron detectados en altas concentraciones, mientras que la galangina y la pinocembrina se presentaron en mayor proporción en propóleos del sur de Chile (LR). Todos estos compuestos han sido asociados con propiedades antimicrobiales para diferentes patógenos que afectan la salud animal y humana.

Los extractos metanólicos de los propóleos no fueron tóxicos para las abejas, mientras que la toxicidad de los extractos de plantas nativas dependió de la concentración evaluada. Este estudio constituye el primer reporte de actividad antiparasitaria del propóleo contra *N. ceranae* en *A. mellifera* y también es el primer estudio que reporta la actividad antimicrobiana de extractos de plantas nativas contra este parásito. Estos resultados confirman que los compuestos naturales pueden ser una alternativa viable para el manejo de *N. ceranae* infectando al polinizador *A. mellifera*.



## **Efecto Varietal sobre Algunos Componentes Minoritarios de la Fracción Insaponificable de Aceites de Oliva Extravirgenes, Provenientes de Huertos de las Provincias de Elqui y Limari, Región de Coquimbo**

*Benavides, A.<sup>1</sup>; Jamett, F.<sup>2\*</sup>; Ponce, H.<sup>1</sup> y Sepúlveda, V.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias, Universidad de la Serena. Av. La Paz 1108, Ovalle;

<sup>2</sup> Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de la Serena. Av. Raúl Bitrán 1305, La Serena.

\*E-mail autor: [fjamett@userena.cl](mailto:fjamett@userena.cl)

### **Resumen**

Las cualidades antioxidantes de los aceites de oliva extra vírgenes son otorgadas por los componentes minoritarios presentes en su fracción insaponificable, siendo éstos los polifenoles y tocoferoles, que si bien se asocian a la calidad química de los aceites, también inciden en las propiedades organolépticas y de estabilidad, convirtiendo a este producto en un alimento funcional. De hecho, este estudio constituyó una herramienta adicional al conocimiento de los aceites por parte de los productores olivícolas de la región. El objetivo del estudio fue establecer como el componente varietal afecta los componentes antioxidantes de la fracción insaponificable involucrados en la estabilidad de los aceites de oliva y la incidencia de éstos sobre los parámetros sensoriales.

El estudio consideró 3 localidades: Pan de Azúcar (Elqui), San Julián y Talhuén (Limarí) y aceites (almazaras comerciales) de 7 variedades: Arbequina, Arbosana, Coratina, Frantoio, Leccino, Picual y Koroneiki. A partir de estos últimos, se realizaron análisis de

calidad-perfil de ácidos grasos y valoración organoléptica en los laboratorios LAOLIVULS (Departamento de Agronomía) determinándose los componentes minoritarios en el laboratorio de Análisis Químico de Plantas (Departamento de Química). Los tratamientos del estudio fueron las variedades, considerando 3 réplicas de aceite para cada una de ellas, con un volumen de 667 ml cada una. Los aceites de la totalidad de variedades evaluadas cumplieron con la calidad química y sensorial, para ser categorizados como virgen extra. De acuerdo al análisis de varianza y multivariable (PCA), la variedad incidió significativamente en la composición de los ácidos grasos, siendo los aceites de las variedades Picual y Coratina los que manifestaron un mayor nivel de ácidos grasos monoinsaturados, favoreciendo así su estabilidad oxidativa. En cuanto a los contenidos de polifenoles y tocoferoles en los aceites, tanto la variedad como la localización geográfica afectaron significativamente sus contenidos. Cabe señalar que en los huertos establecidos en localidades con influencia costera se generaron aceites de la variedad arbequina con menores niveles de  $\alpha$ -tocoferol, componente antioxidante que incide fuertemente sobre la estabilidad de los aceites, mientras que los niveles de polifenoles específicamente en la localidad de Talhuén, se correlacionaron positivamente con los atributos de picante y amargo.

80

## Formas de Calcio en Frutos: Diferencias en Uva en Cosecha y en Postcosecha

*Bonomelli, C.\* y Arias, M.I.*

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

\*E-mail autor: [cbonomel@uc.cl](mailto:cbonomel@uc.cl)

### Resumen

El Calcio es el nutriente que siempre se relaciona con calidad de fruta, especialmente con la firmeza de ésta, dada su función extracelular y su efecto cementante de los pectatos de Ca. Existen en el fruto distintas formas de calcio: calcio soluble (fracción 1 y 2); Calcio intercambiable (fracción 3), los cuales conforman el calcio fisiológicamente activo. Además, existe el calcio ligado que es llamado calcio estructural (fracción 4, 5 y residual).

Con el objetivo de estudiar las diferentes formas de calcio en uva de mesa, se cosecharon racimos de un parronal comercial ubicado en San Felipe cv. Thompson Seedless. La mitad fue almacenada en cámara de frío 35 días y la otra mitad fue analizada inmediatamente después de cosecha. El análisis consistió en determinar la concentración de calcio en cada una de las fracciones que componían el fruto, mediante una secuencia de extracciones sucesivas, con distintos solventes, según afinidad del compuesto químico. Adicionalmente, se determinó el calcio total (método de calcinación - ICP). Las muestras de cosecha y postcosecha también fueron observadas y medidas en microscopía electrónica de barrido (MEB).

Los resultados muestran diferencias en la partición porcentual del calcio, en sus distintas fracciones en fruta recién cosechada respecto a la de postcosecha. El calcio soluble e intercambiable disminuyó en la uva al pasar 35 días de almacenaje, mientras que formas poco solubles de calcio aumentaron. Al analizar las

muestras de bayas en el microscopio electrónico de barrido, se pudo observar la presencia de rafidios de oxalato de calcio, los cuales componen la fracción 5 de las distintas formas de calcio, lo que fue confirmado por un análisis de electrones secundarios.

81

## Paquete Tecnológico para un uso Eficiente del Agua de Riego en la Producción de Uva para Pisco, Provincia del Choapa

*Callejas, R.; Saavedra, R.; Seguel, O.; Bustamantes, Ch. y Camilla, D.*

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

### Resumen

El Centro Regional de Estudios Agronómicos de la Universidad de Chile (UCHILECREA), a través del fondo de innovación para la competitividad (FIC) del Gobierno Regional de Coquimbo y el apoyo de la Cooperativa Agrícola Pisquera Elqui Ltda (CAPEL) implementó un paquete tecnológico para la estimación del tiempo y frecuencia de riego con información objetiva y específica para un grupo conformado por 75 productores pisqueros en el valle del Choapa, utilizando modernas tecnologías para la monitorización hídrica del suelo y planta. Las tecnologías incluyeron como base, el uso de sondas TDR (TDR100, Spectrum Technologies, Inc.) y FDR (Diviner 2000 y Drill & Drop, Sentek Sensor Technologies) de lectura continua y discontinua, transmisión telemétrica y plataforma de gestión Dropcontrol (Wiseconn) para el control de riego en tiempo real. Además, se complementó con el uso de la cámara de presión tipo Scholander, modelo Pump Up (PMS Instrument Company), para el seguimiento del estatus hídrico de la planta.

Finalmente, en forma permanente se realizó el acompañamiento a los productores por parte de técnicos especialistas, a través de la transferencia tecnológica. Se realizó una auditoría a modo de línea base, procediendo a aplicar el paquete tecnológico diseñado para este cultivo, durante 2 temporadas. En promedio se logró un ahorro de un 21% del uso del agua de riego, equivalente a una reducción promedio de 2.150 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> por productor. Si se desglosa por sistema de riego, el tecnificado disminuyó de 8.142 a 6.262 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> mientras que en riego por surco, de 13.687 a 11.100 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>. El riego por goteo muestra mayor eficiencia, con 6,23 kg de fruta/m<sup>3</sup> de agua, mientras que el riego por surco logró una eficiencia de 4,37 kg de fruta/m<sup>3</sup> de agua.

82

### **Desarrollo de un Prototipo con Capacidad Telemétrica para Mediciones de Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR) en Tiempo Real en Parrones de Uva de Mesa**

*Camilla, D.\*; Rodrigo, C. y Kania, E.*

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

\*E-mail autor: [david.camilla@ug.uchile.cl](mailto:david.camilla@ug.uchile.cl)

#### **Resumen**

El incremento del costo de la mano de obra está obligando a los productores a ser cada vez más eficientes con la gestión de este recurso, en la búsqueda de un óptimo manejo de los parronales. Una de las labores más importante para obtener fruta de calidad, tiene relación con el manejo del follaje, por esa razón, se realizó un estudio en "Sultanina" portainjerto Harmony con el objetivo de diseñar y confeccionar un equipo que permite medir en forma continua, con capacidad telemétrica y en

tiempo real la radiación fotosintéticamente activa no interceptada (PARni). Para la elaboración de este equipo se utilizan tres sensores PAR marca Apogee®, un Arduino UNO y un modem, entre otros elementos electrónicos que permiten cumplir con los objetivos de registrar lecturas y enviarlas a un servidor FTP de Linux para luego obtenerlas por medio del software, en donde estas pueden ser filtrada por fecha y hora. Se realizaron asociaciones entre las lecturas obtenidas por el equipo en distintas posiciones de la unidad experimental (una planta de vid), respecto a las mediciones realizadas por un ceptómetro AccuPAR LP-80. Se demostró que el equipo posee una buena asociación entre las lecturas PARni del ceptómetro respecto al equipo diseñado, destacando la posición de la sobre hilera de la plantación como la más aconsejable para un seguimiento continuo y *on line*.

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

83

### **Patrón Diurno de Extracción de Agua del Suelo en *Vitis vinifera* L. Detectado con Sondas FDR**

*Campos, S<sup>1\*</sup>; Callejas, R.<sup>1\*\*</sup> y Vera, J.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Av. Sta. Rosa 11315, Santiago, Chile.

<sup>2</sup> CEBAS, Murcia, España.

\*E-mail autor: [scampossaez@gmail.com](mailto:scampossaez@gmail.com),

\*\*[rcalleja@uchile.cl](mailto:rcalleja@uchile.cl)

#### **Resumen**

Las nuevas tecnologías para el riego han reducido la incertidumbre de los cálculos de frecuencia y tiempo de riego en los cultivos. La utilización de sensores como la sonda FDR permiten analizar el contenido de agua en el suelo de manera continua y obtener los registros de manera computacional permitiendo cuantificar y automatizar los

procesos con la ayuda de ordenadores. En este estudio se describe la curva de consumo relativo de agua en huertos comerciales de vid de mesa determinado mediante los registros de las sondas FDR. Se encontró un ajuste de polinomio de orden 4 que minimiza el error de predicción con un ajuste de la curva  $r^2 = 0,64$ . Se correlacionó el consumo relativo de agua en función de variables climáticas donde se encuentra una alta correlación con el déficit de presión de vapor (DPV). Se evaluó la bondad de ajuste de la curva bajo dos condiciones de riego: óptimo estatus hídrico y bajo estrés, encontrándose que esta última situación reduce en un 34% la bondad de ajuste de la curva de consumo diario relativo de agua. Para este mismo caso, el análisis de la relación entre DPV y el consumo diario relativo de agua bajo las dos condiciones de riego, arrojó que la reducción en la bondad de ajuste fue menor. Esta información permitió generar funciones que podrán ser incluidas en software o plataformas *on line* de manera de incluir controles en líneas de un óptimo comportamiento de las curvas de interpretación de las datas generadas por las sondas FDR.

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

84

### **Potenciamiento del Capital Social y Redes de Innovación para la Sustentabilidad del Sector Apícola en la Región de Valparaíso**

*Carvallo, F.<sup>1</sup>; Briones, G.<sup>1</sup>; Milovic, D.<sup>1</sup>; Marín, A.<sup>2</sup> y Albornoz, M.V.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso, Ceres. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Av. San Francisco 1600, La Palma, Quillota;

<sup>2</sup> Centro de Estudios del Desarrollo Regional y Políticas Públicas de la Universidad de Los Lagos, CEDER, Cochrane 1056, Osorno.

### **Resumen**

El Programa Manejo Territorial de Insectos, MTI, perteneciente al Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso Ceres - PUCV, llevó a cabo, entre los años 2016 y 2017, el proyecto "Potenciamiento del capital social y redes de innovación para la sustentabilidad del sector apícola en la Región de Valparaíso", con el objetivo de identificar, caracterizar y analizar a los actores relevantes, los niveles de capital social que poseen y las redes entre ellos, que logren canalizar procesos de innovación en el sector apícola regional.

El proyecto abarcó a más de 250 apicultores, organismos públicos pertinentes y sector académico regional, incrementando el conocimiento mutuo, generando sensibilización sobre

problemáticas/potencialidades, y llevando a cabo la construcción de relatos compartidos entre los actores. En una primera etapa, se desarrolló un proceso participativo y de consulta, entrevistando a apicultores de mayor experiencia y expertos en el rubro, identificando el nivel de capital social existente y las redes actuales y potenciales. Luego, se realizaron talleres en 5 territorios de la Región (Casablanca, San Antonio, San Felipe/Los Andes, La Ligua/Petorca, Quillota/Marga Marga), para conocer diversas visiones y nutrir un diagnóstico FODA sobre el rubro.

Los análisis de los talleres territoriales fueron llevados al 1er Taller Regional, donde se convocó a apicultores, funcionarios públicos y académicos, quienes se dividieron en 5 ámbitos de estudio (Manejo de Apiarios; Medio Ambiente, Territorio y Paisaje; Conocimiento e Investigación Científica y Tecnológica; Regulación, Políticas Públicas e Instrumentos de Fomento y Sociedad y Mercado), logrando transformar el análisis FODA en un Hoja de Ruta Apícola Regional, con programas, proyectos y acciones, de corto, mediano y largo plazo. En una segunda versión del Taller Regional se priorizó un proyecto por cada

ámbito de estudio y se desarrolló la hoja de ruta con mayor síntesis y contenido.

Según lo observado y expresado por los propios apicultores en los talleres, existe conocimiento mutuo entre muchas de las personas dedicadas al rubro en los territorios; también se produce frecuente intercambio de conocimiento entre ellos, y realizan acciones de colaboración y cooperación en la producción, sin embargo, los actores expresaron tener bajo nivel de asociatividad y unión para enfrentar los problemas de manera conjunta. En otras palabras, el grado en que las relaciones interpersonales se traducen en organizaciones de base capaces de potenciar los esfuerzos individuales, llevar a la práctica acciones concertadas y representar a los apicultores es relativamente bajo.

Finalmente, se socializó y complementó la hoja de ruta con la mirada local en Talleres Territoriales 2.0, validando un portafolio de 5 perfiles de proyectos prioritarios que permitirán -en un futuro cercano- generar avances sustantivos y reducir brechas específicas que enfrenta el sector.

## 85

### Metodología de Caracterización del Crecimiento de los Cultivos Anuales para la Programación de Riego

*Castillo, A.<sup>1</sup>; Campos, I.<sup>2</sup>; Balbontín, C.<sup>1\*</sup> y Odi, M.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena, Chile;

<sup>2</sup> Instituto de Desarrollo Regional, Grupo Teledetección y SIG, Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario 02071, Albacete, España.

\*E-mail autor: [claudio.balbontin@inia.cl](mailto:claudio.balbontin@inia.cl)

### Resumen

La producción de cultivos anuales en la Región de Coquimbo es una actividad con rentabilidad económica y fuente de empleos. Esta actividad se desarrolla en condiciones de aridez, con alta demanda ambiental y necesidades de riego. Lamentablemente, la disponibilidad de recursos hídricos es limitada debido al bajo monto de precipitaciones. El uso eficiente del riego es un objetivo primordial para aportar sustentabilidad económica a la agricultura regional.

La correcta definición de las necesidades de riego requiere una estimación precisa de su consumo hídrico o evapotranspiración de cultivo (ETc). Para definir este valor existe una metodología estandarizada por FAO en su Manual N°56 (Allen et al. 1998), la cual relaciona el coeficiente de cultivo (Kc) (nivel de desarrollo del cultivo) con la evapotranspiración de referencia (ETo, demanda ambiental). Lamentablemente, los valores de Kc son difíciles de estimar en condiciones de campo. El objetivo de este trabajo es definir una metodología para establecer valores de coeficiente de cultivo (Kc) a partir del análisis temporal de imágenes digitales, para obtener la Fracción de Cobertura (FC) de los cultivos, análisis de biomasa y ajuste con un balance de humedad en el suelo.

El estudio se llevó a cabo en la Parcela Experimental del INIA Intihuasi, ubicada en la localidad de Pan de Azúcar, Región de Coquimbo (Chile). Los cultivos estudiados fueron lechuga (*Lactuca sativa*) y brócoli (*Brassica oleracea*). La fracción de cobertura (FC) se estimó desde imágenes registradas semanalmente utilizando una cámara digital convencional (RGB) dispuesta sobre una pértiga de 3 m de alto y utilizando el software ENVI Classic para la clasificación de píxeles. Se colectaron plantas para estimar biomasa (materia seca en horno) e índice de área foliar (IAF). El balance de agua en suelo se realizó según la metodología FAO-56 (Allen et al.



1998) utilizando un coeficiente de cultivo dual estimado a partir de dos aproximaciones para la relación FC-Kcb. Una primera aproximación lineal fue establecida a partir de valores extremos para ambas variables (valor mínimo de  $K_{cb}=0.15$  para condiciones de suelo desnudo y  $FC=0$ , según Wright 1982 y valor máximo de  $K_{cb}=1.15$  para cultivos con cobertura total del suelo y  $FC=1$ , según Allen et al. 1998). La segunda relación, propuesta por Trout et al. (2012), es no lineal. Los datos meteorológicos para estimar  $E_{To}$  fueron registrados en una EMA ubicada en la parcela. La materia seca se estimó utilizando el modelo propuesto en Manual FAO-66 (Steduto et al. 2012) y utilizada en el modelo Aquacrop (Raes et al. 2009).

Se establecieron comparaciones entre la evolución de la FC y Kcb de acuerdo al modelo "Trout et al." y a la relación genérica de máximos y mínimos. El balance de agua en el suelo fue ajustado según las aproximaciones mencionadas y comparando sus resultados con la cantidad de agua aportada al cultivo (caudalímetro). Se comparó la estimación de la biomasa (evolución temporal) basada en la función desarrollada y una productividad media del agua de  $17.5 \text{ g/m}^2$  y con los valores de materia seca obtenidos de muestreos en campo. De este modo se establecieron los procedimientos y protocolos para estimar Kc en condiciones de campo.

86

### **Respuesta Fisiológica, Productiva y Eficiencia de Uso Del Agua de *Vitis Vinífera* Cv. Carménère Sometida a Secado Parcial de Raíces en la Localidad de Santa Cruz**

*Cea, D.; Rodríguez, D.; González, L.M.; Brossard, N.; Bordeu, E.; Bonomelli, C. y Gil, P.M.\**

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

\*E-mail autor: [pmgil@uc.cl](mailto:pmgil@uc.cl)

### **Resumen**

Para evaluar la respuesta de *Vitis vinifera* cv. Carménère a la técnica de secado parcial de raíces, se midieron parámetros fisiológicos y rendimiento. El ensayo se realizó en un viñedo adulto ubicado en Santa Cruz, Provincia de Colchagua, Región de O'Higgins. Se consideró un diseño experimental en bloques al azar, con un tratamiento testigo (riego productor, T0), un tratamiento con aplicación de un 50% respecto del riego productor (T1) y un tratamiento 50% de riego productor más secado parcial de raíces (T2). Se midió fluorescencia de la clorofila ( $F_v/F_m$ ), contenido relativo de agua (CRA), conductancia estomática (gs) y potencial hídrico xilemático de medio día (PHX) en las plantas ubicadas en el centro de cada unidad experimental. El ensayo comenzó a fines de febrero (post-envero) y terminó en abril, alcanzando a abarcar 2 de los 4 riegos que se dieron en la temporada. Se realizó una medición de parámetros fisiológicos previo a los tratamientos y no se observaron diferencias significativas ni síntoma de estrés hídrico en ninguno de los parámetros.

En las mediciones post-tratamientos (marzo y abril) tampoco se observaron diferencias entre los tratamientos ni síntomas de estrés. Adicionalmente, se cosecharon 4 plantas ubicadas en el centro de cada unidad experimental; los rendimientos obtenidos fueron  $2.7 \text{ Kg/planta}$  para T0,  $3 \text{ Kg/planta}$  para T1 y  $3.1 \text{ Kg/planta}$  para T2, sin diferencias significativas. Sin embargo, extrapolado a rendimiento por hectárea, el T2 llega a tener 1 tonelada más comparado al testigo. La eficiencia de uso del agua (EUA) fue calculada en base al rendimiento por planta y la cantidad de agua utilizada durante el ensayo, extrapolados a hectárea para cada tratamiento.

La EUA calculada fue mayor en T2 y T1 comparada con el testigo (4.5, 4.3 y 2.9 kg/m<sup>3</sup> respectivamente).

87

### **Evaluación de Aislamientos Nativos de *Metarhizium anisopliae* para el Control de Larvas de *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller) (Lepidoptera: Tortricidae)**

*Ceballos, R.<sup>1</sup>; Caro, A.<sup>2</sup>; Sepúlveda, M.<sup>1</sup> y Silva, D.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> INIA Quilamapu. Laboratorio Ecología Química Av. Vicente Méndez # 515. Chillán.

<sup>2</sup> Universidad de Concepción.

\*E-mail autor: [simrytacaro@udec.cl](mailto:simrytacaro@udec.cl)

#### **Resumen**

*Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller) (Lepidoptera: Tortricidae) es considerada una de las plagas más perjudiciales en cultivos de vid. Actualmente, el control de esta plaga se realiza a través del uso de feromonas e insecticidas de síntesis química. Sin embargo, estas estrategias no han sido suficientes por lo que se está evaluando el uso de controladores biológicos como los hongos entomopatógenos. El propósito de este estudio fue evaluar en condiciones de laboratorio el efecto insecticida de cepas nativas del hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* como un posible bioinsecticida para larvas de *L. botrana*. Adicionalmente, se evaluó el Tiempo Letal 25 (TL25) y la producción de conidias. Se seleccionaron 4 cepas, Q-M430, Qu-M82, Qu-M421 y Qu-M253, de *M. anisopliae* para la obtención de conidias y su posterior aplicación en forma tópica con un microaspersor sobre larvas de estadios L2/L3 de *L. botrana*. Se prepararon suspensiones de esporas de las cepas seleccionadas a una concentración de 1·10<sup>9</sup> conidias/mL.

La mayor actividad insecticida se observó con la cepa Qu-M421, la cual alcanzó un 44,4% de

mortalidad, seguida por Qu-M82 con un 39,47% de mortalidad, mientras que las cepas Qu-M430 y Qu-M253 no alcanzaron el 22%. El tiempo letal para disminuir en un 25% la población (TL25) fue de 6 días para la cepa QU-M82, mientras que para Qu-M421 fue de 7 días. El recuento de conidias sobre el insecto parasitado indicó que ambas cepas alcanzaron la misma producción con 1·10<sup>6</sup> conidias/larva.

88

### **Aceite Esencial de *Schinus molle* Rev L. (Anacardiaceae) como Atrayente de Adultos de *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller) (Lepidoptera: Tortricidae)**

*Ceballos, R.<sup>1</sup>; Silva, D.<sup>2\*</sup> y Caro, A.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> INIA Quilamapu. Laboratorio Ecología Química Av. Vicente Méndez # 515. Chillán.

<sup>2</sup> Universidad de Concepción.

\*E-mail autor: [diegosilva@udec.cl](mailto:diegosilva@udec.cl)

#### **Resumen**

*Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller) (Lepidoptera: Tortricidae) es una de las plagas más perjudiciales en el cultivo de la vid y de estado cuarentenario a nivel mundial. Su control se basa en la aplicación de insecticidas sintéticos y la técnica de confusión sexual. No obstante, esta última está destinada al manejo de los machos de esta especie, no existiendo actualmente un atrayente para hembras. Las fracciones volátiles de aceites esenciales (AE) de plantas juegan un rol central en el reconocimiento de especies hospederas y no hospederas. Dado lo anterior el propósito de este estudio fue evaluar en condiciones de laboratorio la respuesta conductual de *L. botrana* hacia el AE de *Schinus molle*. El AE de *S. molle* se obtuvo mediante hidrodestilación por sistema Clevenger desde hojas y ramas.

Se evaluó el reconocimiento del AE como potencial atrayente para *L. botrana* mediante la respuesta electroantenográfica. La respuesta

conductual de los adultos de *L. botrana* se evaluó mediante bioensayos olfativos, para ello el AE se llevó a concentración del 1% v/v diluido en hexano. La aceptación o rechazo del insecto hacia el estímulo de AE se evaluó en una arena de prueba tipo Y.

Los resultados obtenidos indicaron que el AE de hojas y ramas resultaron biológicamente activos en el ensayo electroantenográfico, las respuestas observadas variaron entre 1.02 y 0.91 mV, respectivamente. Por otra parte, el bioensayo conductual arrojó que ambos estímulos, tanto aceite de hoja como de rama tienen un efecto atrayente para los adultos de *L. botrana* con un 60% de los adultos prefiriendo el estímulo.

La distribución de los individuos para el ensayo olfativo se realizó 1:1 para machos y hembras. Sin embargo, no existe diferencia significativa en la atracción para el AE de hojas y ramas. Los resultados de nuestro trabajo dan indicios de que el AE de *S. molle* presenta un efecto atrayente a individuos adultos de *L. botrana*.

89

### **Caracterización Química de Suelos Hortícolas de Tres Localidades de la Provincia de Elqui, Región de Coquimbo**

*Contreras, C.\*; Muñoz, L.F. y Ibacache, G.*

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena.

\*E-mail autor: [cornelio.contreras@inia.cl](mailto:cornelio.contreras@inia.cl)

#### **Resumen**

Para conocer y caracterizar la composición química de suelos hortícolas de los sectores de Coquimbito, El Romero y Pan de Azúcar, provincia de Elqui, durante la temporada 2016/2017 se tomaron muestras de suelo a 48 agricultores, las que fueron enviadas al Laboratorio de Suelos de INIA Quilamapu.

Con los resultados, se procedió a la agrupación según caracterización y categorización, a través de estadística descriptiva y multivariada, utilizando el software Infostat (2017). El análisis de componente principales indicó que los suelos de Pan de Azúcar se caracterizan por elevados niveles de nitrógeno disponible (ppm) y sodio ( $\text{cmol (+)\cdot kg}^{-1}$ ), los de Coquimbito por altos valores de potasio disponible (ppm) y zinc (ppm); en tanto materia orgánica (%), fósforo disponible (ppm), potasio ( $\text{cmol (+)\cdot kg}^{-1}$ ) y magnesio ( $\text{cmol (+)\cdot kg}^{-1}$ ) es mayor en El Romero. En cuanto a la cantidad de cada elemento, se determinó que para el sector en estudio, el Nitrógeno se encuentra en niveles medios a altos (66% a un 100%); fósforo y potasio en niveles altos a muy altos (71 a 100% y 63% a 100%), y materia orgánica, en el 100% de los casos, en niveles muy bajos (<1,8%). Las bases de intercambio y los micronutrientes se encuentran en niveles altos a muy altos (77% y 72% de los casos). Se concluye que las reservas de nutrientes en los suelos hortícolas analizados son elevadas, lo que implica que debe realizarse por parte de los agricultores de la zona en estudio, un mejor balance nutricional.

**Palabras clave:** Suelo, analítica, fertilidad, hortalizas.

90

### Evaluación Agronómica para la Producción Estival de Tatsoi (*Brassica rapa* subsp. *narinosa*) en el Sector de Pan de Azúcar, Comuna de Coquimbo

Contreras, C.\*; Muñoz, L.F.; Salas, C.; Arancibia, V.; Ibacache, G.; Alfaro, V. y Campos, J.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena.

\*E-mail autor: [cornelio.contreras@inia.cl](mailto:cornelio.contreras@inia.cl)

#### Resumen

Con el objetivo de buscar alternativas hortícolas para la zona de Coquimbo, se realizó una prospección de especies, seleccionándose entre ellas al Tatsoi, ya que se describe como una planta con alto valor nutricional, de ciclo productivo corto. El cultivo fue dispuesto en la Parcela Experimental Pan de Azúcar (30° 4'26.39"S - 71°14'24.67"O), de INIA Intihuasi. La producción de almácigos demoró 32 días, con un porcentaje de germinación de 81%. El trasplante fue realizado el 24 de enero del 2017 (47.620 plantas/ha), registrándose un 97,5% de plantas vivas transcurridos 7 días de realizada esta labor. La fertilización utilizada fue 90-100-110 kg/ha de N-P-K respectivamente y el riego de 1300 m<sup>3</sup>/ha. Fueron realizadas tres cosechas durante el periodo comprendido entre los días 13 de febrero al 20 de marzo, siendo la primera de ellas realizada 17 días post trasplante, y las siguientes 37 y 52 días post trasplante. Se cosecharon, en promedio, 40 hojas con un largo de 20 cm, alcanzando un rendimiento individual de 400 g/planta. El análisis de polifenoles totales registró 6.619,4 Mg EAG/100 g en base peso seco (ps), valores mayores a otras hortalizas como brócoli (740 Mg EAG/100 g ps), lechuga milanesa (2,014 Mg EAG/100 g ps). Los datos recopilados de esta experiencia evidencian la factibilidad de producir este cultivo durante el verano, en la Región de

Coquimbo, alcanzando un buen comportamiento productivo y calidad nutricional registrada.

**Palabras clave:** Hortalizas, Tatsoi, Coquimbo.

91

### Efecto del Biocarbón sobre Emisiones de N<sub>2</sub>O en un Ultisol del Sur de Chile

Curaqueo, G.<sup>1\*</sup>; Sánchez-Monedero, M.A.<sup>2</sup>; Cayuela, M.L.<sup>2</sup>; Meier, S.<sup>3</sup>; Manosalva, L.<sup>4</sup> y Panichini, M.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Universidad Católica de Temuco. Escuela de Agronomía & Núcleo de Investigación en Producción Alimentaria, Av. Rudecindo Ortega 02950, CP 4813302, Temuco, Chile;

<sup>2</sup> CSIC-Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, Campus de Espinardo, 30100 Murcia, España;

<sup>3</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, C.R.I. Carillanca, Temuco, Chile.

<sup>4</sup> Universidad de Magallanes, Departamento de Ciencias Agropecuarias y Acuícolas, Punta Arenas, Chile;

<sup>5</sup> Universidad de La Frontera, Center of Amelioration and Sustainability of Volcanic Soils, BIOREN-UFRO.

\*E-mail autor: [gcuraqueo@uct.cl](mailto:gcuraqueo@uct.cl)

#### Resumen

El suelo es una de las mayores fuentes de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), gas de importancia en el efecto invernadero, dado que contribuye a la destrucción de la capa de ozono. El N<sub>2</sub>O se produce por procesos mediados por la actividad microbiana del suelo. Por otra parte, una adecuada gestión de residuos agrícolas permitiría reciclar los residuos, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y contribuir al almacenamiento de C en agroecosistemas. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del uso de biocarbón (BC) sobre la emisión de N<sub>2</sub>O en un Ultisol, utilizando distintas fuentes de N. En un ensayo realizado en un microcosmos, el suelo fue

fertilizado en dosis equivalentes a 200 kg de N ha<sup>-1</sup> con urea, nitrato de potasio y un fertilizante nitrogenado hidrolizado. Se utilizó suelo sin BC como control (100 g suelo; tratamientos BC-/urea; BC-/nitrato; BC-/G30). A su vez, el uso de BC fue en relación 2% p/p (98 g de suelo y 2 g de biochar (Tratamientos BC+/urea; BC+/nitrato; BC+/G30). El suelo se puso bajo incubación aeróbica a 28 °C y 80% HR. Las emisiones de N<sub>2</sub>O fueron registradas en distintos tiempos durante 12 días. Al final de la incubación se determinaron las fracciones NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub> y NO<sub>2</sub>. Bajo las condiciones experimentales, el efecto de BC presenta una tendencia a disminuir los picos máximos de emisión de N<sub>2</sub>O. Sin embargo, al evaluar la acumulación neta de N<sub>2</sub>O se observó que cuando se aplicó KNO<sub>3</sub> existe un aumento en la emisión de este gas. La fracción NO<sub>2</sub> presentó bajas concentraciones en todos los tratamientos evaluados (tanto para las distintas fuentes fertilizantes como para la aplicación o no de BC (< 0,1 mg L<sup>-1</sup>). La aplicación de BC estimuló las concentraciones de NO<sub>3</sub> bajo la fertilización de KNO<sub>3</sub> y N hidrolizado. Por otra parte, el NH<sub>4</sub> no presentó cambios significativos en sus concentraciones frente a la aplicación de BC. Los resultados obtenidos dan cuenta que el uso de biocarbón puede ser utilizado como una alternativa para disminuir las emisiones de N<sub>2</sub>O desde suelos agrícolas, sin embargo, se debe considerar los aportes de fuentes de N externa vía fertilizantes y las características intrínsecas tanto del biocarbón utilizado así como las propiedades del suelo.

Este trabajo fue financiado por el proyecto FONDECYT 11140508.

**Palabras clave:** Biocarbón, óxido nitroso, enmienda, Ultisol.

## Efecto del Déficit Hídrico Controlado Durante la Fase III de Crecimiento de la Baya sobre la Fisiología y Calidad de la Fruta de Uva de Mesa Cv Red Globe

*Cherière, T.; Hardy, Ch.\*; Alfaro, F. y Franck, N.*

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

\*E-mail autor: [charlotte.hdy@gmail.com](mailto:charlotte.hdy@gmail.com)

### Resumen

Con el objetivo de evaluar el riego deficitario controlado (RDC) como estrategia para aumentar la eficiencia del uso del agua (EUA) en la producción de uva de mesa en la región de Coquimbo, se implementaron tratamientos de RDC en un parronal cv. Red Globe en plena producción ubicado en las cercanías de Ovalle, Provincia de Limarí. Los tratamientos consistieron en la aplicación de restricciones de riego de 50% (T50) y 30% (T30) de la ETc durante la fase 3 de crecimiento de la baya y un tratamiento control regado (T100). Se utilizó un diseño de bloques, correspondientes a 5 hileras (misma línea de riego) separadas por una hilera sin tratamientos. Los tratamientos se distribuyeron al azar al interior de cada bloque y fueron aplicados a 3 plantas contiguas, siendo la planta central la unidad de observación.

A lo largo de la temporada se realizaron mediciones de intercambio gaseoso y potencial hídrico xilemático; a cosecha se midió diámetro y peso de bayas, color del racimo y concentración de sólidos solubles (SS). El T30 indujo valores en las variables fisiológicas y productivas, induciendo, además, un menor desarrollo de color. Por otro lado, el T50 presentó valores intermedios en dichas variables; algunas estadísticamente similares a T100.



La variable más sensible al déficit hídrico fue SS, con diferencias estadísticas significativas entre T100, T50S y T30S: 18.24, 16.88 y 15.90°Brix, respectivamente. SS se correlacionó positivamente con el potencial xilemático al inicio de la fase 3 de crecimiento de la baya y, más previo a la cosecha, con la asimilación de carbono. A pesar de afectar algunos rasgos de calidad, T50S3 sería la mejor estrategia para ahorrar agua manteniendo una calidad comercial durante temporadas con déficit hídrico.

**Agradecimientos:** Agrícola Alfalfares y Fondo para la Innovación Agraria (FIA), proyecto PYT-2016-0152.

## 93

### **Efecto de Distintas Intensidades de Poda sobre Brotación y Fructificación en *Vitis vinifera* L. Variedad Carmenère**

*De Val, C.G. y Osses, M.*

Escuela de Agronomía. Facultad de Recursos Naturales y Medicina Veterinaria, Universidad Santo Tomás. Ejercito 146, Santiago.

#### **Resumen**

Existen varios autores que plantean que la variedad Carmenère se ajusta mejor a una poda larga debido a su baja fertilidad de yemas basales, sin embargo, evaluaciones realizadas en viñas ubicadas en la zona alta del Valle del Maipo mostraron mayores niveles de brotación tanto en las yemas basales como distales en relación con la zona media del cargador.

Para corroborar lo anterior se llevó a cabo una investigación determinando el efecto de distintas intensidades de poda sobre la brotación y fructificación de *Vitis vinifera* L. variedad Carmenère, y así definir la mejor intensidad de poda para esta variedad en dos viñas, Fundo Santa Filomena y Viña Pérez Cruz, ubicadas en Huelquén, Comuna de Paine, Región Metropolitana. Se consideró un

diseño experimental en bloques completos al azar, con tres tratamientos correspondientes a las distintas intensidades de poda de producción, considerando elementos de 3, 6 y 12 yemas en cada uno, distribuidos en cinco bloques, y una unidad experimental de tres plantas tres plantas.

La poda se realizó en el mes de julio de 2015, sobre cargadores de vigor medio y plantas representativas de la variedad, donde cada planta se podó dejando un total de 24 yemas, de acuerdo con los tratamientos establecidos, evaluando el porcentaje de brotación y el coeficiente de fertilidad de yemas.

Se determinó que la poda a tres yemas (pitones), obtuvo el menor porcentaje de brotación y el menor coeficiente de fertilidad de yemas en relación con las podas de seis y doce yemas (cargadores), debido a un bajo porcentaje de brotación y a un menor número de racimos por brote desarrollado. Las podas a seis y doce yemas en las dos viñas, presentaron un porcentaje de brotación y un coeficiente de fertilidad más alto que en la poda a tres yemas, lo que determinaría un mayor potencial productivo en estos dos tipos de poda.

## 94

### **Efecto de Diferentes Tipos de Riego en el Rendimiento de Líneas Experimentales Clearfield de Arroz**

*Donoso, G.\*; Paredes, M.; Becerra, V. y Uribe, H.*

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

\*E-mail autor: [gabriel.donoso@inia.cl](mailto:gabriel.donoso@inia.cl)

#### **Resumen**

Se sabe que la disponibilidad de agua es una de las principales restricciones para el cultivo del arroz debido al cambio climático. Por ello, el objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de diferentes sistemas de riego en los

rendimientos de líneas experimentales Clearfield de arroz. Para ello, se utilizaron 3 diferentes tipos riego en un ensayo sembrado con semilla pre-germinada (1. Capacidad de campo todo el periodo, 2. Capacidad de campo hasta la etapa reproductiva y 3. Inundado) y 2 tipos de riego en ensayo de siembra directa (1. Capacidad de campo durante la etapa reproductiva y 2. Inundado). Se utilizaron 7 líneas experimentales y la variedad comercial Zafiro-INIA. El diseño consideró cuatro repeticiones y el manejo agronómico usado, fue el recomendado para el cultivo del arroz. El análisis estadístico fue una ANOVA de dos vías con los factores sistema de riego y genotipo. La separación de medias fue realizada con el test LSD-Fisher considerando un  $P \leq 0.05$ . Para la siembra en seco del arroz en San Carlos no se observaron diferencias entre los genotipos. Solamente, se observaron diferencias en la línea RC4-12 lo cual fue debido al tratamiento, en donde el rendimiento disminuyó casi a la mitad debido a la disminución del riego. En Parral se observaron diferencias entre los genotipos sembrados por siembra directa en el tratamiento de capacidad de campo durante todo el periodo de crecimiento de la planta, en donde la línea experimental RC4-12 presentó el rendimiento mayor ( $>55 \text{ qq}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Además, se observó diferencias dentro de los genotipos debido a la disminución del riego en las líneas experimentales, RC3-18, RC4-15, RC4-13, RC4-4 y en la variedad comercial Zafiro-INIA. Esta disminución del rendimiento fue debido al tratamiento en donde se regó todo el periodo a capacidad de campo. En el caso de la siembra con semilla pre-germinada en la localidad de San Carlos, se observó diferencias entre los genotipos en el tratamiento con capacidad de campo durante la etapa reproductiva. En este caso la línea experimental RC4-14 fue la línea de mejor rendimiento en esa condición con un rendimiento superior a  $80 \text{ qq}\cdot\text{ha}^{-1}$ . En el caso de la siembra pre-germinada en Parral, no se

observó diferencias significativas debidas al tratamiento y debidas al genotipo. En conclusión, se puede indicar que diferentes escenarios de riego afectan los rendimientos de estas líneas experimentales, siendo el mayor efecto cuando se mantiene la capacidad de campo durante todo el periodo del cultivo.

95

### **Determinación del Contenido de Iones en Hoja y Raíz en Plantas Adultas del Maíz (*Zea mays* L.) "Lluteño" de la XV Región de Arica y Parinacota**

*Esteban, W.; Pacheco, P.; Angel, Y.; Bustos, R. y Bastías, E.\**

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

\*E-mail autor: [ebastias@uta.cl](mailto:ebastias@uta.cl)

#### **Resumen**

La capacidad de compartimentación de iones entre diferentes tejidos y células es el mecanismo clave que regula la tolerancia a la sal en las plantas (Peng et al. 2016). Por ejemplo, en plantas de algodón los tricomas glandulares de las hojas realizan la excreción de iones desde el tejido, lo cual puede ser un nuevo mecanismo para responder al shock de sal a corto plazo (Peng et al. 2016). El maíz, es un cultivo sensible a la salinidad del suelo y agua, pero el maíz "lluteño" presenta un alto grado de tolerancia a la salinidad, exceso de boro (B) y otros iones, sugiriendo que la distribución de éstos juega un importante rol en los mecanismos de tolerancia. Existen pocos estudios sobre la determinación del contenido de iones distribuidos en raíces: gruesas y finas y en hojas. Este trabajo proporcionará nuevos conocimientos sobre la tolerancia o mecanismos subyacentes de tolerancia a estrés osmótico.

Este estudio presenta cómo se distribuyen los iones en una planta adulta del maíz "lluteño", en condiciones de campo después de la floración, bajo la presión permanente de los diferentes estreses abióticos y durante un periodo, aproximadamente, de seis meses, equivalente a la totalidad de los periodos fenológicos que acontecen en este ecotipo. Las evaluaciones se realizaron en condiciones de campo bajo las condiciones climáticas de una zona árida o hiper-árida.

Nuestros resultados, mostraron el doble de acumulación de sodio (Na<sup>+</sup>) en la raíz y 25 veces el B en la hoja, también el calcio (Ca<sup>+2</sup>), magnesio (Mg<sup>+2</sup>) y potasio (K<sup>+</sup>) fueron significativamente acumulados en la hoja. Con respecto al tipo de raíz, en las gruesas se encontró la mayor concentración de B, Ca<sup>2</sup>, Mg<sup>+2</sup> y en las raíces finas el K<sup>+</sup>. El sodio se acumuló en forma similar en las raíces gruesas y finas.

**Palabras clave:** maíz (*Zea mays* L.) "lluteño"; raíz; hoja; salinidad.

## 96

### Efecto del Porta-Injerto INIA sobre la Calidad del Tomate Limachino Antiguo bajo Condiciones de Invernadero en la Región de Valparaíso

Farías, K.<sup>1,2</sup>; Martínez, J.P.<sup>1,5\*</sup>; Muena, V.<sup>1</sup>; Salinas, L.<sup>1</sup>; Alfaro, F.<sup>1,3</sup>; Loyola, N.<sup>2</sup>; Fuentes, R.<sup>4</sup> y Lutts, S.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> INIA - Centro Regional de Investigación La Cruz, Región de Valparaíso, Chile;

<sup>2</sup> Universidad Católica del Maule. Escuela de Agronomía. Los Niches, S/N, Curicó, Chile;

<sup>3</sup> Universidad Técnica Federico Santa María, Centro de Biotecnología. Av. España 1680, Valparaíso, Chile;

<sup>4</sup> Universidad Técnica Federico Santa María, Departamento Industrias. Av. España 1680, Valparaíso, Chile;

<sup>5</sup> Centro Regional de Estudios de Alimentos y Salud (CREAS), Av. Universidad 330, Curauma, Valparaíso, Chile;

<sup>6</sup> Université Catholique de Louvain, Laboratoire d'Ecologie des Grandes Cultures, 2 (bte 11) Place Croix du Sud, 1348 Louvain-la-Neuve, Belgium.

\*E-mail autor: [jpmartinez@inia.cl](mailto:jpmartinez@inia.cl)

### Resumen

El presente estudio responde a la demanda específica de productores de Tomate Limachino Antiguo (*Solanum lycopersicum* L.) de la Cuenca de Limache orientada a la búsqueda de soluciones de manejo agronómico que ayuden a mejorar la productividad y calidad del fruto. Para este fin, se incorporó el uso de porta-injertos en variedades seleccionadas de tomate. El ensayo se realizó en la temporada estival 2015-2016 bajo condiciones de invernadero en INIA-La Cruz, ubicado en la Comuna de La Cruz, Región de Valparaíso. Se evaluó el efecto del uso de un porta-injerto INIA comparado con tomate franco de la variedad Patrón durante 120 días. Se utilizaron plantines con 3 hojas verdaderas de tomate larga vida (TLV), Tomate Limachino Antiguo auto-injertado (tratamiento control: L/L) e injertado (tratamiento porta-injerto-Tomate Limachino: L/P) bajo condiciones controladas, con un diseño de bloques escogido completamente al azar. El crecimiento, productividad y calidad específica de la fruta (atributos agronómicos, funcionales y sensoriales) fueron evaluados durante el cultivo (cinco cosechas).

No se observó efecto sobre la producción de biomasa fresca y seca, pero la productividad en las primeras cuatro cosechas fue mejor en los tratamientos de Tomate Limachino Antiguo (L/L y L/P) en relación al tomate de larga vida (TLV). Los tratamientos L/L y L/P presentaron tamaños, pesos de fruto y firmeza menores que el tratamiento TLV. En cambio, la acidez titulable, polifenoles y capacidad antioxidante de L/L y L/P presentaron valores mayores que el TLV. En ambos tratamientos hechos sobre

Tomate Limachino Antiguo, éstos presentaron mejor sabor, color y aroma que el TLV. A partir de estos resultados, se concluye entonces que el porta-injerto INIA no tiene un efecto significativo sobre la calidad de fruto del Tomate Limachino, pero presenta mejores atributos saludables que el tomate larga vida.

**Agradecimientos:** Este trabajo fue financiado por el Ministerio de Agricultura de Chile (Proyecto 502190-70) y la Fundación Innovación Agraria (Proyecto FIA N° PYT2014-0227).

97

### Uso de Identificación Varietal Molecular en el Manejo de Germoplasma Nativo, Mejoramiento Genético y Producción de Semilla de Papa

Folch, C.<sup>1,2\*</sup>; Muñoz, M.<sup>1,2</sup>; Winkler, A.<sup>1,2</sup> y Orena, S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias CRI-Remehue. Programa de Mejoramiento Genético de papa INIA;

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias CRI-Remehue. Conservación de Recursos Genéticos. Ruta 5 Sur, Km 8 Norte, Osorno.

\*E-mail autor: [cfolch@inia.cl](mailto:cfolch@inia.cl)

#### Resumen

El Programa de Mejoramiento Genético de papa de INIA (PMGP-INIA) ha incorporado herramientas biotecnológicas para asistir en las diferentes etapas del mejoramiento genético y manejo de germoplasma. Una de las metodologías establecidas para la caracterización de accesiones nativas, el ingreso de material al proceso de generación de variedades y etapa inicial del sistema de producción de semillas, es la evaluación de germoplasma mediante marcadores microsatélites (SSR). El uso de esta tecnología es crucial en la identificación de genotipos, tanto en la etapa de conservación, como

manejo de germoplasma. El objetivo de este trabajo es destacar la importancia del uso de SSR tanto en la caracterización de material nativo de papa para su posterior conservación como recurso genético (RRGG), como dentro del esquema del programa de mejoramiento genético de papa, y en el proceso inicial del sistema de producción de semillas.

La identificación molecular de los distintos genotipos se realiza con la técnica reacción en cadena de polimerasa (PCR), y un set de ocho SSR establecidos como rutinarios en el laboratorio de Biotecnología. Se utilizan distintas muestras: tubérculos, brotes, hojas, plántulas *in vitro*, esquejes, entre otras. El ADN es obtenido por modificaciones a los protocolos de Fulton et al. (1995), y Allen et al. (2006), según el tipo de muestras. Los alelos obtenidos para los distintos genotipos son separados y analizados empleando electroforesis en poliacrilamida y tinción de plata. La metodología de identificación molecular con SSR es utilizada en la identificación de duplicados y caracterización de material nativo, además de varias etapas del esquema del PMGP-INIA, como son la identificación genéticas de líneas candidatas introducidas a cultivo *in vitro*, inscripción de nuevas variedades incorporando un patrón molecular que permitirá su trazabilidad posterior, y en etapas tempranas del sistema de producción de semilla certificada, tanto a nivel de plántulas *in vitro* como esquejes. Se puede concluir que el uso de marcadores SSR es una potente herramienta de apoyo para la caracterización de accesiones nativas y trazabilidad del material en las distintas etapas de la cadena de desarrollo experimental y productivo de papa.

**Proyectos:** Fitomejoramiento de papa de INIA 500057-70, y Conservación Recursos Genéticos INIA 501453-70. Financiados por Subsecretaría de Agricultura.

## Estudio de Proyección de Mano de Obra Agrícola en el Valle de Casablanca

*Gálmez, A.; Vargas, S. y Musiate, M.*

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

\*E-mail autor: [andres.galmez@umayor.cl](mailto:andres.galmez@umayor.cl)

### Resumen

Dado que los datos poblacionales del sector rural en Chile están altamente desactualizados, existiendo sólo el Pre-Censo Agrícola del año 2009 como base de estudio, se realizó un estudio en la Comuna de Casablanca, donde se analizó disponibilidad futura de mano de obra en función del nivel educacional que esperan alcanzar los hijos de los actuales trabajadores agrícolas de planta. Se buscó demostrar la ya reconocida escasez de mano de obra que se ha producido en el sector agrícola, debido principalmente a la competencia con las industrias de la minería, comercio y construcción. Estos sectores ofrecen beneficios y compensaciones monetarias significativamente superiores a los que el rubro agrícola puede entregar, lo que se traduce en que los jóvenes, hijos de los actuales trabajadores agrícolas, tienden a migrar a zonas urbanas y a optar por carreras u oficios laborales distintos a lo tradicional o histórico para sus familias. Entre estos oficios se encuentran: Técnico en informática, técnico en maquinaria pesada, ayudante de cocina, gásfiter, etc. Esta compleja situación posee múltiples aristas y exige que se tenga mayor claridad sobre la disponibilidad de mano de obra futura en el agro chileno, por lo cual es interesante conocer el nivel de estudio y capacitación actual de los hijos de los trabajadores, a través de una muestra de trabajadores de la comuna de Casablanca dada la cercanía de ésta a grandes centros urbanos, tales como Santiago y Valparaíso.

Se obtuvieron los datos del pre-censo realizado por la Municipalidad de Casablanca el año 2011, el cual identifica el total de trabajadores agrícolas en dicha comuna. Se determinó el tamaño de muestra necesario bajo el método del muestreo aleatorio simple, con el N ajustado, con un 5% de error esperado, un nivel de confianza del 95% y una varianza de 0.25. Se recolectó información directamente de trabajadores agrícolas de entre 30 y 64 años por medio de una encuesta en campos elegidos al azar, mediante la cual se determinó el número de hijos de entre 17 y 29 años, y el nivel de estudios alcanzados o en proceso de obtención. Se concluyó que sólo 16,9% de los hijos de trabajadores agrícolas, dado sus estudios actuales, seguirá ligado al área agrícola, y sólo 14% efectuará las labores que realizan actualmente sus padres. También se proyectó que, hipotéticamente, 17,8% de los hijos de los trabajadores encuestados, podría en algún minuto de sus vidas volver a trabajar en labores del agro, al no concluir la etapa escolar o solamente terminar la enseñanza media. Dado lo anterior, y ante la imposibilidad de competir con precios y sueldos, la administración agrícola ha señalado que está pensando seriamente en disminuir las necesidades de mano y reemplazar esta por maquinaria. Al terminar este estudio, se comprobó que día a día en la comuna de Casablanca, los jóvenes ven con mejores ojos poder estudiar en áreas distintas al agro para optar a mejores remuneraciones y mejor calidad de vida que sus padres.



99

## Efecto de Enmiendas Orgánicas sobre algunas Propiedades Físicas en tres Series de Suelos de la Provincia de Curicó

*Garrido, E.\*; Misle, E.; Quezada, M. y Bravo, M.I.*

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule. Camino Los Niches km 6, Curicó, Chile.

\*E-mail autor: [egarrido@ucm.cl](mailto:egarrido@ucm.cl), [emisle@ucm.cl](mailto:emisle@ucm.cl)

### Resumen

La materia orgánica del suelo (MOS) incide sobre su densidad aparente y estructura; además, los grupos funcionales que posee forman complejos órgano-minerales con las partículas de menor tamaño como las arcillas, elevando la capacidad de intercambio de cationes.

Con el propósito de revisar los efectos que producen las aplicaciones de estiércol de ave sobre estas propiedades, se realizó un ensayo con distintas dosis de estiércol (3, 6, 9 y 12 T·ha<sup>-1</sup>) sobre tres series suelos de distintas características, Palquibudi (PQB), Romeral (RML) y Guayquillo (GUQ), todos manejados con praderas. El ensayo fue establecido en Los Niches, Curicó, en febrero de 2016, bajo invernadero. En cuanto a densidad aparente, solo PQB presentó diferencia significativa con aplicaciones de 9 y 12 T·ha<sup>-1</sup> de estiércol, disminuyendo en 10,1% su valor comparado con el testigo. El tamaño de agregados presentó diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ) a nivel de macro-agregados (>2mm y 250  $\mu\text{m}$ -2mm) en la serie RML, con los tratamientos 9 y 12 T·ha<sup>-1</sup> de estiércol a capacidad de campo, pero no se observó igual comportamiento en seco. Al mismo tamaño de agregados la serie GUQ mostró diferencia significativa en seco (12 T·ha<sup>-1</sup>) y en húmedo en los tratamientos 9 y 12 T·ha<sup>-1</sup>. PQB no mostró diferencias significativas ni en seco ni en húmedo. La serie GUQ presentó mayor estabilidad de agregados (0,27±0,05-

0,44±0,05) que PQB (0,24±0,75-1,50±1,89) y RML (0,23±0,45-1,35±0,44). Con respecto a la capacidad de almacenamiento de carbono, la serie GUQ presenta la mayor capacidad (31,21 g C·kg<sup>-1</sup> suelo) siendo prácticamente el doble de la serie PQB (16,94 g C·kg<sup>-1</sup> suelo), mientras que RML alcanzaría a los 23,23 g C·kg<sup>-1</sup> suelo. Las características fisicoquímicas (CIC, contenido y mineralogía de arcillas, óxidos de Fe) afectarían los parámetros estudiados.

100

## Efecto del Nivel Freático en la Morfo-Anatomía Foliar del Tamarugo (*Prosopis tamarugo* L.) Establecido en la Pampa del Tamarugal

*González, A.; Garrido, M.\*; Acevedo, E. y Silva, H.*

Laboratorio Relación Suelo Agua Planta, Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Casilla 1004, La Pintana, Santiago.

\*E-mail autor: [marcogr@ug.uchile.cl](mailto:marcogr@ug.uchile.cl)

### Resumen

El objetivo del estudio fue aproximarse al efecto del descenso del nivel freático sobre la morfo-anatomía foliar de *Prosopis tamarugo* establecido en el Salar de Llamara, Región de Tarapacá, Chile. Se compararon dos grupos de árboles, uno sometido a descenso de nivel freático de entre 6 y 9 m (GI), y otro con un descenso menor de 1 m (GII) El muestreo fue realizado durante invierno de 2016, terminada la temporada de crecimiento activo de la especie, y las muestras fueron analizadas a través de microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido y de transmisión.

Tamarugo, a diferencia de la mayoría de las especies C3, se caracterizó por tener mayor densidad de estomas en la superficie adaxial. La densidad estomática fue mayor en GII, con 204±3,1 estomas por mm<sup>2</sup> respecto de los

155±2,7 medidos en GI. La densidad en la superficie abaxial fue similar para ambos tratamientos con un valor promedio de 76 estomas/mm<sup>2</sup>. Las dimensiones de estomas y ostiolas fueron similares y sin diferencias por nivel freático. Un grosor foliar más alto en plantas del GI y con diferencias significativas que alcanza hasta los 500 µm y una menor área de foliolo determinaron diferencias significativas del peso foliar específico de 0.015±0.001 y de 0.011±0.001 cm<sup>2</sup>·g<sup>-1</sup> en GI y GII respectivamente. Las hojas presentaron tricomas en el borde de los foliolos, con una mayor presencia en GII. Además, se observan tricomas en la cara adaxial en GII, mientras que en GI están ausentes.

**Agradecimientos:** Este trabajo fue financiado por el proyecto FONDECYT N°1150799 y el programa de formación de capital avanzado CONICYT-PCHA/NationalDoctorate/2015-21150807.

## 101

### **Balance Hídrico en Laderas Cultivadas con Paltos y de Matorral Nativo en Chile Central**

*Guardia, T.\*; Youlton, C. y Inostroza, N.*

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

\*E-mail autor: [thalia.guardia.s@mail.pucv.cl](mailto:thalia.guardia.s@mail.pucv.cl)

#### **Resumen**

El agua es un recurso limitado y su disponibilidad es de gran importancia para satisfacer los requerimientos humanos y para la estabilidad de los ecosistemas. Por esto, conocer el balance hídrico y evaluar el efecto de la sustitución de cobertura nativa a cultivo, resulta importante para entender la redistribución de las precipitaciones. El experimento se realizó en la localidad de San Pedro-Quillota, Región de Valparaíso, en una

ladera de exposición norte con 30% de pendiente en parcelas de escorrentía bajo coberturas de matorral y paltos en camellones a favor de pendiente. Para cada evento mayor a 6 mm, se determinó la precipitación total (PP) empleando un pluviógrafo; la precipitación directa (Pd) que atraviesa el follaje se colectó con canaletas de PVC, y con collarines de goma en los troncos se determinó la precipitación fustal (Pf). Con estos valores se determinó la interceptación, correspondiente a la diferencia entre la PP y la precipitación neta (Pn), siendo esta última la suma entre la Pd y la Pf. La infiltración se estimó como la diferencia entre la precipitación total, la interceptación y la escorrentía. Se registraron 16 eventos de precipitaciones durante los años 2015 y 2016, pero se eliminaron aquellos donde ocurrió ingreso de agua de riego al sistema colector en paltos (Pd>PP), considerando así solo 11 eventos. Los resultados acumulados muestran que, del total precipitado en paltos, un 46% es interceptado, 9% forma escorrentía y 45% es infiltrado al suelo, a diferencia de matorral cuyos valores son 42%, 0% y 58%, respectivamente.

**Palabras clave:** interceptación; escorrentía; infiltración.

## 102

### **Evaluación de las Propiedades Físicas del Suelo con Aplicación de Compost y Cultivos de Cobertura en un Parrón de Uva de Mesa**

*Gübelin, K.; Seguel, O. y Callejas, R.*

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

#### **Resumen**

Considerando la relevancia de la uva de mesa en el norte del país y las restricciones asociadas a los suelos con bajo contenido de materia

orgánica, se hace necesario el uso de enmiendas orgánicas para mejorar las condiciones físicas del suelo, con el propósito de aumentar o mantener los rendimientos en el tiempo. En el presente trabajo se evaluó la acción sinérgica del compost con un cultivo de cobertura, evaluando propiedades físicas de suelos y algunos parámetros de desarrollo de la vid. El estudio se realizó en Vicuña, Región de Coquimbo, sobre un suelo Typic Haplocambid cultivado con un parrón de uva de mesa variedad Queen Rose. Considerando unidades experimentales de 7 plantas en la hilera, en noviembre de 2014 se realizaron las aplicaciones de compost (5,7 ton·ha<sup>-1</sup>) y en mayo de 2015 se realizó la siembra de haba (500.000 plantas·ha<sup>-1</sup>). Se generaron así los tratamientos testigo (T0), suelo acondicionado con compost (T1) y suelo acondicionado con compost más cultivo de cobertura (T2). Al cabo de seis meses (septiembre de 2015) se evaluó, por horizonte genético, propiedades físicas de suelo, además del rendimiento y crecimiento de raíces. Los manejos realizados permitieron aumentar el agua aprovechable del suelo, alcanzando en el rango de 0-60 cm de profundidad, niveles de 61,8; 70,3 y 67,4 mm en los tratamientos T0, T1 y T2, respectivamente. Junto con esto, se mejoró la porosidad gruesa en superficie, especialmente con compost, aunque la mayor continuidad porosa se generó en el tratamiento de compost con haba, el cual logró los mayores niveles de conductividad hidráulica, la que alcanzó niveles de 2,3; 3,5 y 6,9 cm·h<sup>-1</sup> en T0, T1 y T2, respectivamente. En cuanto a la resistencia mecánica, en general los valores se encontraron por debajo del valor crítico de 80 N. Finalmente, hubo un aumento en el peso promedio de racimo en T1 de un 5,9% con respecto al testigo, aunque sin lograr diferencias significativas, por lo que es necesario continuar estudiando las alternativas de cultivos de cobertura para potenciar el efecto del compost sobre las propiedades físicas del suelo.

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

103

### **Evaluación del Efecto Acaricida del Aceite Esencial de *Acantholippia deserticola* (Phil.ex F. Phil.) Moldenke y la Vida de Anaquel sobre *Tetranychus cinnabarinus* Koch (Acari: Tetranychidae) en Condiciones de Laboratorio**

*Hernández, G.\* y Tello, V.*

Facultad de Recursos Naturales y Renovables. Universidad Arturo Prat. Iquique.

\*E-mail autor: [garyhernandezpinto@gmail.com](mailto:garyhernandezpinto@gmail.com)

#### **Resumen**

Se evaluó el efecto acaricida de dos formulados basados en el aceite esencial de *Acantholippia deserticola* Moldenke, de 3 y 6 años de almacenamiento sobre hembras adultas de *Tetranychus cinnabarinus* (Acari: Tetranychidae). Además de los efectos letales se evaluó la repelencia y efectos sobre la oviposición. Se utilizaron discos de hoja de poroto (*Phaseolus vulgaris* Linneo) aplicadas con los formulados a través de la técnica de inmersión bajo condiciones de laboratorio (33±0,2°C; 58% HR y fotoperiodo de 12:12 L:O). La mortalidad se evaluó a las 24, 48 y 72 horas post aplicación. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de mortalidad por contacto residual, porcentaje de repelencia y número de huevos puestos. Solo la concentración de 1% (v/v) de 3 años de anaquel alcanzó una mortalidad sobre el 50% a las 24 horas de evaluación. Las concentraciones de 0,3% y 0,7% (v/v) de 3 años de anaquel alcanzaron este valor a las 72 horas. Ninguna de las concentraciones de 6 años de anaquel alcanzó valores superiores al 50% de mortalidad. La máxima mortalidad la produjo la concentración de 1% (v/v) del formulado de 3 años de almacenamiento con un 85,71%. El

formulado de 3 años de anaquel mostró actividad repelente para los tres periodos de evaluación (24; 48 y 72 horas), con valores sobre el 90% a las 72 horas.

El ensayo de ovispostura reveló que las concentraciones de 3 años de anaquel presentaron un efecto inhibitorio sobre la ovipostura de la arañita carmín. Estos resultados sugieren una actividad acaricida considerable del aceite esencial de *A. deserticola* con un tiempo de anaquel de 3 años sobre hembras adultas de *T. cinnabarinus*.

### 104

#### Estudio del Potencial Nutricional de los Frutos Deshidratados de Lucumillo (*Myrcianthes coquimbensis*)

Jamett, F.<sup>1\*</sup>; Rodríguez-Malebrán, M.<sup>2</sup>; Rojas, N.<sup>1</sup> y Ibáñez, C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena.

Av. Raúl Bitrán 1305, La Serena;

<sup>2</sup> Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena. Av. Raúl Bitrán 1305, La Serena.

\*E-mail autor: [fjamett@userena.cl](mailto:fjamett@userena.cl); [marianorodriguez08@gmail.com](mailto:marianorodriguez08@gmail.com)

#### Resumen

El lucumillo (*Myrcianthes coquimbensis*) posee bayas carnosas y de intenso color rojo-anaranjado, que se asemejan a las lúcumas aunque se desconoce su potencial alimentario. Con el objetivo de indagar en sus propiedades, se realizó un análisis químico proximal, incluyendo perfil de ácidos grasos y polifenoles totales. Los resultados mostraron que el mesocarpio posee un alto contenido de humedad ( $76 \pm 3\%$ ), con una materia seca de  $24 \pm 3\%$ . El contenido de carbohidratos solubles totales en los frutos deshidratados fue  $76,2 \pm 0,9\%$ , donde el 82,4% fueron azúcares no-reductores y el restante 17,5% fueron

carbohidratos reductores. La fibra bruta correspondió a  $5,8 \pm 2\%$ . El fruto seco fue rico en extracto etéreo ( $9\% \pm 0,2\%$ ), siendo los cuatro más abundantes el ácido palmítico ( $34,2 \pm 0,1\%$ ), ácido linoleico ( $29,6 \pm 0,1\%$ ), ácido oleico ( $12,5 \pm 0,1\%$ ) y ácido linolénico ( $10,4 \pm 0,1\%$ ). En el fruto destaca un contenido proteico de  $5,4 \pm 0,3\%$ . Las cenizas con un  $3,7 \pm 1\%$  fueron ricas en Fe ( $580 \pm 30$  mg/100g) y Zn ( $1300 \pm 50$  mg/100g), y el macronutriente mayoritario fue K con  $1,3\% \pm 0,02\%$ . Por último, el contenido de polifenoles totales fue 6,4%. Basado en éstos resultados, se podría señalar que el fruto deshidratado de esta especie presenta importantes componentes nutricionales que podrían ser utilizados como suplemento alimenticio. No obstante, aún queda pendiente analizar el contenido vitamínico, el porcentaje de fibra dietética y la presencia de compuestos anti-nutritivos para conocer el potencial alimentario real de esta especie nativa de Chile.

### 105

#### Uso del Sensor no Destructivo “Da-Meter” Como Instrumento para Medir Maduración en Peras (*Pyrus communis* L.) Cvs. Packham’S Triumph, Abate Fetel y Forelle

Jorquera, G.<sup>1\*</sup>; Sepúlveda, G.<sup>2</sup> y Torres, C.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Av. Lircay s/n, Talca.

<sup>2</sup> Centro de Pomáceas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca. Av. Lircay s/n, Talca.

\*E-mail autor: [gjorquera10@alumnos.otalca.cl](mailto:gjorquera10@alumnos.otalca.cl)

#### Resumen

La determinación de una madurez óptima a cosecha es uno de los factores más importantes que determinan la calidad de la fruta cuando llega al consumidor final y el tipo de guarda en frío que pueda tener. El objetivo de este estudio



fue evaluar el comportamiento del índice $I_{AD}$  por medio del instrumento DA-Meter, para determinar la madurez de la fruta de forma no destructiva tanto en pre como en postcosecha. Durante la temporada 2015/16, se recolectó fruta de los cvs Packham's, Triumph, Abate, Fetel y Forelle, de dos huertos comerciales, ubicados en Lontúe y Colbún, Región del Maule. Muestras compuestas por 20 frutos fueron recolectadas semanalmente para los 3 cvs., desde 30 días antes de la cosecha y mensualmente durante el almacenaje en Frio Convencional (FC) hasta 180 días de guarda. Se evaluaron los índices de madurez peso (g), firmeza (lb), sólidos solubles ( $^{\circ}$ Brix), índice de almidón (1-6), color de cubrimiento (L, a\*, b\*), color de fondo (1-4), estos últimos para el caso del cv Forelle, y el índice $I_{AD}$ . Para el análisis estadístico se utilizó el coeficiente de Pearson entre el índice  $I_{AD}$  y los índices y parámetros de madurez anteriormente mencionados.

Las mayores correlaciones se observaron entre el índice  $I_{AD}$  y la firmeza de pulpa. En precosecha los cvs. Abate Fetel, Packham's Triumph y Forelle alcanzaron valores de Pearson de 0.671, 0.677 y 0.650, respectivamente. En postcosecha este estadístico no superó 0.533 para el cv. Packham's Triumph, pero alcanzaron 0.810 y 0.850 para los cvs. Abate Fetel y Forelle cosechados luego de 157 DDPF y 180 DDPF, respectivamente (cosecha 2). Las cosechas 1 (temprana) y 3 (tardía) de estos cvs. no superaron los valores de Pearson de 0.6. Por consiguiente, se establecieron rangos de  $I_{AD}$  de 1.950 – 1.585 para el cv Abate Fetel, de 1.985 – 1.875 para el cv. Packham's Triumph y de 1.715 – 1.640 para el cv. Forelle, como rangos óptimos para cosecha. Los resultados establecen que el índice  $I_{AD}$  sería un buen método para determinar firmeza en peras en distintos periodos, pero se sugiere la evaluación de este método en otras temporadas productivas y zonas climáticas.

**Palabras clave:** índice  $I_{AD}$ , DA-Meter, Clorofila, Madurez, Pera.

106

## Efecto de la Aplicación de 1-Metilciclopropeno (1-Mcp) en la Vida Útil de Ciruelas (*Prunus salicina* LIND) Var. Larry Ann Asociado a tres Tipos de Embalaje y su Respectiva Evaluación Sensorial

*Loyola, N.\*; Vilar, C. y Acuna, P.*

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

\*E-mail autor: [nloyola@ucm.cl](mailto:nloyola@ucm.cl)

### Resumen

Debido a que la vida postcosecha de las ciruelas se ve limitada por el excesivo ablandamiento y el desarrollo de daños por frío, se planteó como objetivo mantener la calidad y mejorar el almacenamiento de ciruelas Larry Ann, mediante la aplicación de 1-MCP, junto a distintos tipos de bolsas de embalaje utilizadas en el almacenaje refrigerado, macroporosa, con atmósfera modificada (MAP) y de alta humedad (AH), siendo evaluados los parámetros de calidad; firmeza, sólidos solubles totales, como también desórdenes fisiológicos y la aceptabilidad.

Esta investigación se realizó con ciruelas variedad Larry Ann provenientes de la comuna de Buin, Región Metropolitana, procesadas en la Exportadora David del Curto, Paine. La aplicación de 1-MCP, almacenamiento y evaluaciones se realizaron en el Laboratorio del Centro de Servicios de AgroFresh en Curicó. La aplicación de 1-MCP junto con el uso de distintos tipos de bolsas retrasaron la maduración en postcosecha de la ciruela variedad Larry Ann, produciendo una reducción del ablandamiento de la pulpa y una



disminución en el porcentaje de frutos con pardeamiento interno.

A los 45 días la fruta mejor evaluada en cuanto a los parámetros de calidad, fisiológicos y aceptabilidad fue aquella tratada con 1-MCP y con bolsa macroperforada. La ciruela variedad Larry Ann, resultó no apta para un almacenamiento prolongado de 60 días.

107

### **Manejo de un Cultivo de Tomate bajo Condiciones de Alta Salinidad en el Valle de Lluta, Arica, Chile**

*Mazuela, P.\*; González-Vallejos, F.; Carmona, D. y Molina, F.*

Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Tarapacá. Km 12, Valle de Azapa, Arica, Chile.

\*E-mail autor: [pmazuela@uta.cl](mailto:pmazuela@uta.cl)

#### **Resumen**

Los valles costeros de la Región de Arica y Parinacota, en el Desierto de Atacama, Chile, presentan condiciones climáticas excepcionales para el cultivo de hortalizas durante todo el año. En diciembre del año 2004, se declaró la provincia de Arica como un territorio libre de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) y este reconocimiento permitió la diversificación de la agricultura especialmente en el valle de Azapa, caracterizado, hasta entonces, por el monocultivo del tomate. La disponibilidad de agua de riego y el desplazamiento del cultivo de tomate por otras hortalizas sensibles a la salinidad, como el pimiento y pepino de ensalada, incentivó a muchos productores de tomate del valle de Azapa el traslado al valle de Lluta, debido al menor costo de la tierra y la mayor tolerancia a la salinidad de esta hortaliza. El objetivo de este trabajo fue proponer un programa de fertilización para un cultivo comercial de tomate *cherry*, en sustrato, con un proceso de producción sustentable,

desde el punto de vista productivo y medioambiental. Los resultados indican que es posible obtener producciones comerciales de tomate *cherry* en zonas con agua de alta conductividad eléctrica con un manejo adecuado del fertirriego y la disolución nutritiva. Se cuantificó producción total, consumo hídrico, eficiencia del uso del agua en la producción y emisión de iones al medio ambiente. Para el cálculo de la eficiencia del uso del agua en la producción, se hizo la relación entre aporte hídrico total del periodo y producción total. Se consideró el aporte hídrico para el lavado de sales en la rizósfera de la planta. Se recomienda la aplicación de fertilizantes que no estén presentes en el agua de riego. En calcio, se recomienda aplicar una pequeña cantidad con el supuesto que una fracción precipitará con el sulfato contenido en el agua de riego. El aporte de nitrato, potasio y fosfato debe ser en pequeñas cantidades para mantener la disolución nutritiva del fertirriego en consignas de CE inferior a 3,5 dS m<sup>-1</sup>. Se concluye que con aportes de nitrato, fosfato y potasio de 4,0; 1,25 y 3,5 me L<sup>-1</sup>, respectivamente, se obtiene producciones comerciales con el menor impacto en la emisión de iones al medio ambiente.

## Caracterización de Tres Variedades de Papa Nativa (*Solanum tuberosum* L.) Cultivadas en Socaire, Región de Antofagasta, Chile

Mercado, A.<sup>1,2\*</sup>; Larrazabal, M.<sup>3</sup>; Barrios-Cuevas, P.<sup>1</sup>; Hidalgo, L.<sup>1</sup>; Peralta, O.<sup>1</sup> y Lobera, F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Biotecnología, Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta, Av. Angamos 601, Antofagasta.

<sup>2</sup> CITEM. Sucre 220, Oficina 602, Antofagasta.

<sup>3</sup> Departamento de Ciencias de los Alimentos y Nutrición, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Antofagasta, Av. Angamos 601, Antofagasta.

\*E-mail autor: [ana.mercado@uantof.cl](mailto:ana.mercado@uantof.cl)

### Resumen

En el pueblo de Socaire, se ha cultivado distintas variedades de *Solanum tuberosum* (papas) para autoconsumo desde tiempos pre-hispánicos, pero no se ha realizado una caracterización detallada de ellas. El objetivo de este estudio fue caracterizar el cultivo de tres variedades de papas: "Blanca", "Rayada", y "Morada" producidas anualmente en Socaire, las plagas que las afectan y parámetros físicos-funcionales de sus tubérculos. Para ello, se observó el cultivo tradicional de manera cualitativa en una "era experimental" de 65 m<sup>2</sup> de superficie, desde la siembra hasta la cosecha, entre noviembre de 2015 a abril de 2016. El suelo fue abonado con guano, y después de 15 días post-siembra emergieron los primeros brotes. Se desmalezó a comienzos del segundo mes post-siembra. A comienzos del tercer mes, se aplicó urea e insecticida Karate. Se regó por inundación cada 7 a 12 días. Para evaluar la presencia de plagas se usó muestreo directo en hojas. Los parámetros físicos-funcionales masa, gravedad específica, materia seca, color de la pulpa y contenido de fenoles se midieron en tubérculos

cosechados. Para la determinación de fenoles totales, se usó el método descrito por Slinkard y Singleton (1997) con modificaciones, usando 0.1 g de pulpa liofilizada sin piel y confeccionando una curva de calibración de ácido gallico con concentraciones de 50 a 500 µg/ml.

Como resultados, se observó diferencias en el hábito de crecimiento de las tres variedades y en su rendimiento, obteniéndose 0,8 kg/m<sup>2</sup> para la variedad "blanca", 1,2 kg/m<sup>2</sup> para la variedad "Rayada" y 2 kg/m<sup>2</sup> para la variedad "Morada". En cuanto a las plagas, la mayor cantidad de huevos y ninfas de trips (*Frankliniella* sp.) se encontró en hojas de la variedad blanca, respecto a los huevos y ninfas de psílido (*Russelliana solanicola* Tuthill) se encontraron predominantemente en la variedad rayada y morada, y se encontró una mayor cantidad de huevos y larvas de lepidópteros (predominantemente *Agrotis* sp.) en hojas de la variedad morada. Las tres variedades fueron infectadas por nemátodos. Los parámetros físicos-funcionales medidos en tubérculos, arrojaron diferencias en las tres variedades en masa, gravedad específica, materia seca, y en el color de la pulpa. Además, se pudo apreciar que la mayor cantidad de fenoles totales están presentes en papa "Morada" con 7.55 mg de EAG/g de liofilizado, seguida por papa "Rayada" que presentó 3,83 y finalmente papa "Blanca" con 3,48 mg de EAG/g de liofilizado. Los resultados indican que la variedad morada presentó el mayor contenido fenólico, probablemente por la presencia de antocianos, responsables del color morado del tubérculo. Se espera que esta investigación aporte a la conservación y a la caracterización de papas del pueblo de Socaire y de la comunidad Lickan Antai.

Palabras clave: *Solanum tuberosum* L.; papas, Socaire, compuestos fenólicos.

**Agradecimientos:** FIA Proyecto 2014-0281; Asociación Consejo de Pueblos Atacameños

(CPA); Proyecto Semillero 5310 UA; Financiamiento Magíster en Biotecnología UA.

109

### **Determinación del Periodo Crítico de Interferencia de Malezas en Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), y su Efecto sobre el Contenido de Polifenoles Totales**

*Merino, J.\*; Pedreros, A.; Fischer, S. y López, M.*

Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción. Av. Vicente Méndez 595, Campus Chillán.

\*E-mail autor: [jorgemerino@udec.cl](mailto:jorgemerino@udec.cl)

#### **Resumen**

Para determinar el periodo crítico de interferencia de malezas en quinoa se implementó un experimento durante dos temporadas consecutivas: 2015 y 2016, en los predios de la Universidad de Concepción, Campus Chillán. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar y cuatro repeticiones, en parcelas de 6 m<sup>2</sup>. Cada repetición consistió de dieciséis tratamientos que incluyeron periodos libres de malezas desde: 0, 15, 30, 45, 60, 75, 90 y 105 DDE (días después de la emergencia), y periodos infestados de malezas hasta: 0, 15, 30, 45, 60, 75, 90 y 105 DDE.

Se evaluó la comunidad de malezas cuantificando la materia seca·m<sup>-2</sup> en cada tratamiento. Mediante el método Folin Ciocalteu, en los granos cosechados por tratamiento, se determinó el contenido de polifenoles totales como indicador de estrés provocado por la competencia de malezas.

El periodo crítico de interferencia de malezas se determinó entre 10 y 75 DDE, correspondiente a los estados fenológicos: dos hojas verdaderas y floración, respectivamente. En cuanto a la biomasa de materia seca de malezas, se observó que ésta aumentó

proporcionalmente según se incrementaron los periodos infestados, en cambio la densidad de malezas alcanzó su máximo valor al finalizar el período crítico de interferencia, para luego decrecer.

El máximo valor de polifenoles totales se presentó en aquellos tratamientos que permanecieron con malezas durante todo el ciclo, en tanto los valores más bajos se observaron en los tratamientos que permanecieron desmalezados durante todo el ciclo.

110

### **Efecto de la Aplicación de Stone Gross® (Diclorprop-P) y Regalis® (Prohexadiona-Calcio), Solos y Combinados, sobre la Producción y Calidad de Fruta en Cerezo “Royal Down”**

*Michel, L.\*; Salinas, J.; Ramírez, R. y Rojas, T.*  
Área de I+D+i. Depto. Técnico. Martínez y Valdivieso S.A. Camino Longitudinal Ruta 5 Sur N°67, Buin, RM, Chile.

\*E-mail autor: [lmichel@nsagro.cl](mailto:lmichel@nsagro.cl)

#### **Resumen**

La cereza es una de las tres principales frutas de exportación de Chile. Para cumplir con las crecientes exigencias de cantidad y calidad del mercado internacional, es imperativo encontrar estrategias rentables y sustentables que aumenten el rendimiento de los huertos de cerezo, sin afectar la calidad de la fruta. Esto resulta particularmente importante en las variedades vigorosas, las que favorecen el crecimiento vegetativo de la planta, conduciendo, generalmente, a un exceso en la caída de frutos durante la precosecha, lo que disminuye drásticamente su producción.

Con el fin de evaluar una alternativa que permita contrarrestar dicho problema, basada en la aplicación de dos reguladores de crecimiento, solos y combinados, durante la

temporada 2016-17 se realizó un ensayo en cerezos "Royal Down" sobre MaxMa 14, en Rapel, VI Región. Se usaron 4 tratamientos: (1) Testigo; (2) 2,4 DP (Stone Gross®), 3 L·ha<sup>-1</sup>; (3) Prohexadiona-Calcio (Regalis®), 2 kg·ha<sup>-1</sup>; y (4) combinación Stone Gross, 3 L·ha<sup>-1</sup> + Regalis, 2 kg·ha<sup>-1</sup>. Los productos se aplicaron según etiqueta (Stone Gross® en botón blanco y Regalis® en brotes de 5-10 cm). Se usó un DBCA, con 4 repeticiones de 4 plantas. Se marcaron 2 ramas/planta y 35 dardos florales/rama. A cosecha, se evaluó producción por planta y número de frutos por rama y se midió diámetro ecuatorial, peso, sólidos solubles y firmeza a 25 frutos de cada repetición.

En comparación con el testigo, todos los tratamientos evidenciaron un mayor número de frutos por rama y un desplazamiento de la curva de calibres hacia el calibre más grande. Asimismo, todos los tratamientos tuvieron una mayor firmeza que el testigo, sin afectar el contenido de sólidos solubles. Respecto a la producción por planta, todos los tratamientos superaron al testigo, siendo esto más marcado en el tratamiento combinado. De esta manera, tanto la aplicación de Stone Gross® como de Regalis® representarían una alternativa eficaz para incrementar la producción en cerezo "Royal Down", potenciándose dicho efecto cuando los productos se aplican en conjunto.

**Agradecimientos:** Al fundo 'El Porvenir', Rapel, por proporcionar el lugar para llevar a cabo este estudio.

111

## Evaluación de Retain®, Inhibidor de la Síntesis de Etileno (Avg), como Alternativa para Aumentar la Cuaja en Cerezos "Bing"

*Michel, L.\*; Salinas, J.; Ramírez, R. y Rojas, T.*  
Área de I+D+i. Depto. Técnico. Martínez y Valdivieso S.A. Camino Longitudinal Ruta 5 Sur, N°67. Buin, RM. Chile.

\*E-mail autor: [lmichel@nsagro.cl](mailto:lmichel@nsagro.cl)

### Resumen

Las principales zonas de producción de cerezas en Chile presentan primaveras con condiciones (presencia de lluvias, días nublados, bajas temperaturas, etc.) que no sólo son poco propicias para la cuaja, sino que limitan la polinización, por reducir la actividad de las abejas. Siendo el cerezo una especie con numerosas variedades que requieren de polinización cruzada, se hace imprescindible proporcionar a las abejas las condiciones adecuadas para cumplir con su labor, lo que debe ocurrir en sincronía con el momento en que las flores están receptivas al polen. Dado que el tiempo durante el cual las flores son viables no se extiende más allá de dos a tres días, las herramientas conducentes a extender la viabilidad de las mismas aumentan las posibilidades de cuaja en las variedades auto-infértiles, asegurando el éxito reproductivo para la especie.

Con este propósito, se evaluó el efecto del regulador de crecimiento Retain® (AVG), el cual reduce la emisión de etileno endógeno, responsable de la senescencia de las flores. Para ello, durante la temporada 2016-17, se realizó un ensayo en cerezos 'Bing' sobre Gisela 6, en Rapel, VI Región. Se usaron 2 tratamientos: (1) Testigo; (2) Retain® 830 g/ha (aplicado, según etiqueta, con 50% floración). Se usó un DBCA, con 4 repeticiones de 4 plantas. Se marcaron 2 ramas/planta y 35 dardos florales/rama. A cosecha, se evaluó producción por planta y

número de frutos por rama y se midió diámetro ecuatorial, peso, sólidos solubles y firmeza, a 25 frutos de cada repetición.

La aplicación de Retain® condujo a una producción por planta significativamente mayor (cerca de 3,5 kg/planta), como consecuencia de un mayor número de frutos por rama, en comparación al testigo, sin verse afectado el peso promedio de fruto ni la distribución de calibres. Por otro lado, la fruta proveniente de los árboles tratados con Retain® tuvo, en promedio, un mayor contenido de sólidos solubles, sin afectar su firmeza. Esto puede explicarse por una mayor cuaja, proveniente de la primera fracción de la floración, que corresponde a la fruta que madura primero. De esta manera, la aplicación de Retain® representa una alternativa que permite aumentar cuaja y, por ende, la producción en cerezo “Bing”.

**Agradecimientos:** Al fundo “El Durazno”, Rapel, por proporcionar el lugar para llevar a cabo este estudio.

## 112

### **Paquete Tecnológico MTI: una Herramienta para la Reducción Programada de Agroquímicos en la Agricultura**

*Milovic, D.; Briones, G.; Lucero, M.; Carvallo, F. y Albornoz, M.V.*

Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso, Ceres. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Av. San Francisco 1600, La Palma, Quillota.

#### **Resumen**

En Chile, los sistemas productivos utilizan en promedio, cerca de 10,7 kg/ha de plaguicidas versus los 2,1 kg/ha de los países miembros de la OCDE (FAO, 2012). Este excesivo uso de productos químicos causa problemas de resistencia en los insectos plaga, pérdida de

biodiversidad, baja resiliencia de agroecosistemas y trazas de plaguicidas en productos agrícolas, lo cual provoca problemas de salud en las personas.

El programa Manejo Territorial de Insectos, MTI, perteneciente al Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso-Ceres-PUCV, tiene como objetivo contribuir a la reducción programada de agroquímicos. Para ello desde el año 2013 ha estudiado la dinámica poblacional de *Trialeurodes vaporariorum*, insecto plaga que provoca una gran pérdida económica en cultivos de hortalizas bajo invernadero y que en la actualidad se controla mayoritariamente con insecticidas. El trabajo realizado hasta la fecha ha podido concluir que la principal causa de este descontrol se debe a la inexistencia de una acción territorial, que relacione los sistemas productivos, con poblaciones de insectos plagas, sus controladores biológicos, biodiversidad vegetal, manejos prediales y variables ambientales.

Con el objetivo de contribuir a la reducción programada de agroquímicos en sistemas productivos, el programa MTI, ha implementado un Paquete Tecnológico MTI, como herramienta de acompañamiento. Ésta se compone de: estaciones de monitoreo georreferenciadas ubicadas en predios, caminos, zonas urbanas y áreas de vegetación silvestre, destinadas a realizar un monitoreo de precisión para levantar información de la población de insectos plaga y benéficos, variables abióticas y diversidad vegetal; un modelo predictivo multifactorial que relaciona las variables bióticas y abióticas del territorio; protocolos de manejo predial, con acciones y recomendaciones para los agricultores; y una plataforma digital que integra las variables monitoreadas y sistematiza la información. Los usuarios del paquete tecnológico MTI cuentan con una clave de acceso a la plataforma, donde pueden analizar su situación predial y compararla con el territorio, a través de



gráficos y mapas de fácil lectura. Además, es reforzado con un reporte enviado vía mail al agricultor, el cual detalla el cambio poblacional del insecto plaga que ha sido detectado a través de un sistema de alertatemprana.

Por otra parte, los administradores de la plataforma pueden observar la situación de todas las estaciones de monitoreo, analizar de forma detallada la situación particular de cada sistema productivo, comparar las curvas poblacionales con variables bióticas, abióticas prediales y territoriales, y pueden identificar brechas que contribuyan a la construcción y transferencia de protocolos de manejos a sus beneficiarios. Esta herramienta permite a los usuarios determinar con antelación niveles de población, daños producidos por los insectos plaga y adoptar medidas precisas de control.

El paquete tecnológico MTI contribuye significativamente a la disminución programada de agroquímicos, puede ser utilizada en otros territorios y adaptada a otros insectos de importancia agrícola.

### 113

#### **Cambios en Patrones Verticales de Respuesta del Melón Reticulado bajo Estrés Hídrico y Térmico**

*Misle, E.\*; Garrido, E.; Ponce, F. y Cerón, M.J.*

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule. Camino a Los Niches km 6, Curicó, Chile.

\*E-mail autor: [emisle@ucm.cl](mailto:emisle@ucm.cl)

#### **Resumen**

Los cultivos experimentan cambios en la distribución vertical de parámetros ambientales y exhiben variaciones en sus respuestas fisiológicas de interés agronómico e importante en simulación de cultivos. Se estudiaron respuestas del melón reticulado, midiendo área foliar (AF), área foliar específica (AFE), clorofila a, b, y total así como

temperatura ambiental y foliar (TF), humedad relativa y radiación fotosintéticamente activa (RFA). El cultivo en invernadero fue entutorado con tratamientos: control (T<sub>0</sub>), déficit hídrico (T<sub>1</sub>) y exceso térmico (T<sub>2</sub>). Al alcanzar 150 cm de altura comenzó el ensayo, anulando el riego en T<sub>1</sub> y colocando un túnel de polietileno transparente sobre T<sub>2</sub> para aumentar la temperatura dos días antes del primer muestreo. Se midió a 30, 60, 90, 120 y 150 cm con 3 muestreos cada dos días. Se encontraron diferencias verticalmente en RFA para los tres muestreos ( $P \leq 0,05$ ). Las temperaturas ambientales fluctuaron entre 11,9 y 33,2 °C en promedio, alcanzando una máxima de 35,1 °C en T<sub>2</sub>. Para humedad ambiental no se encontraron diferencias significativas en altura del cultivo ni en tratamientos. Para Clorofila a, b y total hubo diferencias significativas en los primeros dos muestreos atribuibles a los tratamientos, mostrando que los niveles de clorofila se vieron afectados por estrés hídrico y térmico, aunque resultaran verticalmente uniformes. Hubo diferencias significativas en área foliar atribuibles a la altura, pero no a los tratamientos ni a su interacción. AFE fue mayor a mayor altura, pero no hubo diferencias significativas en los tratamientos. Para la TF existieron diferencias significativas en las fechas de muestreo 2 y 3, atribuibles al agua disponible del suelo. El efecto de T<sub>1</sub> fue mayor que el de T<sub>2</sub> según confirma la disminución de biomasa foliar. La TF fue mayor con T<sub>1</sub>, lo que se debería a la disminución del agua disponible en el suelo, no así en T<sub>2</sub>.

## Mieles de la Región de Los Lagos de Chile: Origen Botánico, Actividad Biológica e Inocuidad

Montenegro, G.\*; Núñez, G.; Ahumada, V. y Barros, G.

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

\*E-mail autor: [gmonten@uc.cl](mailto:gmonten@uc.cl)

### Resumen

La Región de Los Lagos se extiende entre los paralelos 40°13' y 44°3' de latitud Sur y entre las coordenadas 74°49'a 71°34' W, desde el Océano Pacífico hasta la Cordillera de los Andes. El clima es principalmente mediterráneo con más de 2000 mm de precipitación anual. El Bosque Valdiviano o Bosque Templado domina en la mayor parte de la Región con cerca del 70% de especies nativas / endémicas. Esta característica permite que la actividad apícola sea muy atractiva para el desarrollo de productos locales con características únicas. En este estudio se trabajó con 120 apicultores locales de diferentes áreas de la Región de Los Lagos con el fin de analizar varias propiedades de sus mieles que permiten agregar valor para los mercados nacionales e internacionales. Un total de 150 mieles fueron cosechadas durante el periodo 2015-2016 evaluando i) el origen botánico, ii) la actividad antimicrobiana, iii) la presencia de residuos de glifosato y iv) la presencia de residuos de Neonicotinoides. Utilizando el método melisopalinológico se detectó que el 64% de las mieles son nativas y el 66% son monoflorales, identificando mieles ulmo, tiaca, tineo. La actividad antimicrobiana *in vitro* se evaluó mediante medición del diámetro inhibitorio y MIC. Los ensayos se realizaron contra bacterias patógenas humanas (*Escherichia coli* ATCC - 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC - 25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, y

*Streptococcus pyogenes* ISP 364 - 00). Los análisis de residuos se realizaron utilizando el método QuEChERS. Las mieles de la Región de Los Lagos tuvieron el mayor y más significativo halo de inhibición contra *S. pyogenes* y la miel de ulmo, después del experimento con catalasa para eliminar el peróxido de hidrógeno, continúa mostrando una actividad antibacteriana significativa contra las cuatro bacterias del estudio. No se detectaron residuos de glifosato y neonicotinoides que excedieran las 50 ppb en las muestras.

La miel de esta Región de Chile mostró un gran potencial para ser utilizada en nuevos productos funcionales.

**Apoyo financiero.** FIC Regional IDI 30126395-0 a Gloria Montenegro, apoyo local de la Cooperativa Mieles del Sur y de la comuna de Hualailue.

## Determinación Viral y Regeneración de Plantas Libres de Virus de Cultivares no Tradicionales de Pisco (*Vitis vinifera* L.)

Montoya, M.A.\*; González, C.; Ibacache, A.; Jopia, C. y Zurita-Silva, A.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Intihuasi), La Serena, Chile.

\*E-mail autor: [montoya.mariaalejandra@gmail.com](mailto:montoya.mariaalejandra@gmail.com)

### Resumen

De acuerdo con la Denominación de Origen del año 1931, el producto destilado denominado Pisco puede producirse solamente en los valles localizados en las regiones de Coquimbo y Atacama. Para su elaboración pueden utilizarse solo los cultivares de uva establecidas en el Decreto 521 del Servicio Agrícola y Ganadero SAG, el cual establece trece cultivares para su producción. Sin embargo, la industria utiliza comercialmente cinco de ellos, desconociéndose antecedentes técnicos sobre los demás.

Mediante la búsqueda en colecciones y viñedos a lo largo de Chile, se pudieron localizar cuatro cultivares no tradicionales: Moscatel Blanca, Moscatel Negra, Moscatel Amarilla y Orange Muscat. Estos materiales se identificaron genéticamente a través de dos tipos de marcadores moleculares: Microsatélites (SSR) y polimorfismos de nucleótidos individuales (SNP's). Con el fin de obtener material vegetal de calidad y cumplir normas del SAG (2003), se procedió a la detección de virus, utilizando PCR cuantitativo en Tiempo Real (RT-qPCR), a través de partidores específicos diseñados para reconocer 17 virus de interés.

Se determinó que Moscatel Blanca presentó GLRaV-2 y GLRaV-8 del complejo enrollamiento foliar; Moscatel Negra presentó GFLV, RsPaVb y GRSALaV; y tanto Moscatel Amarilla como Orange Muscat presentaron GFLV.

El saneamiento de los cultivares se realizó a partir de tejido meristemático, obteniéndose la regeneración diferencial, siendo la más vigorosa Moscatel Blanca con una tasa de sobrevivencia de 16,6% seguido de Moscatel Negra con 10,8%, Moscatel Amarilla con 5,5% y Orange Muscat con 4,2%; posteriormente fueron multiplicadas in vitro y las plantas, libres de virus, fueron establecidas en un banco madre de cultivares no tradicionales de Pisco en el Centro Experimental Vicuña del INIA.

**Agradecimientos:** Este trabajo es apoyado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) a través del proyecto PYT-2015-0102.

116

## **Efecto del Desecamiento Parcial de Raíces en Vid Variedad Red Globe sobre Variables Fisiológicas y la Eficiencia en el uso del Agua**

*Munizaga, S.\*; Hardy, Ch.; Alfaro, F.; Seguel, O. y Franck, N.*

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

\*E-mail autor: [sebastian.munizaga@ug.uchile.cl](mailto:sebastian.munizaga@ug.uchile.cl)

### **Resumen**

El desecamiento parcial de raíces (DPR) consiste en regar por un solo costado de la hilera de plantación, sometiendo a las raíces del otro costado a un desecamiento progresivo. Dicho desecamiento generaría la síntesis de ácido abscísico que provocaría un cierre estomático parcial lo que permitiría que el follaje mantenga su potencial hídrico. Se postula que esta estrategia de riego permite aumentar la eficiencia de uso del agua (EUA) sin afectar mayormente el rendimiento y la calidad de la fruta.

Se montó un ensayo en un campo de la Agrícola Alfalfares, en la localidad de Talhuén, Provincia de Limarí, sobre un suelo arcilloso. Se seleccionó un cuartel de uva de mesa Red Globe, regada por doble línea de goteo, implementando un tratamiento control, regado con el 100% de la ETc, un tratamiento de Riego deficitario (RD) suministrando el 50% de la ETc por ambas líneas de goteo y un tratamiento de DPR, regando el 50% de la ETc solo por un lado de la línea de plantación. Se midieron variables de intercambio gaseoso, potencial xilemático, interceptación de radiación, concentración de clorofila, rendimiento y calidad de fruta.

DPR produjo un cierre estomático parcial, sin afectar el potencial xilemático, además, no hubo diferencias en rendimiento entre los tratamientos durante la primera temporada,

aunque la proporción de fruta exportable fue mayor para el tratamiento control. Respecto de la calidad de la fruta, el porcentaje de racimos con mayor coloración fue más alto para los tratamientos DPR y control respecto de RD. A nivel de hoja la EUAi (asimilación de CO<sub>2</sub>/conductancia estomática) no presentó diferencia entre tratamientos, aunque la EUA a nivel de cultivo (Kg fruta/m<sup>3</sup> de agua de riego) fue mayor para DPR y RD respecto del control. **Agradecimientos:** Sociedad Agrícola y de Transportes Alfalfares Ltda. y Fondo para la Innovación Agraria (FIA): proyecto PYT-2016-0152.

## 117

### Propiedades Antioxidantes de Aceite Obtenido de Semillas de Maitén

Muñoz, E.\*; Giordano, A.; Sáez-Navarrete, C.<sup>2</sup> y Ginocchio, R.<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Química, Pontificia Universidad Católica de Chile;

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos, Escuela de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile;

<sup>3</sup> Departamento de Ecosistemas y Medio Ambiente, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile;

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

\*E-mail autor: [eamunoz1@uc.cl](mailto:eamunoz1@uc.cl)

#### Resumen

El maitén (*Maytenus boaria*) es una especie vegetal arbórea nativa de Chile, con amplia distribución geográfica (provincia del Huasco a la de Chiloé). Según varios autores, esta especie posee múltiples usos potenciales tanto a nivel nutricional como en la medicina tradicional, pero ha sido principalmente relegada a un uso ornamental. De sus semillas es posible extraer un aceite, el que fue recomendado para consumo humano y como remplazo del aceite

de linaza. A pesar de la existencia de esta información histórica, no hay un conocimiento claro sobre los métodos de extracción más adecuados para el aceite y sobre las propiedades químicas que este posee. En particular, es importante evaluar en el aceite la presencia de compuestos fenólicos y flavonoides, ya que ellos entregan propiedades antioxidantes y poseen importante actividad microbiana. En este estudio se evalúa la factibilidad de extraer el aceite de semillas de maitén de tres procedencias (Valle del Elqui, Región de Coquimbo), Parque Metropolitano (Región Metropolitana) y Quirihue (Región del Biobío), por medio del método de extracción por solventes, usando metanol y cloroformo. A los aceites obtenidos, se les evaluó los contenidos totales de fenoles (método de Folin-Ciocalteu) y flavonoides (método de Cloruro de Aluminio). Los resultados mostraron que es posible realizar una extracción adecuada del aceite de semillas de maitén por medio de extracción por solventes. El aceite obtenido de las distintas procedencias mostró un rango de concentración de fenoles totales entre 12-21 mg eq ácido gálico/100g de aceite y una concentración de flavonoides totales entre 15-17 mg eq Quercetina/L de extracto. La capacidad antioxidante frente al radical ABTS fue de 0,9-1,8 mg eq Trolox/100g de aceite y un IC<sub>50</sub> en un rango de 0,11-0,19 g de aceite/mL de aceite frente al radical DPPH. Esto sugeriría un alto potencial antioxidante, relacionándose directamente con la presencia de compuestos polifenoles. Se concluye que los aceites de maitén evaluados tendrían una resistencia a la oxidación y constituiría un producto alimenticio de interés.

**Agradecimientos:** al proyecto VRI Interdisciplina 2015 de la P. Universidad Católica de Chile.

## Influencia del Incremento de Temperatura en Interacción con la Baja Disponibilidad Hídrica sobre el Crecimiento Vegetativo, Intercambio Gaseoso y Pigmentos Fotosintéticos en *Vitis Vinífera* Cv. Cabernet Sauvignon

Muñoz, M.<sup>1\*</sup>; Salazar, C.<sup>2</sup> y Jara, V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Agronomía, Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía, Universidad de las Américas. Av. Manuel Montt 948, Campus Providencia, Santiago;

<sup>2</sup> Laboratorio Fisiología Vegetal, Instituto de Investigación Agropecuaria, INIA La Platina.

\*E-mail autor: [marcial.munoz.garay21@gmail.com](mailto:marcial.munoz.garay21@gmail.com)

### Resumen

La viticultura en Chile es una actividad relevante a nivel económico, siendo Chile reconocido por la calidad de sus vinos. Asimismo, para muchos agricultores el cultivo de la vid sustenta sus ingresos económicos. Esta especie es sensible a las condiciones ambientales, y los actuales y futuros cambios en el clima pueden mermar su productividad y calidad del viñedo. Estudios a nivel mundial y local han modelado los cambios esperados en el clima. Los escenarios propuestos por el panel intergubernamental del cambio climático (IPCC) muestran que a fines del siglo la temperatura se incrementaría hasta 4 °C y se producirían sequías más profundas y duraderas, sobre todo en zonas mediterráneas. Considerando esto, es relevante identificar cómo los cambios en el clima pueden afectar el cultivar con mayor superficie plantada de viñedo en Chile, Cabernet Sauvignon L.

El presente trabajo, muestra un ensayo en condiciones controladas de invernadero, que tiene como objetivo evaluar la respuesta de *Vitis vinífera* cv. Cabernet Sauvignon L., frente a la interacción entre aumento de temperatura y baja disponibilidad hídrica, sobre la fisiología

de la parte vegetativa de la planta. El ensayo fue llevado a cabo en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional La Platina. Mediante un sistema en condiciones controladas se logró la simulación en condiciones de cambio climático, incrementando la temperatura entre 2 a 4 °C e incorporando riego deficitario del 75% y 50% de la reposición del agua por evapotranspiración.

El resultado más relevante de este ensayo muestra que los incrementos en la temperatura pueden llevar a un incremento en el consumo de agua que puede afectar directamente la fisiología de la planta. En el contexto del cambio climático, estos resultados son de utilidad para evaluar que una planta sometida a mayor temperatura tendrá un mayor requerimiento hídrico, a pesar de que el incremento de la temperatura sea de 2 °C promedio diario. Asimismo, este resultado da a conocer que los efectos del cambio climático serán sinérgicos, ya que tendremos una disminución de la disponibilidad hídrica, acompañada de un incremento de las temperaturas, lo que podrá afectar de mayor manera la fisiología y disponibilidad hídrica. Es importante considerar que los ensayos en invernadero son una primera aproximación para obtener resultados posteriores con ensayos en campo.



## Fertirrigación y Fertilización Foliar en Durazno Cv. Diamante en México

Nativitas-Lima, I.<sup>1\*</sup>; Nieto-Ángel, R.<sup>1</sup>; Pineda-Pineda, J.<sup>1</sup>; Rodríguez-Pérez, J.E.<sup>1</sup> y Corrales-García, J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Horticultura;

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, C.P. 56230, México.

\*E-mail autor: [nativitas89@hotmail.com](mailto:nativitas89@hotmail.com)

### Resumen

La producción de durazno (*Prunus persica* (L.) Batsch) tiene importancia económica en México, sin embargo, se tienen bajos rendimientos y poca vida de anaquel, razón por la cual es necesario utilizar técnicas que mejoren estos aspectos. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la aplicación de nutrimentos mediante fertirrigación y fertilización foliar en la producción, estado nutrimental y características fisicoquímicas de los frutos. Se consideró un diseño experimental en bloques completos al azar con cinco repeticiones. Se aplicaron tres tratamientos, a través de fertirriego, con solución nutritiva preparada en base a las necesidades del cultivo. Las concentraciones aplicadas fueron 26 meq·L<sup>-1</sup>, 19.5 meq·L<sup>-1</sup> y 32.5 meq·L<sup>-1</sup>; también se aplicaron tres tratamientos vía foliar de la solución nutritiva (1%, 0.5% + 0.5% de Ca (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O y 0.5 % + 0.5 % de K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>).

De acuerdo al análisis estadístico, los tratamientos no modificaron la producción, pero la fertilización foliar con solución nutritiva de Ca (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O incrementó el contenido foliar de nitrógeno, hierro y calcio, además, se disminuyó la acidez y la tasa respiratoria de los frutos. La solución nutritiva con K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> elevó el contenido foliar de silicio y los sólidos solubles totales en el fruto. La aplicación foliar de nitrato de calcio ayudó a

mejorar el estado nutrimental del árbol y a disminuir la tasa respiratoria de los frutos y por lo tanto, se mejoró la vida de anaquel. De hecho, con el tratamiento que incluía silicio se incrementaron los sólidos solubles totales en los frutos, lo que ayudó a mejorar su sabor.

**Agradecimientos:** Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca otorgada N° 352357.

## Bacterias Nativas como Agente de Biocontrol de *Monilinia fructicola* en Carozos

Núñez, J.<sup>1\*</sup>; Barahona, J.<sup>2</sup>; Figueroa, F.<sup>1</sup>; Oliva, B.<sup>2</sup>; Reinoso, C.<sup>2</sup> y Castro, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Agronomía, Facultad de Recursos Naturales y Medicina Veterinaria, Universidad Santo Tomás. Av. Ejército 146, Santiago;

<sup>2</sup> Depto. de Ciencias Básicas, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Santo Tomás. Av. Ejército 146, Santiago.

\*E-mail autor: [jnunez@santotomas.cl](mailto:jnunez@santotomas.cl)

### Resumen

La aparición del hongo *Monilinia fructicola* en Chile, oficialmente desde el año 2012, ha significado el aumento de hasta un 100% de las aplicaciones de fungicidas en los frutales de carozo. Además del perjuicio ambiental que produce esta condición de manejo, se ha observado una gran carga de químicos en la fruta que potencialmente pueden reducir los precios de venta y demanda de los carozos por parte de los países importadores. Dada esta problemática, se han buscado alternativas de control biológicas, no contaminantes. El objetivo de la presente investigación consiste en desarrollar un prototipo de biofungicida que, aplicado al follaje, inhiba el crecimiento del hongo.

Entre los años 2015 y 2016 se realizó una colecta de aproximadamente 120 bacterias

nativas aisladas a partir muestras tomadas de huertos comerciales ubicados en las Regiones Metropolitana y de O'Higgins. Los microorganismos fueron sometidos a bioensayos de antagonismo in vitro con el hongo de interés. A su vez, los aislados fueron identificados mediante pruebas bioquímicas y análisis de secuencia correspondiente a la región del DNA que codifica para el RNA 16S. Esta información se utilizó para revisar las bases de datos respecto a información de patogenicidad para humanos, vertebrados, invertebrados y plantas. Las bacterias seleccionadas se aplicaron foliarmente en la primavera del 2017 en un ensayo de huerto comercial de nectarinos con un diseño en bloques completos al azar que consideró la aplicación de las 3 bacterias en forma individual, una combinación de 2 de ellas, la aplicación de *Bacillus subtilis* QST713, obtenida del fungicida orgánico Serenade en dosis comercial, tratamiento con fungicidas convencionales y testigo con aspersión de agua; la unidad experimental está constituida por 3 plantas y 3 repeticiones y se evaluó tiempo de retención de las bacterias después de las aplicaciones y control del hongo en fruto y estructuras vegetativas de las plantas.

Se seleccionaron 3 especies que mostraron niveles de inhibición del hongo mayores que la bacteria *Bacillus subtilis* QST713, y que resultaron inocuas para humanos, vertebrados, insectos y plantas. De estas, 2 pertenecen al género *Bacillus* y la otra a *Staphylococcus*. A la fecha, a partir del ensayo en campo, ya se cuenta con antecedentes de retención de las bacterias una vez aplicadas y 10 días después a niveles comparables con *Bacillus subtilis* QST7.

121

## Efecto de la Duración e Intensidad de las Precipitaciones sobre la Variación Interanual de la Erosión del Suelo

*Olmos, N.\* y Youlton, C.*

Escuela de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. San Francisco s/n, La Palma. Casilla 4-D, Quillota.

\*E-mail autor: [n.olmosmoya@gmail.com](mailto:n.olmosmoya@gmail.com)

### Resumen

La técnica del cultivo con camellones en ladera ha provocado una acelerada erosión de los suelos debido a la pérdida de estructura y exposición a los efectos de la lluvia por la eliminación de cobertura vegetal. Para evaluar el efecto de la intensidad y duración de la precipitación en la variación interanual de la erosión del suelo se midió la cantidad de sedimentos transportados por la escorrentía. En el experimento se emplearon parcelas de escorrentía de 168 m<sup>2</sup> ubicadas sobre una ladera de exposición norte con 30% de pendiente en la localidad de San Pedro, Quillota. Se evaluó en matorral, huerto de paltos sobre camellón a favor de la pendiente (plantados el año 2000) y camellón desnudo. La erosión se registró tras cada evento pluviométrico durante el periodo 2005-2008 y 2014-2016, y la intensidad y duración de las lluvias a través del software RIST v3.88 con los datos del pluviógrafo. En promedio, la erosión anual del suelo en todos los tratamientos se vio mayormente afectada por la intensidad máxima de la lluvia en 30 minutos (I<sub>30</sub>). No obstante, el año 2006 el factor que más influyó sobre la erosión fue la cantidad de agua caída y la duración de la precipitación. Este año coincide con el fenómeno de El Niño, el único con precipitación acumulada anual con superávit para la zona en el periodo evaluado. Las lluvias en año seco tienen mayor erosividad debido a la corta duración y gran

intensidad del evento, generando mayores pérdidas de suelo por hectárea.

## 122

### Efecto de la Densidad de Plantación de Minitubérculos de la Variedad Pukara-INIA en el Rendimiento en Papa Semilla y Comercial en el Suelo Trumao de Osorno, Chile

*Orena, S.\*; Rojas, J.S.; Muñoz, M. y Uribe, M.*

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigaciones INIA Remehue, Ruta 5 km 8, Osorno.

\*E-mail autor: [sorena@inia.cl](mailto:sorena@inia.cl)

#### Resumen

El sistema de reproducción vegetativa del cultivo de papa hace que la calidad de los tubérculos-semilla usados en la plantación jueguen un rol fundamental en el rendimiento y calidad de la producción a lograr, debido a que pueden ser portadores de graves enfermedades o plagas. De ahí que todos los países desarrollados han establecido programas de certificación de papa-semilla los cuales les garantizan: identidad genética y pureza varietal, un alto nivel de sanidad y un buen estado de conservación y edad fisiológica de los tubérculos-semillas a emplear en la reproducción del cultivo. Chile tiene funcionando ininterrumpidamente un programa de producción de papa-semilla certificada desde 1959, donde el INIA-Chile, a partir de mediados de la década del sesenta, ha liderado la entrega de gran parte de la tecnología utilizada en reproducción y multiplicación de las etapas altas del sistema de certificación en la mayoría de principales variedades utilizadas en el país. Aquí se muestra una experiencia donde el factor densidad de plantación de minitubérculos (4 g de peso) tiene un gran efecto en los rendimientos en papa-semilla (mayor a 40 T·ha<sup>-1</sup>)

<sup>1</sup>) y comercial (mayor a 50 T·ha<sup>-1</sup>), lo que no sólo incide en la productividad, sino también en los costos de producción de esta primera generación a campo, categoría Pre básico, clase 1 del sistema de certificación de papa chileno.

## 123

### Estimación de Biomasa en Pradera de Secano mediante Técnicas de Teledetección

*Poblete, R.; Odi, M.\* y Balbontín, C.*

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena, Chile.

\*E-mail autor: [magaliodi@gmail.com](mailto:magaliodi@gmail.com)

#### Resumen

La estimación de la capacidad de carga animal es un requisito para el manejo ganadero sustentable, esto se acentúa más en zonas de secano, en la cual la producción de biomasa está directamente relacionada con las precipitaciones invernales. En la Región de Coquimbo, donde se realizó el siguiente estudio es una de las afectadas, por causa de la erosión de los suelos, y la pérdida parcial o total de la fertilidad de estos, siendo una de las causas principales el sobrepastoreo, lo cual se ve acrecentado por periodos secos prolongados, los cuales pueden durar entre uno a varios años, por lo que es necesario el desarrollo de marcos teóricos y experimentales innovadores que permitan realizar esta tarea en términos operacionales y a bajo costo. El uso de sensores remotos ofrece una alternativa que debe explorarse a profundidad para conocer sus limitaciones. Bajo esta perspectiva, para este trabajo, se propuso la estimación biomasa, basado en la productividad del agua normalizada WP. De esta forma, se analizó la utilización de índices de vegetación para la estimación del coeficiente de transpiración (Kt) y compararlos con valores de biomasa

obtenidos desde terreno, de esta forma se estimó una productividad del agua, la cual fue utilizada para una estimación potencial de biomasa para periodos secos y húmedos. Los resultados demostraron que la acumulación de Kt en periodos secos es más dispersa que en años húmedos, por otra parte, con respecto a la biomasa potencial, los valores indicaron que en periodos de baja disponibilidad hídrica, la producción de esta no supera el 40% de lo que se puede llegar a producir en un periodo húmedo.

124

### **Lechuga Hidropónica en la Región Metropolitana de Chile. Estudio de Caso**

*Podestá, R.; Tapia, M.L.\*; Oberpaur, C.; Reyes, A. y Galletti, L.*

Escuela de Agronomía, Universidad Santo Tomás. Ejército 147, Santiago.

\*E-mail autor: [mltapiafigueras@gmail.com](mailto:mltapiafigueras@gmail.com)

#### **Resumen**

En Chile, la lechuga es la principal especie de hoja en hidroponía, obteniéndose varias cosechas al año a diferencia del cultivo en suelo al aire libre (Carrasco e Izquierdo 1996). Para alcanzar una alta eficiencia en el uso de los recursos de producción en un sistema intensivo de cultivo de lechugas hidropónicas y obtener el máximo rendimiento rentable de calidad por unidad de superficie por año, es fundamental conocer y controlar los diferentes factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de las plantas (Tapia 1998). Este Estudio de Caso se realizó en una empresa productora y comercializadora de lechugas hidropónicas ubicada en la Comuna de Calera de Tango, RM. Se recopilaron antecedentes técnicos y productivos del cultivo practicados en el sistema Nutrient Film Technique (NFT). Los objetivos específicos fueron: determinar los factores técnicos relacionados a la producción

hidropónica de lechugas; determinar y evaluar los puntos débiles en todo el proceso productivo y establecer las mejoras factibles de implementar en la empresa. Considerando todos los antecedentes recopilados y analizados se concluyó lo siguiente: Los factores técnicos abióticos relevantes son temperatura, humedad relativa, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> disuelto, calidad de agua, calidad de fertilizantes y solución nutritiva. Calidad de los plantines (bandejas, sistema de riego y control ambiental). Componentes y materiales del sistema de cultivo (soportes, perfiles NFT, estanque colector de solución nutritiva, bomba, red de distribución). Características y manejo del sistema NFT, altura de la lámina de solución nutritiva en el perfil, caudal, intermitencia, renovación, controles de pH y C.E. Los factores técnicos bióticos relevantes son: enfermedades, plagas y microalgas. También se analizaron los resultados microbiológicos y químicos tanto de las lechugas como de la solución nutritiva. En los puntos débiles destacaron: falencias en las estructuras de los invernaderos, calidad de los plantines, deficiencias tanto en el sistema NFT como en su estructura de soporte, inadecuado control de plagas y enfermedades. Se establecieron mejoras en el área de producción, almárgos, manejo y control de las soluciones nutritivas y de los factores medioambientales de pre y postcosecha.

## Efectos Tempranos de la Aplicación de Enmiendas Orgánicas y Manejos de Poda sobre las Propiedades Físicas de Suelo y la Respuesta Fisiológica de Vid Cv. Chardonnay a la Interrupción del Riego en la Región de Coquimbo

Quintana, R.\*; Hardy, Ch.; Alfaro, F.; Seguel, O. y Franck, N.

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

\*E-mail autor: [ricardo\\_q\\_21@hotmail.com](mailto:ricardo_q_21@hotmail.com)

### Resumen

Bajo el contexto de déficit hídrico del norte del país, el objetivo del presente trabajo fue evaluar manejos de poda y aplicación de enmiendas orgánicas al suelo, sobre la resistencia a la sequía de plantas de vid variedad Chardonnay, sometidas a un déficit hídrico en la Región de Coquimbo. Se utilizaron 120 plantas de vid de 6 años de edad, conducidas en espaldera y plantadas sobre un suelo arcilloso.

En un primer ensayo se establecieron tres niveles de poda: 0, 50 y 80% de reducción del área foliar transpirante. En un segundo ensayo se evaluó la aplicación de ácido húmico (Pow humus, 40 Kg·ha<sup>-1</sup>) y de bacterias fijadoras de nitrógeno (Twin N, 1011 UFC·ha<sup>-1</sup>) usando un arreglo factorial con dos niveles (con y sin aplicación) para ambas enmiendas buscando aumentar el agua aprovechable. En un tercer ensayo se evaluaron dos niveles de poda (0 y 50%) y dos niveles de ácido húmico (con y sin aplicación) en un arreglo factorial. El día 7 de marzo se interrumpió el riego, simulando condiciones de disponibilidad hídrica nula. Se evaluaron propiedades físicas de suelo y la respuesta fisiológica de la vid (intercambio gaseoso [IRGA] y potencial xilemático [cámara de presión]) durante dos meses desde la interrupción del riego.

En el primer ensayo se observó que la poda redujo los potenciales hídricos entre pre alba y mediodía solar, respecto de plantas no podadas. En el segundo ensayo, la aplicación de enmiendas orgánicas aumentó el agua aprovechable del suelo, efecto que se vio potenciado al aplicar ambas enmiendas en conjunto. En el tercer ensayo, se observó un efecto positivo del ácido húmico sobre el porcentaje de poros de agua aprovechable en el segundo horizonte con valores significativamente mayores que el testigo. En dicho ensayo, el tratamiento con aplicación combinada de poda al 50% y ácido húmico, presentó los valores más altos de fotosíntesis, lo que refleja una mayor tolerancia a la sequía, que podría asociarse a la acción conjunta de la poda, disminuyendo la demanda hídrica del frutal, y de la enmienda, aumentando la oferta de agua del suelo.

Si bien estos son resultados preliminares de un ensayo de largo plazo en curso, todo indica que, tanto la poda como la aplicación combinada de enmiendas orgánicas y biológicas, permiten mejorar la respuesta fisiológica de la vid cv. Chardonnay y el almacenamiento de agua aprovechable en el suelo en una fase inicial de un déficit hídrico prolongado.

**Agradecimientos:** Agrícola Río Negro S.A., AM Ecological S.A. y Fundación para la Innovación Agraria (FIA): proyecto PYT-2016-0152.



126

## Evaluación de Alternativas para Reducir el Daño por Heladas en Frutales de Hoja Caduca

*Reginato, G.\* y Riquelme, C.*

Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Santiago.

\*E-mail autor: [gregonat@uchile.cl](mailto:gregonat@uchile.cl)

### Resumen

Debido al impacto que tienen las bajas temperaturas en frutales de hoja caduca y la baja proporción de huertos con protección activa en contra de las heladas, se evaluaron alternativas para prevenir el daño de éstas, basado en productos que dificultaran el congelamiento, y que fueran de rápida acción y de bajo costo.

Se realizaron dos tipos de ensayos: bajo condiciones controladas y en terreno. Los primeros usaron plantas de uva var. "Crimson Seedless" en maceta, las que se sometieron a bajas temperaturas en un contenedor refrigerado en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile; el ensayo consistió en aplicar diferentes productos químicos 24 horas antes de la congelación, determinando el daño por observación del momento y temperatura de congelamiento.

La validación en terreno se realizó con almendros var. "Nonpareil" en maceta; al momento de floración éstos fueron trasladados a la Comuna de Curicó, Región del Maule, previo a la ocurrencia de heladas; se determinó la proporción de flores muertas en árboles tratados 24 horas antes y se contrastó con un testigo sin aplicación.

Los productos usados para prevención de daños por sol disminuyeron la temperatura de congelamiento, especialmente bajo condiciones controladas; sin embargo, bajo condiciones de terreno sólo existieron diferencias numéricas en la mortalidad de flores.

**Agradecimientos:** Proyecto FIA código PYT-2015-0300.

127

## Comportamiento Fisiológico y Características del Vino en un Viñedo Cv. Cabernet Sauvignon Sometido a Déficit Hídrico y Distintas Técnicas para Mitigar Estrés por Falta de Agua

*Rodríguez, D; González, L.M.; Cea, D.; Brossard, N.; Bordeu, E.; Bonomelli, C. y Gil, P.M.\**

Depto. de Fruticultura y Enología, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Vicuña Mackenna 4860, Campus San Joaquín, Santiago.

\*E-mail autor: [pmgil@uc.cl](mailto:pmgil@uc.cl)

### Resumen

El ensayo se realizó desde febrero hasta abril de 2017, en una viña ubicada en Peralillo, provincia de Colchagua, Región de O'Higgins. El material vegetal utilizado corresponde a *Vitis vinífera* cv. Cabernet Sauvignon, conducido en Te Kauwhata 2 Tier (doble piso). Los tratamientos, en bloques completamente al azar con 4 repeticiones, fueron: T0: riego productor; T1: 70% riego productor; T2: T1 + silicato de sodio foliar (2,5 cc/L) y suelo (1,2 cc/L); y T3: T1 + malla antimaleza. Se evaluó el contenido de humedad volumétrica de suelo ( $\theta$ ), parámetros fisiológicos como conductancia estomática (gs), fluorescencia de la clorofila (Fv/Fm), potencial hídrico xilemático (PHX) y contenido relativo de agua (CRA). Adicionalmente se analizó la estructura básica y la composición fenólica del vino.

Los resultados no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos para Fv/Fm, PHX y CRA, sin embargo, en gs se observaron diferencias significativas, en donde T0 presenta el mayor valor (548.2 mmol·sm<sup>-2</sup>), y las plantas sometidas a T2 y T3 presentaron

valores mayores (470.8 y 468.3 mmol·sm<sup>-2</sup>, respectivamente) respecto a T1 (385.4mmol·sm<sup>-2</sup>). A pesar de esta tendencia, el promedio para todos los tratamientos está dentro del rango donde no hay síntomas de estrés, lo cual se corrobora con los demás parámetros evaluados.

Respecto a calidad de vino, no se observó un efecto claro en la estructura básica del vino en esta primera temporada. Sin embargo, en las plantas sometidas a déficit hídrico se observaron aumentos en antocianinas totales, polifenoles totales e intensidad colorante, los cuales sólo fueron significativos en antocianinas totales. Estas diferencias son interesantes en términos de calidad del vino, y deberían seguir evaluándose en las siguientes temporadas.

## 128

### **Consumo de Agua y Calidad de Vino en un Viñedo de Carménère, Sometido a Déficit Hídrico Combinado con Secado Parcial de Raíces como Medida Paliativa**

*Rodríguez, D.; González, L.M.; Cea, D.; Brossard, N.; Bordeu, E.; Bonomelli, C. y Gil, P.M.\**

Depto. de Fruticultura y Enología, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Vicuña Mackenna 4860, Campus San Joaquín, Santiago.

\*E-mail autor: [pmgil@uc.cl](mailto:pmgil@uc.cl)

#### **Resumen**

El ensayo se realizó desde fines de enero hasta comienzos de abril del 2017, en una viña cv. Carménère conducida en espaldera y ubicada en la comuna de Santa Cruz, Provincia de Colchagua. Los tratamientos, en bloques completamente al azar con 4 repeticiones, fueron: T0: riego productor; T1: 50% riego productor; T2: T1 con secado parcial de raíces, en el cual se cambiaron los sectores de riego cada 15 días. Se evaluó rendimiento, poda y

características del vino. En esta primera temporada los componentes del rendimiento y el desarrollo vegetativo de las plantas no alcanzaron a verse afectados. Los tratamientos de riego deficitario lograron una considerable disminución en el consumo de agua con un consecuente aumento en su eficiencia de uso (de 2,9 a 4,3 y 4,5 Kg uva/m<sup>3</sup> de agua, respectivamente).

A partir de cada unidad experimental se realizó una microvinificación como tinto tradicional y se analizó la estructura básica y la composición fenólica del mosto y vino. La estructura básica del mosto y el vino no se vio afectada por los tratamientos. La composición fenólica tampoco alcanzó a ser afectada de forma significativa, aunque se observaron aumentos relativos en antocianinas y taninos. Sin embargo, el resultado más interesante del ensayo en esta primera temporada fue una disminución significativa del carácter vegetal del vino, en el tratamiento con riego deficitario y secado parcial de raíces en comparación con el riego del productor. De mantenerse en las futuras temporadas, éste es un resultado particularmente importante en el caso del Carménère.

## 129

### **Determinación de un Sistema Bioquímico Predictivo de la Escaldadura Superficial de Peras Cv. Packham'S Triumph**

*Rojas, R.<sup>1</sup>; Sepúlveda, G.<sup>2</sup> y Torres, C.<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Av. Lircay s/n, Talca, Chile;

<sup>2</sup> Centro de Pomáceas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Av. Lircay s/n, Talca, Chile.

#### **Resumen**

En Chile, la producción de pera (*Pyrus communis* L.) alcanzó las 8.700 ha durante 2016. El principal cv. es Packham's Triumph,

concentrando su superficie en la Región de O'Higgins. Las condiciones de almacenaje de las peras en nuestro país, permiten un período de 2 a 7 meses de guarda, es precisamente durante este período que el escaldado superficial aparece en cvs. susceptibles como Packham's Triumph. Sin embargo, la susceptibilidad a escaldado superficial varía de una temporada a otra debido al microclima del huerto. El presente trabajo tuvo como objetivo validar el uso de un nuevo modelo bioquímico predictivo, mediante espectrofotometría, utilizando la evolución de  $\alpha$ -farneseno, trienoles (CT) y antioxidantes (200 nm) en la piel. Para ello se realizaron muestreos luego de 15, 30, 45, 60, 120, 180 y 210 días de almacenamiento en frío (1°C, 95-98% HR). Se utilizó fruta proveniente de 4 huertos cosechados tempranamente (121-136 DDPF), comercialmente (128-133 DDPF) y tardíamente (135-140 DDPF). Se separó la fruta de cada huerto y se aplicaron 3 tratamientos: T0 (testigo), T1 DPA (1500 ppm) y T2 1-MCP (326ppb 'SmartFresh'), cada uno con cuatro repeticiones de 25 frutos.

Los niveles de antioxidantes en piel fueron significativamente más bajos en la fruta de cosecha tardía (-12%) en comparación con aquella de cosecha temprana. Fruta tratada con 1-MCP y DPA mantuvo un mayor contenido de antioxidantes en comparación con el control no tratado. No se observaron diferencias estadísticas entre los niveles de  $\alpha$ -farneseno entre las fechas de cosecha (17-25 nmol·cm<sup>-2</sup> de cáscara). La tasa de acumulación de CTol durante los primeros 60 días de almacenamiento aumentó con el tiempo de cosecha, el CTol281 mostró la correlación más alta ( $R^2 > 0,61$ ) entre los trienoles individuales evaluados. En las peras tratadas con DPA, sólo la tasa de CTol258 aumentó durante los primeros 60 días ( $R^2 = 0,720$  en promedio) con diferencias entre cosechas. El tratamiento con 1-MCP, presentó la menor concentración de CTol, sin aumento con el almacenamiento.

**Agradecimiento:** al financiamiento otorgado por Proyecto Fondecyt N° 1161579.

130

### Evaluación del Potencial de Brásicas Chinas como Alternativas Productivas para una Horticultura Familiar Campesina con Baja Carga de Plaguicidas

Salas, C.\*; Contreras, C.; Ibacache, G. y Astudillo, C.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional Intihuasi. Colina San Joaquín s/n, La Serena, Chile.

\*E-mail autor: [claudio.salas@inia.cl](mailto:claudio.salas@inia.cl)

#### Resumen

El cultivo de brásicas chinas cada día está adquiriendo mayor importancia en la producción hortícola nacional y regional. Entre las especies actualmente cultivadas en Chile, destacan Tatsoi (*Brassica rapa* subsp. *narinosa*) y Kale (*Brassica oleracea* var. *capitata*). Con el objetivo de determinar la incidencia de insectos y ácaros asociados a estos cultivos y los requerimientos de control, durante el periodo comprendido entre los días 14 de febrero y 14 de marzo de 2017, se establecieron parcelas demostrativas con ambas especies en dependencias del NIA Intihuasi (30°4'26.39"S; 71°14'24.67"O). A intervalos de siete días y durante todo el periodo de cultivo, se evaluaron 20 plantas seleccionadas de forma aleatoria. A través de las evaluaciones, se determinó para el cultivo de Tatsoi la presencia de *Tetranychus urticae*, *Myzus persicae*, *Frankliniella occidentalis* y *Plutella xylostella*. De todas las especies identificadas, solo *P. xylostella* provocó daño económico al cultivo al alimentarse de hojas, sin embargo, este se manifestó durante las primeras etapas del cultivo registrándose posteriormente resistencia de tipo no-preferencia.

Para el caso de Kale, se determinó la presencia de *Brevicoryne brassicae*, *Myzus persicae*, *Pieris brassicae* y *Plutella xylostella*. En este caso el

nivel de infestación de *P. xylostella* durante el periodo en estudio osciló entre 50% a 100%, con promedios de hasta 21 larvas por planta. Para el periodo estival, el cultivo de Kale no es recomendable en las condiciones estudiadas, ya que es muy susceptible al ataque por *P. xylostella*. Por su parte el mecanismo de no-preferencia registrado en Tatsoi, hace de esta brásica una alternativa productiva viable para una agricultura con baja carga de plaguicidas para el periodo estival.

**Financiamiento:** Programa de reducción de uso y riesgo de plaguicidas en la producción comercial de hortalizas para la pequeña y mediana agricultura 502453-70, Subsecretaría de Agricultura.

### 131

#### **Evaluación de Calibra®, Bioestimulante a Base de Extracto de Algas, como Alternativa para Incrementar el Tamaño de la Fruta en Variedades Autofértiles de Cerezo Dulce**

*Salinas, J.; Michel, L.\*; Ramírez, R. y Rojas, T.*  
Área de I+D+i, Depto. Técnico. Martínez y Valdivieso S.A. Camino Longitudinal Ruta 5 sur, N°67. Buin, RM, Chile.

\*E-mail autor: [lmichel@nsagro.cl](mailto:lmichel@nsagro.cl)

#### **Resumen**

La cereza es una de las tres principales frutas de exportación de Chile. Cada año, no sólo incrementa considerablemente la demanda de los países importadores, sino también los estándares de calidad, y el valor del mercado internacional por un mayor calibre de fruta. Para cumplir tales exigencias, es imperativo encontrar estrategias rentables y sustentables que permitan aumentar el tamaño de la cereza, sin afectar su calidad. Esto resulta más difícil de lograr en las variedades autofértiles, las cuales alcanzan altos niveles de cuaja, disminuyendo su relación hoja: fruto y

conduciendo, así, a grandes producciones, pero de escasa calidad, debido al bajo calibre de la fruta.

Con el fin de evaluar un producto formulado a base de extractos de algas *Ascophyllum nodosum*, que permita incrementar el calibre de la fruta en variedades autofértiles, durante la temporada 2016-17 se realizó un ensayo en cerezos "Santina" sobre MaxMa 14, en Rapel, Región de O'Higgins. Se usaron 3 tratamientos: (1) Testigo; (2) 2 aplicaciones Calibra®, 3 L/ha cada una, y (3) 4 aplicaciones Calibra®, 1,5 L/ha cada una. En ambos casos, y según indicaciones de etiqueta, la primera aplicación se realizó en caída de pétalos, y la/s sucesiva/s cada 7 días. Se usó un DBCA, con 4 repeticiones de 4 plantas. A cosecha, se evaluó producción por planta y número de frutos por planta y, a 30 frutos de cada repetición, se les midió diámetro ecuatorial, peso, color, sólidos solubles y firmeza.

La aplicación de Calibra® condujo a una producción por planta significativamente mayor, al igual que un mayor peso de fruto promedio, en comparación al testigo. No se encontraron diferencias significativas en el número de frutos por planta, reflejando que el aumento observado en la producción sólo se debió a un mayor peso de los frutos. En este sentido, la distribución de calibres evidenció que Calibra® produce un desplazamiento hacia los calibres más grandes, siendo esto más pronunciado en el caso de las 4 aplicaciones de 1,5 L/ha. Por otro lado, no hubo diferencias en el contenido de sólidos solubles y la firmeza de los frutos. De esta manera, la aplicación de Calibra® permite mejorar el calibre de la fruta y, con ello, la producción en cerezo 'Santina', sin afectar la calidad de la fruta, potenciándose dicho efecto cuando el producto se fracciona en un mayor número de aplicaciones.

**Agradecimientos:** Al fundo "El Porvenir", Rapel, por proporcionar el lugar para llevar a cabo este estudio.

132

### Efecto de los Distintos Parámetros de las Precipitaciones sobre el Nivel de Escorrentía en Laderas

*Salvador, E.\* y Youlton, C.*

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

\*E-mail autor: [estebansalpe@gmail.com](mailto:estebansalpe@gmail.com)

#### Resumen

Para evaluar la incidencia de los eventos de precipitación sobre la escorrentía en cultivos de ladera, con un pluviógrafo, se registró todas las precipitaciones superiores a los 6 mm en la zona de San Pedro, Quillota, Región de Valparaíso, durante los periodos de 2006-2008 y 2014-2016. Se utilizaron parcelas de escorrentía de 168 m<sup>2</sup> en una ladera de exposición norte, bajo tres tratamientos diferentes: matorral silvestre, camellón desnudo y huerto de paltos, los cuales contaban con un sistema de almacenamiento de escorrentía y sedimentos. Se calcularon los promedios de 3 parcelas por tratamiento y en base a estos datos, se trazó un modelo de regresión lineal, mediante el cual se analizó la relación entre los distintos parámetros de la lluvia: lámina total, duración, intensidad y frecuencia de las lluvias sobre la escorrentía. De los 3 tratamientos el camellón desnudo presentó la mayor escorrentía, esto se puede explicar debido a que en este tratamiento, no existe ningún tipo de cobertura que aporte a la infiltración del agua, generando un aumento en la escorrentía. La lámina total afectó directamente a la escorrentía, obteniéndose un buen ajuste de R<sup>2</sup>. Por otro lado, la duración de la lluvia también fue un factor relevante, generándose una mayor escorrentía durante lluvias más prolongadas. La intensidad y la frecuencia no resultaron ser determinantes

sobre la escorrentía, a excepción de los años que presentaron las más altas precipitaciones. En conclusión, el parámetro que más influyó sobre el nivel de escorrentía, fue la cantidad de lluvia caída.

133

### Uso de Rastrojos de Cultivos Anuales para la Producción de Combustibles Sólidos Densificados

*Santibáñez, C.\*; Vargas, S.; Vargas, M.; Flores, S. y Miranda, I.*

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

\*E-mail autor: [claudia.santibanez@umayor.cl](mailto:claudia.santibanez@umayor.cl)

#### Resumen

El cambio climático afectará severamente al sector cerealero más vulnerable de la pequeña agricultura, reduciendo sus rendimientos y sus ingresos. Estos cultivos generan enormes volúmenes de rastrojos (10 ton·ha<sup>-1</sup>) que son residuos de difícil manejo y la mayor parte se quema en el campo. Las futuras regulaciones establecen la prohibición de quema de rastrojos, por lo cual este sector tendrá que enfrentar los altos costos asociados a la disposición de éstos, sumado a la baja rentabilidad de los cultivos. Por ello, se evalúa la transformación de rastrojos en combustibles sólidos densificados (pellets) como una alternativa eficiente y sustentable a la quema de rastrojos.

El objetivo de este trabajo fue evaluar las propiedades físicas, mecánicas y térmicas de pellets elaborados a partir de rastrojos de cultivos anuales. Se colectaron muestras representativas de rastrojos de soya, maíz, trigo y alcachofa, las cuales fueron molidas y posteriormente pelletizadas mediante una prensa hidráulica manual. Se evaluaron sus características físicas y poder calorífico. Los



resultados mostraron que los pellets obtenidos presentan un alto poder calorífico superior (13,4 – 18,6 MJ·kg<sup>-1</sup>). Los pellets producidos mostraron una alta durabilidad (98,8 – 99,4 %), por lo cual no requieren el uso de agentes aglomerantes. Estos resultados sugieren que los rastrojos de cultivos anuales podrían constituir un material adecuado para producir combustibles sólidos densificados, renovables y de bajo costo, debido a la alta disponibilidad de estos residuos masivos.

134

### Evaluación de *Stipa caudata* como Cultivo Energético

Santibáñez, C.\*<sup>1</sup>; Vargas, M.<sup>1</sup> y Guerriero, G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Agronomía. Facultad de Ciencias. Universidad Mayor. Camino La Pirámide 5750, Huechuraba, Santiago;

<sup>2</sup> Università degli Studi di Napoli Federico II.

\*E-mail autor: [claudia.santibanez@umayor.cl](mailto:claudia.santibanez@umayor.cl)

#### Resumen

*Stipa caudata* es una herbácea perenne originaria de Chile, perteneciente a la familia de las Poaceae, la cual presenta un crecimiento rápido, es resistente a las sequías y crece en forma silvestre en suelos marginales. Estas características hacen que sea un cultivo interesante para evaluar su potencial energético. En este trabajo se evaluó el potencial de la biomasa de *Stipa caudata* para producir un combustible sólido densificado (pellets). Se colectaron muestras representativas de biomasa aérea de *Stipa caudata* en un predio ubicado en la comuna de La Pintana, Región Metropolitana, 33° 34' 31" S, 70° 37' 52" W. Las muestras de biomasa se secaron hasta peso constante y se molieron. Posteriormente, se tamizaron para obtener tres tamaños de partículas: 1,2 mm, 1,8 mm y 2,0 mm, los cuales se densificaron mediante una prensa hidráulica manual. Los pellets

obtenidos presentaron un alto contenido de cenizas (>5%), la cual disminuyó significativamente al ser mezclados con distintas proporciones de aserrín de pino. Por otra parte, el poder calorífico superior es significativamente menor al de pellets de aserrín de pino (19 MJ kg<sup>-1</sup>). La durabilidad de los pellets obtenidos, presentó valores sobre el 90% y aumentaba a medida que disminuía el tamaño de partícula. Los resultados obtenidos sugieren que *Stipa caudata* presenta condiciones para su utilización en la generación energética. Sin embargo, la relación entre crecimiento del cultivo, calidad de biomasa y condiciones edafoclimáticas para el desarrollo del cultivo de la especie en Chile deben ser evaluadas para optimizar su rendimiento.

135

### Caracterización del Hábitat de los Frutos Perdidos del Bosque (Coile, Arrayán Y Chequén): Diversidad de Flora Vascular en la Precordillera Andina de las Regiones del Maule y del Biobío

Soto-Cerda, L.\*; Villalobos, C.; Poblete, M. y Villagra, E.

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule. Campus San Miguel, Talca.

\*E-mail autor: [sotocerdaluis@gmail.com](mailto:sotocerdaluis@gmail.com), [lsoto@ucm.cl](mailto:lsoto@ucm.cl)

#### Resumen

En el contexto de la valorización de las especies *Lardizabala biternata*, *Luma apiculata* y *L. chequen*, se realizaron prospecciones botánicas en 9 remanentes de bosque nativo precordillerano, entre las Regiones del Maule y del Biobío, abarcando las provincias de Talca (3 sectores), Linares (5 sectores) y Ñuble (2 sectores).

*Lardizabala biternata* fue observada en 7 sitios. Debido a que es una liana, se la pudo encontrar asociada a los estratos arbustivos y arbóreos.

Sus frutos maduran en verano. *Luma apiculata* fue observada en 8 sitios, tanto al interior del bosque como a orilla de camino. De las tres especies, es la que fructifica más abundantemente, entre otoño e invierno. *Luma chequen* fue observada sólo en 3 sitios, siempre restringida a bosques de quebradas. Sus frutos maduran hacia el verano. Las 3 especies se encontraron cohabitando en comunidad sólo en 2 sectores, que corresponden a bosques de quebradas.

En total, se encontraron 86 especies de plantas vasculares, siendo 43 nativas, 32 endémicas y 11 introducidas. La mayor cantidad de especies nativas y endémicas se encontró en los bosques la precordillera de Talca. La mayor proporción de endemismos se encontró en la provincia de Linares y la mayor proporción de especies invasoras se observó en la provincia de Ñuble. Del total de sitios visitados, siempre se encontró especies invasoras, pero en menor proporción que las nativas y endémicas.

Estos antecedentes confirman el hecho de que los remanentes de bosque nativo son hábitat y refugio para diversas especies nativas y endémicas de interés. Se destaca, también, la necesidad de proteger sectores interesantes en términos de diversidad de taxa nativos y endémicos.

**Agradecimientos:** Proyecto “Frutos perdidos del bosque: Valorización del coile, arrayán y chequén para su aprovechamiento sustentable como productos forestales no madereros (PFNM)” (FIC – Maule), Universidad Católica del Maule.

136

## Efectividad de Algunos Biorreguladores en la Cuaja Frutal y la Germinación de Polen de Almendros Cv. Non Pareil

*Sotomayor, C.\*; Castro, J. y Toro, R.*

Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Av. B. Vicuña Mackenna 4860, Santiago.

\*E-mail autor: [csotomas@uc.cl](mailto:csotomas@uc.cl)

### Resumen

En almendro la polinización cruzada y la cuaja frutal son determinantes en su productividad, considerando especialmente que ellas ocurren en momentos climáticos adversos (Agosto). Estos procesos están relacionados en forma importante con la acción de algunos reguladores del crecimiento, entre ellos auxinas, giberelinas, citocininas y brassinoesteroides. Con el propósito de evaluar el efecto de aplicaciones en floración de los reguladores ProGibb (AG3), Tomatomone (Acido 2 - naftilxiacético + Acido 4-clorofenoxiacético + Acido Giberélico), Splendor (Thidiazuron) y Homobrassinolide (brassinosteroides), se realizó un ensayo en un huerto de almendros Non Pareil (polinizado con Carmel y Solano) ubicado en Paine. Las aplicaciones consistieron en aspersiones en plena flor; posteriormente en la cosecha se midió la proporción de cuaja frutal comparando con un control.

Los mejores resultados se lograron con Tomatomone 50 mg/L<sup>-1</sup> con un 60.5% de cuaja frente a un 40.5% del control. También fueron significativamente mejores Homobrassinolide 10 y 30 mg·L<sup>-1</sup> con 54.4 y 55.4% respectivamente, además de ProGibb 50 mg·L<sup>-1</sup> con 55.9%. Por otra parte Splendor 5 mg·L<sup>-1</sup> obtuvo 47.1% y Homobrassinolide mg·L<sup>-1</sup> alcanzó una cuaja de 52.6%.

También en este trabajo se evaluó *in vitro* la influencia de los diferentes reguladores sobre la germinación de polen de Non Pareil, luego

de incubación por 24 horas a 15°C. La mayor germinación correspondió al control con 42.4%, mientras que Tomatomone 50 mg·L<sup>-1</sup> llegó a 30.4%, Homobrassinolide 10 y 30 mg·L<sup>-1</sup> alcanzaron 33.4 y 33.9% respectivamente. Progibb 50 mg·L<sup>-1</sup> llegó a un 35.2% y Splendor 5 mg·L<sup>-1</sup> a 19,6%.

Se concluye preliminarmente que los reguladores utilizados en su mayoría lograron incrementar significativamente la cuaja frutal de almendros Non Pareil al ser aplicados en floración. Sin embargo su acción sobre la germinación de polen no aparece como relevante.

### 137

#### **Incremento de la Cuaja Frutal de Almendros Non Pareil en Base a Aplicaciones Foliare de Nitrógeno, Potasio, Boro y Zinc**

*Sotomayor, C.\*; Castro, J. y Toro, R.*

Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. Av. B.Vicuña Mackenna 4860, Santiago.

\*E-mail autor: [csotomas@uc.cl](mailto:csotomas@uc.cl)

#### **Resumen**

En la fruticultura de exportación es fundamental lograr un buen rendimiento con fruta de alta calidad. Esto es válido también para el rubro de frutos secos (almendras, nueces, etc.), que está despertando mucho interés a nivel global. La productividad de almendros en Chile es relativamente baja (1.500 kg pepa·ha<sup>-1</sup>) en comparación con productores de California (EE.UU.) y Australia, en que se alcanzan fácilmente los 3.000 kg·ha<sup>-1</sup>. Este frutal requiere polinización cruzada (autoincompatibilidad gametofítica), lo que hace necesario combinar variedades además de utilizar abejas. De todo ello deriva una problemática cuaja de frutos, agravada por las condiciones climáticas adversas de Chile

central en el mes de agosto, en que ocurre la floración.

Algunos microelementos son fundamentales en la fructificación del almendro. Entre ellos están el Zinc y el Boro, que participan en los procesos de polinización, germinación de polen, crecimiento de tubos polínicos y fecundación del óvulo que originará la semilla (almendra). Los elementos nitrógeno y potasio también juegan un papel muy importante en el proceso de cuaja frutal.

Considerando lo señalado, se realizó un experimento en almendros Non Pareil (polinizado con Carmel y Solano) ubicado en la comuna de Curacaví. Se aplicaron aspersiones foliares en diferentes concentraciones de ácido bórico, óxido de zinc y nitrato de potasio en 2 momentos: a caída de hojas (marzo) y sobre flores abiertas (Agosto).

Los resultados significativamente mejores en incremento de la cuaja frutal se lograron con aplicaciones de ácido bórico 0.4 g·L<sup>-1</sup> + óxido de cinc 0.4 g·L<sup>-1</sup> en floración, con un 30.8% de cuaja v/s 18.0% del control. También fueron significativamente mejores ácido bórico 0.4 g·L<sup>-1</sup> en floración con 25.7%, óxido de cinc 0.8 g·L<sup>-1</sup> a caída de hojas con 25.8% y nitrato de potasio 0.3 g·L<sup>-1</sup> a caída de hojas con 24.8%.

Los niveles foliares del control fueron 2.66% de N, 2.39% de K, 43 ppm de Boro y 12 ppm de zinc. Las aplicaciones en base a óxido de zinc lograron incrementar en forma importante los niveles de zinc foliares con las aplicaciones a caída de hojas, no así las realizadas en floración. Se estima que el efecto positivo de los elementos aplicados tuvo un efecto localizado en yemas y flores, mejorando la cuaja frutal en los casos señalados.

138

## **Influencia del Microtalco Natural en la Extracción del Aceite de Oliva en la Variedad Azapa**

*Sotomayor, E.M.\* y Pacheco, P.C.*

Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Campus Azapa, Universidad de Tarapacá. Arica.

\*E-mail autor: [conesotomay@hotmail.com](mailto:conesotomay@hotmail.com)

### **Resumen**

Con el equipo Abencor se obtiene la extracción de aceite de oliva y con el microtalco natural (silicato de magnesio) se pueden mejorar los rendimientos de aceite. El equipo Abencor, está compuesto por tres elementos fundamentales: molino de martillos, termobatidora y centrífuga. El molino de martillo es accionado por un motor de 2CV a 3.000 rpm. La pasta molida, proveniente de un kg de olivas, se recibe en una bandeja de recepción, obteniéndose una pasta que es homogenizada. Luego se pesa 700 g. y se le adiciona 20 g de polvo microtalco natural para determinar el contenido de aceite y se somete a un batido por veinte minutos, pudiendo adicionar otros 10 g de silicato de magnesio. Se añaden 300 cc de agua hirviendo y se continúa el batido por 10 minutos más. Luego se vierte la totalidad de la pasta batida dentro de la centrífuga, accionando ésta durante un minuto y recogiendo el mosto que se obtiene con una probeta graduada. Una vez decantado se evalúa el aceite obtenido, por lectura en probeta o por intermedio de una fórmula.

Los dos parámetros fundamentales de interés para el agricultor, en su cosecha anual de oliva, es el nivel de producción, calidad de aceite o de volumen de cosecha, los que dependerán de varios factores: condiciones climáticas (horas frío), variedad, estados tipo-fenológicos de maduración del frutos, suelo, fertirriego, plagas, enfermedades, y manejo agronómico.

De acuerdo a lo resultados obtenidos, se puede concluir que la variedad Azapa, de doble aptitud (mesa/aceite), con el índice de madurez de los frutos inicio y término de envero de las olivas y la adición de silicato de amonio en el batido, logra un mayor porcentaje de aceite de oliva virgen extra. Para la obtención de un litro de aceite se requiere 5,5 kg de frutos y sin la adición de talco 9,0 kg. Con índice de madurez J6, sin talco, para un litro de aceite se requieren 14 kg de frutos y con talco 7 kg de olivas.

139

## **El Mundo del Café como una Oportunidad de Negocio en Chile**

*Tello, D.\**

Departamento de Agronomía, Universidad de la Serena. Av. La Paz 1108, Ovalle, Chile.

\*E-mail autor: [dtello@userena.cl](mailto:dtello@userena.cl)

### **Resumen**

La cultura del café en Chile ha cambiado bastante en estos últimos años. A pesar que es la segunda bebida más consumida en el mundo después del agua, Chile no había presentado hasta hace 8 años el crecimiento, tanto de su consumo, como de las importaciones de café. Si antes esta bebida era apenas un producto que se consumía en casa, obteniendo la preparación básica de la mezcla con agua, hoy el "tomar café" se ha convertido en una práctica que involucra una experiencia que busca llegar a todos los sentidos. "En cinco años, el consumo creció más de 15% anual; esto hizo la aparición de diferentes tiendas especializadas tanto en la molienda como en su preparación, lo que se conoce hoy como Arte Latte. Esta exigencia ha generado un crecimiento en la venta de máquinas de café más profesionales orientadas al uso doméstico, junto con la apertura de tiendas especializadas en la comercialización del producto y sus accesorios. Al existir una demanda en crecimiento en el consumo de esta

auténtica bebida en Chile, se ve una Oportunidad de Negocio para los países productores de café.

La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, con el objetivo de promover la exportación en pequeñas cantidades de café, ha desarrollado un procedimiento simplificado de exportación, para que cualquier persona natural o jurídica, previo registro como exportador de café pueda hacer uso de esta modalidad.

Dentro de la óptica y visión de este negocio con una proyección en crecimiento importante, cabe destacar que el café colombiano es 100% arábigo, tiene una merecida reputación en los mercados internacionales por ser un producto de alta calidad, dadas las condiciones ambientales existentes en Colombia y el Sistema de Gestión y certificación busca proteger el origen del Café y proteger la reputación y el esfuerzo colectivo de más de 563.000 familias cafetaleras. Para esto nuestro café puede tener posibilidades de certificación como registro de la marca, Denominación de Origen y/o la Indicación Geográfica, lo que hace que nuestro café sea más competitivo en los mercados internacionales.

#### 140

### Opciones para Reducir la Variabilidad en el Cálculo De Sumas Térmicas Para Estados Fenológicos De Vid

*Tudela, V.\**

Sección de Meteorología Agrícola, Dirección Meteorológica de Chile. Av. Portales 3450, Santiago.

\*E-mail autor: [viviana.tudela@dgac.gob.cl](mailto:viviana.tudela@dgac.gob.cl)

#### Resumen

Las sumas térmicas requeridas para la ocurrencia de los estados fenológicos son asumidas como relativamente constantes para cada variedad. Sin embargo, los modelos de

predicción fenológica son desarrollados a escala local, debido a la alta variabilidad registrada en la acumulación térmica entre localidades.

El objetivo de este trabajo fue evaluar las siguientes opciones para reducir la variabilidad en las sumas térmicas de estados fenológicos de *Vitis vinifera* cv. Thompson Seedless: (1) comparación del método tradicional de cálculo de días grado ( $T_{media\ diaria} - T_{base}$ ), con otro que utiliza directamente la temperatura mínima y máxima diaria; (2) redefinición de temperaturas base y (3) estimación de temperaturas límites de desarrollo. Finalmente, se construyó un modelo monomolecular de evolución fenológica, usando las sumas térmicas optimizadas. Se utilizaron datos de 1 a 3 temporadas de los valles de Copiapó, Huasco, Aconcagua (Sierra 2009) y Maipo (Villaseca et al. 1986).

El método alternativo redujo la variabilidad entre un 25% a 40% respecto al método tradicional. Para la fase de yema hinchada a plena flor se obtuvo una  $T_{base} = 6^{\circ}C$  y  $T_{lim} = 22^{\circ}C$ , mientras que de plena flor a cosecha una  $T_{base} = 10^{\circ}C$  y  $T_{lim} = 29^{\circ}C$ . El modelo monomolecular mostró un buen grado de ajuste ( $R^2 = 0,94$ ) y valores de desviación similares a modelos calibrados localmente ( $DEE=2,74$ ).

La metodología propuesta es una herramienta simple para reducir el error en la predicción de estados fenológicos. Su uso favorecería la planificación agrícola y mejoraría la precisión de estudios que utilizan información fenológica.



## 141

### Uso del Sensor no Destructivo “Da Meter” como Instrumento para Medir Maduración en Manzanas (*Malus domestica* Borkh.) Cvs. Brookfield, Granny Smith, Scarlet, Fuji y Cripps Pink

Valdivia, A.<sup>1</sup>; Sepúlveda, G.<sup>2</sup> y Torres, C.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca. Av. Lircay s/n, Talca, Chile;

<sup>2</sup> Centro de Pomáceas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca. Av. Lircay s/n, Talca, Chile.

#### Resumen

En la producción y exportación de manzanas, el estado de madurez tiene una influencia determinante sobre la calidad del fruto durante pre y postcosecha, asegurando las características organolépticas aceptables para el consumidor final. Para conocer la evolución de la maduración de los frutos, existen diversos índices de madurez, los cuales pueden ser destructivos o no destructivos. Dentro de estos últimos, se encuentra el DA-meter (Sinteléa, Bolonia, Italia), el cual entrega un índice asociado a la absorbancia de la clorofila (index of absorbance difference, IAD), a través del cálculo de la diferencia de absorción entre 670 y 720 nm. Este estudio, busca validar la relación del IAD con los índices de madurez tradicionales como etileno, peso, color de fondo, color de cubrimiento, firmeza, sólidos solubles y almidón en los cultivares Brookfield, Granny Smith, Scarlet, Fuji y Cripps Pink, así como también la evolución de maduración en precosecha y postcosecha. En precosecha, las evaluaciones se realizaron desde un mes antes de cosecha comercial en cada uno de los cultivares, luego se realizaron 3 cosechas diferenciales (temprana, comercial y tardía) en cada cultivar. En postcosecha, las manzanas fueron almacenadas en frío convencional (1°C, 95-98% HR) durante seis meses y evaluadas cada 30 días.

Los resultados en precosecha revelaron para el cv. Brookfield coeficientes de Pearson mayores a 0.72 entre IAD y los índices de sólidos solubles, test de almidón y color de fondo. Además, para el cv. Cripps Pink se obtuvieron correlaciones mayores a 0.81 en los índices de test de almidón y color de cubrimiento. Resultados distintos se obtuvieron en los demás cultivares, donde sus correlaciones fueron menores a 0.60. Con respecto a la evolución de madurez durante la postcosecha de los frutos, el IAD no se correlacionó con los índices de madurez de todos los cultivares estudiados. De esta forma el IAD podría utilizarse como un índice complementario a los índices tradicionalmente usados en la industria de las pomáceas para determinar la evolución de la maduración durante la precosecha; sin embargo, sería importante repetir este estudio una segunda temporada para corroborar los resultados obtenidos.

## 142

### Efecto de 5 Fertilizantes Foliare sobre el Contenido Nutricional de Hojas y Frutos en Durazno Conservero (*Prunus persica* (L) Batsch) Variedad Andross

Vargas, J.\*; Castro, V. y Concha, P.

Escuela de Agronomía, Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía, Universidad de Las Américas. Av. Manuel Montt 948, Providencia, Santiago.

\*E-mail autor: [vargasmendoza.javier@gmail.com](mailto:vargasmendoza.javier@gmail.com)

#### Resumen

Como una alternativa a la fertilización tradicional se está empleando la fertilización foliar, especialmente en especies de alto retorno económico. Esta técnica consiste en aplicar disoluciones de nutrientes directamente sobre el tejido foliar, lo cual debiera corregir rápidamente las deficiencias nutricionales y

ayudar a la planta a recuperar su homeostasis metabólica.

Para evaluar la efectividad de la fertilización foliar se estudió el efecto de cinco fertilizantes foliares sobre hojas y frutos, en duraznos conserveros variedad Andross. El estudio se realizó durante los meses de Septiembre y Noviembre del año 2015, en tres campos ubicados en la comuna de San Felipe, Región de Valparaíso.

Se estableció un diseño de bloques completos al azar con 6 tratamientos (T1 sin aplicación, T2 Kelpro (2 L·ha<sup>-1</sup>), T3 Rukam (3 L·ha<sup>-1</sup>), T4 Biortig (4 L·ha<sup>-1</sup>), T5 Agro-Zn (2 L·ha<sup>-1</sup>) y T6 Agro-Phos (5 L·ha<sup>-1</sup>), y 3 repeticiones (una repetición por campo). Se realizaron dos aplicaciones por tratamiento, efectuando la primera cuando los árboles se encontraban en post cuaja y la segunda en caída de pétalos. Se midió la concentración nutricional de macro y micronutrientes en hojas y frutos a través de análisis de tejidos en laboratorio en la fecha de cosecha de la variedad.

Los resultados obtenidos fueron diferentes según el producto empleado, pero no así para los diferentes órganos estudiados (hojas y frutos), en todo caso se confirma la absorción nutricional a través de tejido foliar. Como conclusión se puede señalar que el análisis de hojas para macronutrientes presentó un aumento en la concentración de nitrógeno con Rukam y tanto el fósforo como el potasio presentaron una respuesta significativamente positiva con Agro-Phos. En cuanto a los micronutrientes, solo hubo incremento en la concentración de Zinc con el producto Agro-Zn. Finalmente, el análisis de frutos arrojó idéntico resultado al obtenido para las hojas.

## **Efecto de Restricciones Hídricas sobre el Comportamiento Fisiológico, Rendimiento y Calidad del Fruto de Olivo.**

*Vásquez, A.<sup>1\*</sup>; Alfaro, F.<sup>1</sup>; Hardy, Ch.<sup>1</sup>; Seguel, O.<sup>2</sup> y Franck, N.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Departamento de Producción Agrícola;

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería y Suelos, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Av. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago.

\*E-mail autor: [alinevasquez25@gmail.com](mailto:alinevasquez25@gmail.com)

### **Resumen**

Ante la disminución e irregularidad de las precipitaciones en la zona norte de Chile, se ha buscado implementar diversos manejos que aseguren la producción agrícola. Una alternativa es el riego deficitario controlado (RDC) que es una estrategia en la que se reduce el aporte hídrico en estados fenológicos no críticos para no ocasionar pérdidas en rendimiento y calidad del producto, aumentando así la eficiencia en el uso del agua (EUA) en términos de rendimiento/volumen de riego (Kg/m<sup>3</sup>).

Con el objetivo de evaluar el comportamiento del olivo (*Olea europaea* L.) cv. Arbequina bajo RDC se instaló un ensayo en el predio de Agrícola Río Negro, Ovalle, Región de Coquimbo, en el cual se aplicaron tres tratamientos: restricciones hídricas de 50% (T50) y 30% (T30) de la ETc en la fase III del crecimiento del fruto (a partir de endurecimiento de carozo, 3 de febrero de 2017) y un tratamiento control (T0) en el que se aplicó un 100% de la ETc durante toda la temporada.

T50 y T30 se tradujeron en un ahorro anual de agua de 19 y 26%, respectivamente. Quincenalmente se midió el intercambio gaseoso (fotosíntesis [Pn] y conductancia estomática [gs]; IRGA), potencial xilemático

( $\Psi_x$ ; cámara de presión) y el rendimiento de fruta y aceite al final de la temporada.

Ambas restricciones generaron una reducción similar en  $P_n$ ,  $g_s$  y  $\Psi_x$ , respecto del T0 a partir de los 41 días de aplicado los tratamientos y hasta la primera lluvia (10 de mayo), la que permitió una recuperación de estas variables al nivel del T0.

T30 generó una disminución del rendimiento de fruta fresca y de aceite, mientras que T50 mantuvo rendimientos de fruta y aceite similares a T0. Esto se tradujo en una mayor EUA (Kg de aceite/m<sup>3</sup>) en T50 respecto de los otros tratamientos, lo que, sumado a sus rendimientos de fruta y aceite similares a T0, indica que una restricción hídrica de un 50% durante la fase III de crecimiento del fruto es una estrategia de ahorro de agua promisorio para el cultivo del olivo.

**Agradecimientos:** Agrícola Río Negro S.A. y Fondo para la Innovación Agraria (FIA): proyecto PYT-2016-0152.

## 144

### **Determinación de Curvas de Coeficiente Basal de Cultivo (Kcb) a través del Índice de Vegetación por Diferencias Normalizado (NVDI) para Nogal, Vid Pisquera y Duraznero en las Provincias de Limarí y Choapa en la Región de Coquimbo**

*Veas, A.\*; Lobos, G. y Balbontín, C.*

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena.

\*E-mail autor: [ariadna.veas@inia.cl](mailto:ariadna.veas@inia.cl)

#### **Resumen**

En la actualidad, el uso de herramientas tecnológicas en la agricultura como la teledetección y los sistemas de información geográfica han dejado de manifiesto que el coeficiente de cultivo (Kc) establecido por literatura para determinar la necesidad hídrica

de un cultivo, en algunos casos, no se condice con la fracción de cobertura vegetal o las condiciones locales existente en el huerto, por lo tanto, el volumen de agua estimado según la ecuación  $ET_c = ETo * Kc$  para suplir la demanda hídrica a lo largo de la temporada de riego en un frutal es sobredimensionado, y, en la situación de escasez hídrica que enfrenta la región de Coquimbo, el despilfarro de agua no es una opción.

Para ajustar la curva de la demanda hídrica a las condiciones específicas de huertos de nogal, vid pisquera y duraznero temprano en las provincias de Limarí y Choapa, se estimó una nueva curva de coeficiente basal de cultivo (Kcb) a través del Índice de Vegetación por Diferencias Normalizado (NVDI), el que a partir de una serie de imágenes satelitales que registran la intensidad con que las plantas emiten o reflejan radiación en la combinación de las bandas del rojo y rojo cercano del espectro electromagnético, permite la estimación de una serie de parámetros biofísicos, entre ellos, la fracción de cobertura vegetal que se correlaciona directamente, con la superficie transpirante y la tasa de evapotranspiración del cultivo.

Luego, a través de la plataforma Spider Web GIS se obtuvieron los valores de NVDI de cuatro temporadas consecutivas en los cultivos anteriormente mencionados, los que se transformaron según la ecuación propuesta por Calera et al. ( $1.44 * NVDI - 0,1$ ) a Kcb, creando nuevas curvas de crecimiento de acuerdo a la realidad de cada campo. Con las curvas creadas más los valores de ETo de cada zona, se determinó la demanda hídrica real de los huertos de vides pisqueras, nogales y durazneros tempranos de los productores de Limarí y Choapa, insertos en el proyecto FIC-R "Transferencia tecnológica en agronomía del riego", optimizando el uso del agua en zonas de escasez hídrica.

145

## Incorporación de Agua Salina en Riego del Cultivo del Clavel

*Verdugo, G.\*; Salgado, E. y Vidal, A.*

Escuela de Agronomía. Facultad de Ciencias Agronómicas y de los Alimentos. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Av. San Francisco, La Palma. Quillota.

\*E-mail autor: [gabriela.verdugo@pucv.cl](mailto:gabriela.verdugo@pucv.cl)

### Resumen

La Región de Valparaíso ha experimentado prolongados períodos de sequía que afectan a la agricultura. Particularmente en los valles de Longotoma, Huaquén y La Ligua, esta realidad impacta a pequeños agricultores productores de flores y en especial de claveles. Para mitigar en parte la escasez de agua se plantea el reemplazo parcial de agua dulce por agua salada.

Para evaluar el efecto de emplear riegos con niveles crecientes de salinidad se realizó un ensayo en el que se regó plantas de clavel en macetas con soluciones de sal de mar en 6 concentraciones. Se evaluó el efecto sobre el crecimiento y sobre algunos atributos de calidad de las varas. El ensayo se realizó con un diseño experimental completamente al azar, 6 tratamientos correspondientes a los diferentes tenores salinos (0,17; 1,06; 2,14; 3,8; 7,28 y 15,10 dS·m<sup>-1</sup>) y 10 repeticiones.

A los 70 días después de iniciados los tratamientos, se cuantificó el crecimiento acumulado y la altura alcanzada por las plantas en el período de evaluación. Se observó que ambas variables de crecimiento mostraron efectos negativos a partir del riego con agua de conductividad eléctrica de 7,28 dS·m<sup>-1</sup> y superior. A este efecto se agrega el color del follaje con variaciones en los componentes de color L a y b con tenores altos de salinidad y el grosor de las hojas donde las hojas de menor grosor de parénquima se presentaron en altas concentraciones salinas y en aplicaciones de

agua destilada. En bibliografía se indica que conductividades sobre 2 son limitantes para la especie.

**Agradecimientos:** el financiamiento a la Fundación para la Innovación Agraria FIA EST-2016-0084.

146

## Diseño y Desarrollo de un Prototipo Multifuncional de Producción Agrícola Sostenible Mediante I+D+I Colaborativa

*Vicencio, V.; Delorenzo, D.\* y Gratacós, E.*

Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso, Ceres, Programa Sistemas Agroalimentarios Sostenibles, Calle San Francisco N° 1600, La Palma, Quillota.

\*E-mail autor: [ddelorenzo@centrocere.cl](mailto:ddelorenzo@centrocere.cl)

### Resumen

Un sistema de producción agrícola sostenible se caracteriza por proveer diversos servicios ambientales, económicos y sociales, entre los que destacan: restaurar y mantener la fertilidad biológica del suelo, aumentar la biodiversidad, capturar carbono ambiental, enriquecer la alimentación y mejorar la salud de las personas, encadenar la producción agrícola con otras actividades económicas, conectar los sistemas productivos con los ecosistemas naturales y mejorar los ingresos de los agricultores. Actualmente las corrientes de agricultura sustentable como la ecológica, orgánica, biodinámica, permacultural y agroecológica han establecido principios de diseño predial orientados a implementar sistemas de producción agrícola sostenible. Estos principios consideran la visualización del paisaje por estratas como la geografía, clima, suelo, agua, vegetación nativa, accesos, infraestructura, economía y energía.

En este contexto, el objetivo de la investigación fue diseñar un prototipo multifuncional de producción agrícola sostenible, resiliente al

cambio climático, como unidad de innovación, investigación participativa y difusión para los agricultores de la región de Valparaíso, que permita generar un modelo alternativo de producción frente a la agricultura convencional. La superficie considerada en el diseño fue de 2,2 ha, ubicadas en la localidad de La Palma, Quillota.

El resultado del proceso de diseño ha generado las siguientes subunidades de producción: hortalizas asociadas a frutales de hoja caduca y bandas florales, cultivos tradicionales en asociación (chacra), frutales de hoja caduca, frutales de hoja persistente, forestería, pradera perenne en asociación con frutales caducos, núcleo de especies nativas, frutales de secano y unidad de propagación. Se trazaron las curvas de nivel a 1 m y se realizó la restauración inicial del suelo en base a cubiertas vegetales multiespecies.

Actualmente esta unidad se encuentra en proceso de implementación y se están desarrollando indicadores de sustentabilidad para validar el sistema productivo diseñado. Uno de los indicadores que se está evaluando es la captura de carbono a través de la medición de la materia seca por hectárea.

147

### **Dinámica Poblacional de *Pseudococcus meridionalis* Prado y *Pseudococcus criбата* González (Hemiptera: Pseudococcidae) en Uva de Mesa, en el Valle Central de Chile**

*Volosky, C.\*; Pinto, E. y Santibáñez, N.*

Línea Insecticidas, Departamento de Investigación y Desarrollo, Anasac Chile S.A., Camino Noviciado Norte Lote 73-B, Lampa, Chile.

\*E-mail autor: [cvolosky@anasac.cl](mailto:cvolosky@anasac.cl)

#### **Resumen**

Anualmente más de 2.000.000 de cajas de fruta chilena de exportación son rechazadas por detecciones de representantes de la familia

Pseudococcidae. Esta situación radica en la escasa información taxonómica y biológica de las especies involucradas y un inadecuado posicionamiento de los insecticidas en las estrategias de control. En atención a lo anterior, resulta imprescindible la determinación de los momentos óptimos de control de las diferentes especies de pseudocócidos, siendo las dinámicas poblacionales una herramienta clave, que garantizará controles más racionales, efectivos y con una menor carga de plaguicidas en la fruta.

Durante la temporada 2016-2017 se realizaron dos estudios con el objetivo de determinar la dinámica poblacional de *Pseudococcus meridionalis* Prado y *Pseudococcus criбата* González, en las localidades de Coltauco y Graneros, respectivamente, en el Valle Central de Chile. Ambas dinámicas fueron realizadas en parronales españoles de uva de mesa variedad Autumn Royal, libres de aplicaciones de insecticidas.

Entre el 15 de septiembre de 2016 y el 4 de mayo de 2017, se realizaron prospecciones con una frecuencia de 15 días en cuatro plantas. En cada oportunidad se contabilizó la cantidad y proporción de ovisacos, ninfas de primer, segundo y tercer estado, hembras adultas y machos, presentes en tronco, brazos, cargadores, brotes, hojas y racimos. Cada estructura se observó durante 5 minutos.

En el caso de *Pseudococcus meridionalis*, el mayor porcentaje de estados susceptibles ( $N_1$  y  $N_2$ ), se presentaron el 15 de septiembre de 2016, 9 de diciembre de 2016 y 2 de marzo de 2017; en los estados fenológicos de la vid de puntas verdes, bayas de 2 mm y cosecha, respectivamente.

Para *Pseudococcus criбата*, se observó que el mayor porcentaje de estados susceptibles ocurrió el 15 de septiembre de 2016, 13 de enero de 2017 y 16 de marzo de 2017, en los estados fenológicos de yema hinchada, bayas de 9 mm y término de cosecha, respectivamente.



## Implantación de Cebolla sobre Coberturas Vegetales

Volpi, J.<sup>1\*</sup> y Olivet, J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estación Experimental Salto, Depto. de Suelos y Aguas, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Ruta 31 Km 21, Salto, Uruguay. CP: 50000;

<sup>2</sup> Depto. de Suelos y Aguas, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Av. Garzón 780, Montevideo, Uruguay.

\*E-mail autor: [volpialvez@gmail.com](mailto:volpialvez@gmail.com)

### Resumen

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de cultivos de cobertura y la duración de barbecho sobre el cultivo de cebolla sembrada en siembra directa en ensayos realizados durante tres años. En el año 2013 se realizaron dos ensayos de campo en el noroeste del Uruguay, en las estaciones experimentales de la Facultad de Agronomía en Salto e INIA Salto Grande, identificados como EEFAS e INIASG, respectivamente. Allí se evaluaron dos cultivos de cobertura, avena (*Avena sativa* L.) y moha (*Setaria itálica* (L.) P. Beauv.), y un testigo sin cobertura, en tres fechas de siembra. Las variables estudiadas fueron implantación del cultivo y materia seca de la cobertura.

En los años 2014 y 2015 se realizaron ensayos de campo en EEFAS, en los que se evaluó el efecto de la duración del barbecho químico de avena sobre la implantación. El efecto de la duración del barbecho químico de avena también se evaluó en invernadero en el año 2014, evaluando la implantación de cebolla en almacigueras y en laboratorio en 2015 evaluando germinación de cebolla. En el año 2013, la mayor implantación fue obtenida en los tratamientos sin cobertura en ambos sitios. En el año 2014 en el ensayo en campo, cuanto mayor fue la duración del barbecho químico de la cobertura mayor fue la implantación de cebolla, de hecho, en invernadero los resultados fueron similares. En el ensayo de

campo en 2015, no se obtuvieron efectos de la duración del barbecho sobre la implantación del cultivo, resultado atribuible al intenso régimen pluviométrico registrado. En laboratorio, la germinación fue mayor en los tratamientos con mayor tiempo de barbecho.

A través de los resultados, se obtuvieron evidencias sobre el efecto negativo de los cultivos de cobertura evaluados en la implantación del cultivo de cebolla. Estos efectos estuvieron inversamente relacionados con la duración del barbecho químico y pueden ser atribuibles a efectos alelopáticos.

## Seguimiento Fenológico de dos Variedades de Cerezo (*Prunus avium* L.) en la Región de Coquimbo

Wallberg, B.<sup>1\*</sup>; Alfaro, F.<sup>1</sup>; Muñoz, V.<sup>1</sup> y Franck, N.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Adaptación de las Plantas a la Aridez (APA), Centro de Estudios de Zonas Áridas (CEZA). Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile;

<sup>2</sup> Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

\*E-mail autor: [bwallberg@u.uchile.cl](mailto:bwallberg@u.uchile.cl)

### Resumen

La cosecha de cerezas en el hemisferio sur se realiza entre los meses de octubre y febrero. Chile es el principal exportador, buscando además, cubrir las ventanas de producción de cosecha temprana para conseguir los mejores precios en los mercados internacionales. En teoría, esto puede conseguirse en ciertas zonas climáticas de la Región de Coquimbo, a pesar de las dificultades de establecimiento de una especie de clima templado frío en una zona con escasa acumulación de horas frío.

El objetivo del estudio fue describir la fenología de las principales variedades de

cerezo (*Prunus avium* L.) en plena producción, en la comuna de Ovalle. El huerto, ubicado en Tabalí, tenía como variedad principal la variedad Brooks polinizada con Tulare y se plantó en 2002, en un marco de plantación de 5 x 3 m. Se escogieron 10 plantas de cada variedad para describir el avance fenológico durante la temporada 2016-2017, desde el estado de yema hinchada hasta cosecha (según Chapman y Catlin 1976). Se observó una desincronización en la plena flor entre ambas variedades; en Brooks, la ésta ocurrió entre el 12 y el 25 de agosto, mientras en esa fecha, Tulare experimentaba una curva ascendente de la apertura de flores (estado de puntas blancas y balón), coincidiendo la plena flor de Tulare con el máximo periodo de caída de pétalos de Brooks.

Durante la plena flor de Brooks se registraron días con temperaturas sobre los 30°C y humedad relativa menor al 10%, lo que pudo provocar pardeamiento de las flores, afectando el periodo de polinización efectiva y la cuaja. Días cercanos a la cosecha de Brooks se registró un evento de lluvia de 2 mm que provocó cerca de un 5% de pérdida por partiduras. Los rendimientos alcanzados fueron de 4.020 Kg·ha<sup>-1</sup> en la variedad Brooks y de 2.350 Kg·ha<sup>-1</sup> en Tulare.

Los resultados obtenidos permiten afirmar que las condiciones climáticas presentes en el huerto estudiado son suficientes para la producción temprana de cerezas, las que alcanzan un alto valor en el mercado de exportación.

**Agradecimientos:** Proyecto FIC-R 2015 “Prospección de germoplasma y tecnologías que permitan la cosecha temprana de frutales en la Región de Coquimbo código BIP 30404028-0” del Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC). Gobierno Regional de Coquimbo.

150

## Control de *Saissetia oleae* (Conchuela Negra del Olivo) en Árboles de Olivo, por Medio de la Aplicación de Cepas Locales de *Metarhizium* sp. y *Beauveria* sp., en el Liceo Agrícola de Ovalle, Chile

Yáñez, M.\*; Jorquera-Jaramillo, C.; Krausz, C.; Álamo, F. y Vargas, M.

Departamento de Agronomía, Universidad de La Serena. Av. La Paz 1108, Ovalle, Chile. [www.agrouls.cl](http://www.agrouls.cl)

\*E-mail autor: [marciayanez@userena.cl](mailto:marciayanez@userena.cl)

### Resumen

El control de plagas por medio de hongos entomopatógenos (HEP), de los géneros *Metarhizium* y *Beauveria*, como una alternativa sustentable de control de plagas, es ampliamente conocido en la actualidad. El centro-norte de Chile, presenta en sus suelos cepas de estos hongos (nativos y/o naturalizados) adaptadas las condiciones áridas de la zona (escasas precipitaciones, alta radiación y baja humedad relativa). Se hace indispensable entonces, la evaluación de cepas adaptadas a esta condición colectadas en la Región de Coquimbo, sobre plagas de interés agrícola, entre ellas *Saissetia oleae* (conchuela negra del olivo), como una alternativa de control biológico.

El objetivo de esta investigación fue evaluar la mortalidad de esta plaga insectil con la aplicación de cuatro cepas locales de *Metarhizium* sp. y una de *Beauveria* sp. en árboles de olivos del Liceo Agrícola de Ovalle. Se aplicó una concentración de 1x10<sup>12</sup> conidias/ha, en una suspensión con agua de riego, sobre ramillas con presencia de la plaga en estadios de ninfa migratoria y ninfa II entre los meses de mayo y junio del año 2015. Se evaluó la cantidad de ninfas muertas por HEP una semana después de la aplicación en campo. De las cuatro cepas de *Metarhizium* sp., tres fueron responsables de hasta el 40% de las

muertes en ninfas, mientras que con *Beauveria* sp., sólo el 6% de las muertes de ninfas se atribuye a su control. Esta investigación permitió seleccionar tres cepas de *Metarhizium*

sp., basado en el control efectivo de la plaga bajo las condiciones edafoclimáticas de la zona árida de la Región de Coquimbo.

*Índice de Autores***-A-**

Acevedo, E.	6, 12, 17, 32, 33, 75
Acevedo-Opazo, C.	49
Acuna, P.	79
Acuña, G.	38
Acuña, R.	55
Adell, A.	18, 56
Arancibia-Avendaño, D.	30
Ahumada, V.	86
Álamo, F.	111
Albornoz, M.V.	63, 84
Alderete, S.	24
Alfaro, F.	69, 72, 87, 94, 106, 110
Alfaro, F.M.	12
Alfaro, J.F.	57
Alfaro, V.	13, 21, 22, 68
Alister, C.	1, 8, 9
Almarza, P.	2
Álvarez, D.	2, 3
Álvarez, M.	39
Álvarez, P.	4, 5, 33, 34, 39, 51
Andaur, V.	5, 27
Angel, Y.	71
Arancibia, C.	48
Arancibia, V.	21, 68
Araya, C.M.	36
Araya, M.	1, 8, 9, 13, 58
Arce, A.	15, 17
Argentel, L.	6
Arias, M.I.	61
Arismendi, N.	59
Armas, C.	23
Astudillo, C.	97
Atwill, E.R.	18, 56
Ayala, C.	7

**-B-**

Baeza, B.	44
Baginsky, C.	14
Balbontín, C.	8, 21, 25, 26, 31, 42, 64, 92, 107
Ballesteros, R.	31
Barahona, J.	90
Barraza, A.	2
Barrera, C.	18
Barrera, D.	56
Barría, C.	56
Barría, Y.	59
Barrios-Cuevas, P.	81
Barros, G.	86
Barros, S.	21
Bascuñán-Godoy, L.	42
Bastías, E.	71
Becerra, K.	1, 8, 9
Becerra, V.	70
Beltrán, A.	10, 14
Benavides, A.	60
Beyá-Marshall, V.	44
Bonomelli, C.	37, 61, 65, 95, 96
Borden, E.	37, 65, 95, 96
Bratti, J.	49
Bravo, M.I.	75
Briones, G.	63, 84
Brossard, N.	37, 65, 95, 96
Bucheli, A.	2
Bustamantes, Ch.	61
Bustos, R.	71

**-C-**

Cáceres, A.	28
Calderini, D.	19
Calera, A.	8
Callejas, R.	44, 61, 62, 76
Camilla, D.	61, 62
Campos, I.	8, 64

Campos, J.	21, 42, 68	<b>-E-</b>	
Campos, P.	10	Espíndola, G.	36
Campos, S.	11, 62	Esteban, W.	71
Cárdenas, G.	27		
Carmona, D.	80		
Caro, A.	66	<b>-F-</b>	
Carrasco, M.	16	Farías, K.	72
Carvajal, D.	12	Ferreyra, R.	28
Carvalho, F.	63, 84	Figueroa, F.	90
Castillo, A.	21, 64	Fischer, S.	26, 82
Castro, J.	101, 102	Flores, S.	99
Castro, M.	90	Folch, C.	73
Cautín, R.	50	Franck, N.	17, 30, 54, 69, 87, 94, 106, 110
Cayuela, M.L.	68		
Cea, D.	18, 37, 56, 65, 95, 96	Fredes, C.	16
		Fuentes, R.	72
Ceballos, R.	66		
Cepeda-Pizarro, J.	12		
Cepillo, B.	15	<b>-G-</b>	
Cerón, M.J.	85	Gallardo, M.	45
Cherière, T.	69	Gallegos, V.	17
Contreras, C.	13, 21, 22, 26, 67, 68, 97	Galleguillos, M.	44
		Galletti, L.	93
Contreras, S.	18	Gálmes, A.	74
Corrales-García, J.	90	Garatuza, J.	6
Cortés, M.	15, 33, 34, 46, 47, 51	García, J.	2
		García-Reina, F.	55
Cubillos, D.	14	Garrido, E.	75, 85
Curaqueo, G.	10, 14, 68	Garrido, M.	17, 75
		Gil, P.M.	18, 37, 56, 65, 95, 96
<b>-D-</b>		Ginocchio, R.	88
Dabdab, P.	7	Giordano, A.	88
D'Alessandro, C.	21	González, A.	75
De Val, C.G.	70	González, C.	19, 86
Delalibera Jr., I.	21	González, L.M.	37, 65, 95, 96
Delorenzo, D.	108	González, O.	31
Díaz, C.	56	González-Vallejos, F.	80
Díaz, L.G.	18	Gratacós, E.	50, 108
Donoso, E.	49	Grau, P.	40
Donoso, G.	70	Guardia, T.	76
Donoso, J.M.	41	Gübelin, K.	76
		Guerriero, G.	100
		Gutiérrez, J.R.	23



<b>-H-</b>		López, M.D.	59
Hahn, C.	40	Lora, J.	50
Hanson, E.J.	35	Loyola, N.	72, 79
Hardy, Ch.	69, 87, 94, 106	Lucero, M.	84
Hernández, G.	77	Luna, G.	23
Hidalgo, L.	81	Lutts, S.	57, 72
Hormaza, J.I.	50		
Hurtado, A.	2		
		<b>-M-</b>	
		Mallory, M.	43
<b>-I-</b>		Manosalva, L.	68
Ibacache, A.	8, 19, 86	Marín, A.	63
Ibacache, G.	67, 68, 97	Márquez, R.	13, 26
Ibáñez, C.	78	Martin, C.	22
Ignacio, F.	19	Martínez, E.A.	23
Illanes, K.	21	Martínez, J.P.	57, 72
Inostroza, N.	53, 76	Mazuela, P.	80
		Meier, S.	10, 68
<b>-J-</b>		Mercado, A.	81
Jamett, F.	60, 78	Merino, J.	26, 82
Jana, C.	13, 21, 22, 26	Meza, F.	5, 27
Jara, V.	89	Michel, L.	39, 82, 83, 98
Jofré-Bruna, L.	21	Millón, E.	47
Jopia, C.	19, 86	Milovic, D.	63, 84
Jorquera, G.	788	Miranda, I.	99
Jorquera-Jaramillo, C.	21, 23, 111	Misle, E.	75, 85
		Molina, F.	80
<b>-K-</b>		Molina, M.	58
Kalazich, J.	29, 42, 43	Montañola, M.J.	27
Kania, E.	62	Montenegro, G.	86
Knopp, D.	18	Montoya, M.	19
Kogan, M.	1, 8, 9	Montoya, M.A.	86
Krausz, C.	21, 111	Mora, M.	16
		Morales, M.	2
<b>-L-</b>		Morales, P.	27
Larrazabal, M.	81	Morán, A.	28
Lemus, G.	41	Moreno, M.	31
León, L.	24	Muena, V.	72
Lobera, F.	81	Munizaga, S.	87
Lobos, G.	25, 30, 42, 107	Muñoz, E.	88
López, E.	50	Muñoz, L.F.	68
López, M.	26, 82	Muñoz, M.	29, 73, 89, 92
		Muñoz, R.	46
		Muñoz, V.	110
		Muñoz-Aravena, V.	30

Musiate, M.	74	Podestá, R.	93
		Ponce, F.	85
		Ponce, H.	60
<b>-N-</b>		Ponce, S.	36
Naguelquín, F.	55	Portilla, A.	30
Nativitas-Lima, I.	90		
Nieto-Ángel, R.	90	<b>-Q-</b>	
Norambuena, S.	3, 4, 5	Quezada, M.	75
Núñez, G.	86	Quintana, R.	94
Núñez, J.	90		
<b>-O-</b>		<b>-R-</b>	
Oberpaur, C.	93	Ramírez, R.	82, 83, 98
Odi, M.	8, 31, 64, 92	Reginato, G.	95
Olave, J.	31	Reinoso, C.	90
Oliva, B.	90	Retamales, C.	18
Olivet, J.	110	Retamales, J.B.	35, 36
Olmos, N.	91	Reyes, A.	93
Opazo, M.	32, 33	Reyes, F.	34, 46, 47
Orena, S.	29, 42, 43, 44, 73,	Reyes, G.	24
	92	Reyes, H.	51
Ortiz, J.	5, 14, 33, 34	Reyes-Navarro, M.	21
Osses, M.	70	Riquelme, C.	95
		Roco, L.	16
<b>-P-</b>		Rodrigo, C.	62
Pacheco, P.	71	Rodríguez, C.	95
Pacheco, P.C.	103	Rodríguez, D.	37, 65, 96
Palma, M.J.	35, 36	Rodríguez, R.	50
Panichini, M.	10, 14, 68	Rodríguez-Malebrán, M.	78
Pañitrur-De la fuente, C.	49	Rodríguez-Pérez, J.E.	90
Paredes, M.	70	Rojas, A.	38, 50, 53
Pastenes, C.	54	Rojas, G.	33, 39
Pedrerros, A.	24, 26, 82	Rojas, J.	42, 43, 44
Peña, G.	44	Rojas, J.S.	92
Peñaloza, P.	50	Rojas, N.	19, 78
Peralta, O.	81	Rojas, P.	5, 34
Pérez, E.	14	Rojas, R.	96
Pérez-San Martín, A.	10	Rojas, T.	39, 82, 83, 98
Pineda-Pineda, J.	90	<b>-S-</b>	
Pinto, E.	109	Saavedra, J.	1
Poblete, M.	36, 100	Saavedra, R.	61
Poblete, R.	92	Sáez-Navarrete, C.	88
Poblete-Echeverría, C.	28	Sagreso, B.	22

Salas, C.	68, 97	Torres, C.A.	78
Salazar, C.	2, 89	Torres, T.	45
Salgado, E.	28, 108	Tudela, V.	104
Salinas, J.	39, 82, 83, 98		
Salinas, L.	72		
Salvador, E.	99	<b>-U-</b>	
Salvadores, Y.	40	Uribe, H.	48, 70
Salvatierra, A.	41, 42	Uribe, M.	29, 42, 43, 92
Sánchez, A.	32		
Sánchez, C.	14		
Sánchez-Monedero, M.A.	68	<b>-V-</b>	
Sandaña, P.	42, 43, 44	Valdés-Gómez, H.	49
Santander, Ch.	31	Valdivia, A.	105
Santibáñez, C.	99, 100	Vargas, M.	59, 99, 100, 111
Santibáñez, N.	109	Vargas, S.	55, 74, 99
Seeger, M.	57	Vásquez, A.	106
Seguel, O.	44, 61, 76, 87, 94, 106	Veas, A.	25, 42, 107
Sellés, G.	28	Vega, A.	38, 50
Sepúlveda, C.	44	Vega, B.	24
Sepúlveda, G.	78, 96, 105	Vega, J.M.A.	23
Sepúlveda, J.L.	24	Velozo, J.	39, 50, 53
Sepúlveda, M.	66	Vera, J.	62
Sepúlveda, T.	45	Verdugo, G.	108
Sepúlveda, V.	60	Verdugo-Vásquez, N.	49
Silva, D.	66	Vicencio, V.	50, 108
Silva, H.	11, 17, 75	Vidal, A.	108
Silva, P.	12, 14, 15, 17, 32, 33	Videla, P.	24
Silva-Ascencio, H.	54	Vilar, C.	79
Soto-Cerda, L.	100	Villagra, E.	16, 100
Sotomayor, C.	101, 102	Villalobos, C.	5, 51, 100
Sotomayor, E.M.	103	Vistoso, E.	52
		Volosky, C.	1, 109
		Volpi, J.	110
<b>-T-</b>		<b>-W-</b>	
Tapia, A.	4, 5, 34, 39, 46, 47, 51	Wallberg, B.	30, 110
Tapia, M.L.	93	Wicha, J.	53
Tay, K.	24	Winkler, A.	73
Tello, D.	103		
Tello, V.	77	<b>-Y-</b>	
Tobar, S.	50	Yáñez, M.	21, 111
Toro, R.	101, 102	Yépez, E.A.	6
Torres, C.	96, 105	Youlton, C.	53, 76, 91, 99

**-Z-**

Zamorano, D.	54
Zapata, N.	59
Zurita-Silva, A.	19, 86