

# SIMIENTE

VOLUMEN 74 (3-4) JULIO – DICIEMBRE 2004



---

SOCIEDAD AGRONOMICA DE CHILE

---

## **SIMIEN**

Órgano Oficial de Difusión de la Sociedad Agronómica de Chile  
Fundada el 1 de Octubre de 1942.

SIMIEN se publica trimestralmente por la Sociedad Agronómica  
de Chile (SACH). Los trabajos para publicación deben enviarse al  
Editor a:

Mac Iver 120, Oficina 36, Santiago - Chile.

Casilla 4109, Santiago, Chile.

Fono-Fax: (56-2) 6384881.

La preparación de los artículos debe ceñirse a las "Normas de publi-  
cación" que aparecen en las páginas II y III.

Los socios activos de la SACH reciben la revista. Las suscripciones  
tienen un valor de:

Suscripción Regular Anual: \$ 9.000. Número individual: \$ 3.500.

Suscripción anual para estudiantes de agronomía: \$ 7.500.

Número individual: \$ 2.500.

Suscripción anual para extranjeros (por correo certificado): US\$ 40.

Número individual: US\$ 15.

### **Referencia bibliográfica SIMIEN**

Se autoriza la reproducción total o parcial que aparece en SIMIEN,  
siempre que se cite debidamente la fuente y los autores correspon-  
dientes.

La SACH no se responsabiliza por las declaraciones y opiniones  
publicadas en SIMIEN; ellas representan los puntos de vista de los  
autores de los artículos y no necesariamente los de la Sociedad  
Agronómica de Chile. La mención de productos o marcas comerciales  
no implica su recomendación por la SACH.

Sociedad Agronómica de Chile

Fundada el 28 de agosto de 1910

Mac Iver 120, Of. 36, Santiago, Chile

E-mail: sociedadagrconomica@entelchile.net

Diseño, Diagramación e Impresión:

Arancibia Hnos. y Cía. Ltda.

E-mail: arancibiahnos@entelchile.net

### **Consejo Directivo 2004-2005**

*Presidente:* Horst Berger S., Ing. Agr.

*Vicepresidente:* Edmundo Acevedo H., Ing. PhD.

*Tesorero:* Alfredo Olivares E., Ing. Agr.Mg.Sc.

*Secretaria:* María Luisa Tapia F., Ing. Agr.

### *Consejeros*

Silvia Gálvez A., Ing. Agr.

Rina Acuña P., Ing. Agr.

Elena Dagnino D., Ing. Agr.

Ximena López C., Ing. Agr.

Ricardo Marchant S., Ing. Agr.

Claudio Wernli K., Ing. Agr. Ph.D.

Rafael Novoa S.A., Ing. Agr. Ph.D.

### **Consejeros Honorarios**

Mario Astorga C., Ing. Agr.

Gustavo Saravía I., Ing. Agr.

# **SIMIEN**

## **Representación Legal**

Horst Berger S., Ing. Agr.

Presidente SACH

**Editor Honorario**

Gustavo Saravía I., Ing. Agr.

**Directora**

Elena Dagnino D., Ing. Agr.

**Subdirectora**

Ljubica Galletti G., Ing. Agr.

**Editor**

Rafael Novoa S.A.

Ing. Agr. M.S.PhD

**Editores Asociados**

**Riego, Drenaje y Ciencias  
del Suelo**

Edmundo Acevedo

Ing. Agr. PhD

**Postcosecha y Agroindustria**

Horst Berger S.

Ing. Agr.

**Economía Agraria**

**y Desarrollo Rural**

Rolando Chateaufneuf D.

Ing. Agr.

**Entomología y Nematología**

Roberto González R.

Ing. Agr. M.S. PhD

**Control de Malezas**

Marcelo Kogan A.

Ing. Agr. M.S. PhD

**Fitopatología**

Bernardo Latorre G.

Ing. Agr. M.S. PhD

**Fitomejoramiento y Cultivos**

René Cortázar S.

Ing. Agr. M.S. PhD

**Hortalizas y Ornamentales**

Aage Krarup H.

Ing. Agr. M.S.PhD

**Fruticultura**

Jorge Valenzuela B.

Ing. Agr. PhD

**Producción Animal y Praderas**

Claudio Wernli K.

Ing. Agr. PhD

---

## NORMAS DE PUBLICACIÓN

**Simiente** es el órgano oficial de difusión científica de la Sociedad Agronómica de Chile en el que se da a conocer los resultados de investigaciones científicas en el ámbito agropecuario, con el objeto de proporcionar información sobre el desarrollo científico-tecnológico del sector.

Los artículos para publicar en **SIMIENTE** deben ser originales, es decir, no pueden haber sido publicados previa o simultáneamente en otra revista científica o técnica.

Se recibirán trabajos para publicar en las siguientes secciones:

**Trabajos de Investigación**, los cuales deben incluir los siguientes capítulos:

- I. *Resumen*, que debe contener un condensación de los objetivos, métodos, resultados y conclusiones principales.
- II. *Abstract*, traducción del Resumen al idioma inglés.
- III. *Palabras clave*, cinco como máximo, no usadas en el Título, que sirven como índices identificatorios. Puede incluirse nombres comunes y científicos de especies, tecnologías, etc.
- IV. *Introducción*, revisión bibliográfica concisa, donde se indicará el objetivo e hipótesis de la investigación y su relación con otros trabajos relevantes (propios o de otros autores).
- V. *Materiales y Métodos*, descripción concisa de los materiales y métodos usados en la investigación; si las técnicas o procedimientos han sido publicados anteriormente mencionar sólo sus fuentes bibliográficas e incluir detalles que representan modificaciones sustanciales del procedimiento original.
- VI. *Resultados*, se presentarán, en lo posible en tablas y/o figuras, que deberán ser reemplazadas, cuando corresponda, por análisis estadístico, evitando la repetición y seleccionando la forma en que cada caso resulte adecuado para la mejor interpretación de los resultados.
- VII. *Discusión*, debe ser breve y restringirse a los aspectos significativos del trabajo. En caso que, a juicio de los autores, la naturaleza del trabajo lo permita, los Resultados y la Discusión pueden presentarse en conjunto, bajo el título general de Resultados y Discusión.
- VIII. *Literatura Citada*, listado alfabético de las referencias bibliográficas utilizadas (ver ejemplos en Normas de Estilo).

**Notas Técnicas:** La estructura no está sujeta a lo establecido para los trabajos de investigación, por tratarse de notas cortas sobre avances de investigaciones, determinación de especies, descripción de métodos de investigación, etc. Sin embargo, debe incluir un Resumen, un Abstract y la Literatura Citada.

**Revisiones Bibliográficas.** Trabajos de investigación bibliográfica en la especialidad del autor y estructura libre. Debe incluir Resumen y Literatura citada.

**Punto de Vista.** Comprende artículos cortos de material de actualidad, revisiones de libros de reciente publicación, asistencia a Congresos, reuniones científicas e índice de Revistas. Debe incluir Literatura citada.

Además, **SIMIENTE** publicará los trabajos que se presenten en los Simposios y Congresos de la SACH, u otras agrupaciones asociadas a la misma. Los Simposios y los trabajos de estructura libre, deben contener Resumen, Abstract y Literatura Citada. Los Resúmenes deben contener una condensación informativa de los métodos, resultados y conclusiones principales, señalando cuando corresponda, la fuente de financiamiento.

## NORMAS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos propuestos para publicación deben enviarse con cuatro copias, escritas a espacio y medio, en papel tamaño carta al Editor de la revista **SIMIENTE**, a Mac Iver 120, Oficina 36, Santiago, Chile y en forma electrónica (CD, correo electrónico o diskette).

Una vez aceptado el trabajo, el (los) autor (es) deberán incorporar las sugerencias de los revisores y remitir una copia del trabajo final impresa, además, una versión digital en CD o diskette, con el procesador de texto Word a 1 1/2 espacio, sin sangría. Las tablas y gráficos deben enviarse en archivos separados, señalándose en el texto su ubicación. Las fotos en blanco y negro, deben enviarse por separado, adecuadamente identificadas, en papel brillante y en aplicación de 12 x 18 cm.

---

## NORMAS DE ESTILO

**Título** (español e inglés). Descripción concisa y única del contenido del artículo. El Título contendrá el superíndice (1) de llamada de pie de página para indicar agradecimientos y/o fuente de financiamiento.

**Autor** (es). Se indicará nombre y apellido paterno completos e inicial del apellido materno. Con pie de página se debe indicar la o las instituciones a las cuales pertenecen, incluyendo las direcciones postal y electrónica completas. Encabezamientos de las secciones. Los encabezamientos de primero, segundo, tercer o cuarto orden deben ser fácilmente distinguibles y no numerados.

**Tablas.** Deben escribirse a un espacio. El título de cada tabla, **en español e inglés**, debe indicar su contenido de tal forma que no se requiere explicaciones adicionales en el texto. Los encabezamientos de filas y columnas, deben ser autoexplicativos. Use superíndices numéricos para identificar los pies de páginas de las tablas. Use letras minúsculas para indicar diferencias significativas o separaciones de medias, indique asimismo el nivel de probabilidad.

**Figuras.** Indique correlativamente todas las figuras (gráficos, figuras y fotografías). Las leyendas deben ser claras y concisas. El título de cada figura, **en español e inglés**, debe indicar su contenido de tal forma, que no se requiera explicaciones adicionales en el texto. Por razones de espacio, el Comité Editor se reserva el derecho de incluir o no las fotografías. Los dibujos gráficos deben ser originales, hechos sobre papel blanco. Además de las figuras en papel se solicita enviar figuras en versión electrónica, formato TIFF o JPG de las siguientes resoluciones: figuras en blanco y negro mínimo 600 dpi, las líneas no deben ser más finas que 0,25 pts., los rellenos deben tener una densidad de por lo menos 10% y las fotografías electrónicas deben tener resoluciones mínimas de 300 dpi. Resoluciones menores afectan la calidad de la impresión. Las fotografías no electrónicas deben ser "prints" claros, brillantes y montadas sobre una cartulina.

Figuras o fotografías en colores se podrán publicar con cargo al autor. En blanco y negro se publicarán sin costo. Evite duplicidad de información en el texto, tablas y figuras.

**Nombres científicos y palabras latinas.** Deben escribirse utilizando el estilo cursiva de la fuente empleada.

**Nombres comerciales y marcas.** Estos nombres, de corta permanencia, deben ser evitados en el texto o referidos entre paréntesis o como llamada de pie de página. Use siempre el nombre técnico del ingrediente activo, fórmula química, pureza y solvente. Los nombres registrados deben ser seguidos por R la primera vez que se cita en el Resumen y texto.

**Abreviaturas y Sistema Métrico.** Se debe usar el Sistema Internacional de Medidas y sus abreviaturas aceptadas. En caso de utilizarse siglas poco comunes, deberán indicarse completas la primera vez que se citan, seguidas de la sigla entre paréntesis. Todas las abreviaturas y siglas se usan sin punto.

**Apéndices.** Material informativo suplementario debe ser agregado como Apéndice y colocado antes de la Literatura Citada.

### Literatura Citada

Las referencias a libros, artículos, informes técnicos o trabajos de congresos o talleres deben ser listados en orden alfabético, al final del trabajo. Artículos no publicados, opiniones expertas no se incluyen en listado alfabético pero se pueden mencionar en el texto como comunicaciones personales indicando el nombre del autor. Es responsabilidad del autor obtener los permisos necesarios para citar trabajos no publicados.

### Ejemplos de citas

**Referencias.** En el texto, las referencias deberán citarse entre paréntesis (Triviño y Riveros, 1985) o Astorga (1977), según sea el caso. Si son más de dos autores, citar el primer autor y *et al*, seguido del año, por ejemplo (Carrillo et al, 1994). Las referencias no publicadas o comunicaciones personales deben insertarse en el texto, indicando dicha condición en llamada de pie de página.

Las referencias deben colocarse en orden alfabético en la sección Literatura Citada, de acuerdo a los siguientes ejemplos:

**Artículo en Revista:** WITHERS, L.A., 1993. *In vitro* storage and plant genetic conservation (Germplasm). Span. Prog 26(2): 72-74.

**Libro:** ALLARD, R.W., 1975. Principios de la mejora genética de plantas. 2ª ed. Omega. Barcelona, España, 325 p.  
**Capítulo de Libro:** WARSON, I.A. 1970. The utilization of wild species in the breeding of cultivated crops resistant to plant pathogens. Págs. 441-457. In Frankel, O.H. (ed). Genetic resource in plants. Blackwell Scientific Publ. California 360 p.

---

## ÍNDICE

<b>RESÚMENES</b>	<b>1</b>
CIENCIAS AMBIENTALES	1
RIEGO, DRENAJE Y CIENCIAS DEL SUELO	5
CULTIVOS Y FORRAJERAS	20
ENTOMOLOGÍA	36
FRUTALES Y VIDES	38
HORTALIZAS, PLANTAS ORNAMENTALES Y MEDICINALES	69
INDICE DE AUTORES	93

### **Comité Organizador Congreso de Valdivia 2004**

*Presidente:* Sr. Daniel Alomar C., Ing. Agr. M.Sc.

Decano Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.

*Director Ejecutivo:* Dr. Peter Seemann F., Ing. Agr.

*Secretaria:* Nancy Andrade S., Ing. Agr. M.Sc.

*Tesorero:* Dr. Ricardo Riegel S., Ing. Agr.

---

## 55 CONGRESO AGRONÓMICO 2004

Organizado por la Facultad de Ciencia Agrarias de la  
Universidad Austral de Chile

Valdivia, 19-22 Octubre de 2004

### RESÚMENES

#### CIENCIAS AMBIENTALES

1

##### **PROYECTO DE ECOTURISMO EN LA ISLA ROBINSON CRUSOE: MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

ALVARADO, P., VARNERO, M. y GONZÁLEZ, C.

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

E-mail: alvarad@uchile.cl, mvarnero@uchile.cl, caritoogon@yahoo.com

La Isla Róbinson Crusoe es una de las tres que componen el Archipiélago de Juan Fernández, el que además está constituido por las Islas Santa Clara y Alejandro Selkirk. En conjunto forman un sistema ecológico único en el planeta, con un número significativo de especies endémicas, vegetales y animales, razón por la cual ha sido decretada Parque Nacional por el gobierno de Chile y Reserva Mundial de la Biosfera por la UNESCO. Se ubica a 667 Km. de Valparaíso, posee un muelle y una pista de aterrizaje. La única población permanente de unos 700 habitantes, se ubica en el sector noreste de la isla, en la Bahía Cumberland, donde está el poblado San Juan Bautista. Mediante una encuesta realizada a la población de la isla, se pudo observar que la gente está consciente del problema de la basura y está dispuesta a participar activamente para mejorar la calidad ambiental de la isla. Mediciones de los RSD señalan que en promedio, un 59% de su composición es materia orgánica, 9% papel y cartón, 11% papel de baño, 7% plásticos, 6% vidrios y 8% otros residuos, existiendo una variación importante entre los meses de invierno (población estable) y los meses de verano con el regreso de escolares y aumento del turismo. Los ecosis-

temas de la isla son muy sensibles, por lo que cualquier proyecto deberá ser cuidadosamente estudiado en sus impactos.

2

##### **COMPARACIÓN ENTRE LA DINÁMICA DE COMPOSTAJE DE ALGUNOS RESIDUOS AGROINDUSTRIALES Y RESIDUOS DE FERIAS LIBRES**

ORELLANA, R.<sup>1</sup>, VARNERO, M.<sup>2</sup>, ALVARADO, P.<sup>2</sup>

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Programa Transformación de Residuos Orgánicos. Casilla 1004. Santiago.

E-mail: residuos@uchile.cl. <sup>1</sup>Tesista. <sup>2</sup>Académicos.

El compostaje es un proceso aeróbico controlado, llevado a cabo por sucesivas poblaciones microbianas, las que descomponen los residuos orgánicos obteniendo un producto final suficientemente estable para su aplicación al suelo como un acondicionador físico. El objetivo del presente estudio es comparar la dinámica de los procesos de compostaje de algunos residuos agroindustriales (RA) y residuos vegetales provenientes de ferias libres (RFL) mediante un monitoreo periódico de parámetros relevantes tales como: temperatura, contenido de humedad, pH y conductividad eléctrica. Para ello se elaboraron tres pilas de RA (utilizando mezclas de residuos de café, restos de frutas y tierras filtrantes) y una pila de RFL, las cuales poseían valores similares de relación C/N y contenido de materia orgánica. El contenido de humedad de las materias primas de las pilas de RFL fue de 51%, en cambio, el promedio de las pilas de RA correspondió a 76%. En las pilas de RFL se

homogeneizó el tamaño de partículas de las materias primas mediante chipeado; en RA se inició el proceso con una heterogeneidad en el tamaño de partículas. En la pila de RFL se logró la etapa termofílica a los cuatro días de iniciado el proceso; en cambio, en las pilas de RA dicha etapa comenzó a manifestarse a los ochenta días. Los resultados obtenidos demuestran que la relación  $O_2/H_2O$  y el tamaño de las partículas de los residuos, son factores de igual o mayor importancia que la relación C/N para la optimización del proceso de compostaje.

### 3

#### BENEFICIOS Y DESVENTAJAS DEL USO DE LODOS EN SUELOS\*

FAÚNDEZ, P.<sup>1</sup>, VARNERO, M.<sup>2</sup> y BORIE, G.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Tesista. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. <sup>2</sup>Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004, Santiago. <sup>3</sup>Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Casilla 233, Santiago.  
E-mail: mvarnero@uchile.cl.

El uso de lodos cloacales en suelos representa un recurso interesante, por el alto contenido orgánico y nutricional que presentan. Sin embargo, se debe considerar la lixiviación de nitratos y la rápida pérdida de materia orgánica como emisión de  $CO_2$  desde el suelo acondicionado, cuando se incorporan estos lodos, sin una previa estabilización mediante compostaje. En esta investigación se evaluó *in vitro* la evolución del desprendimiento de  $CO_2$  y la mineralización neta de nitrógeno, en suelos acondicionados con lodo fresco y compostado. Se realizaron incubaciones de suelos forestales de la V, VI y VII regiones, acondicionados con estos materiales, en dosis equivalente a 15 ton/ha, a temperatura de 28°C y 75% de humedad aprovechable durante cuatro semanas. Se determinaron algunos parámetros químicos de los suelos, de los lodos y las respectivas

\*FONDEF D-01-I 1034

mezclas. Los resultados indican que la actividad biológica y la mineralización del nitrógeno de los suelos testigos y acondicionados con lodo compostado, fueron significativamente menores a los suelos acondicionados con lodo fresco. Esto se ratificó con la obtención de las tasas de mineralización del carbono y nitrógeno orgánico, así como con la estimación del nitrógeno potencialmente mineralizable que podrían alcanzar los suelos con la incorporación de lodo fresco. Por otra parte, la tasa de nitrificación de los suelos testigos y mezclas "suelo-lodo compostado" fueron significativamente mayores que "suelo-lodo fresco", debido a que estas últimas mezclas presentan al término de la incubación, una relación amonio/nitrato superior.

### 4

#### DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA DE *LOLIUM PERENNE* EN RESPUESTA A LA APLICACIÓN DE BIOSÓLIDOS

SANTIBÁÑEZ, C. Y VARNERO, M.

Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004. Email: csantiba@uchile.cl

La distribución de la biomasa de las plantas es modificada por factores externos, tales como la competencia por fotosintatos entre el vástago y las raíces y también por cambios durante la ontogénesis. Cuando la disponibilidad de nutrientes minerales es insuficiente, las raíces se transforman en el reservorio dominante de fotosintatos y el crecimiento de raíces es favorecido por sobre el crecimiento del vástago. En este estudio se determinó el crecimiento y la distribución de biomasa de *Lolium perenne* cultivado en arenas de relaves, un sustrato que presenta escasez de nutrientes minerales, en respuesta a 3 dosis (0, 100 y 200 t ha<sup>-1</sup>) y 2 formas de aplicación (mezcla y superficie) de biosólidos. Se realizó mediciones de biomasa seca a los seis meses de la emergencia de las plántulas. Para evaluar la distribución de biomasa en los distintos tratamientos se determinó la relación raíz/vástago (R/

V). La biomasa seca total aumentó en todos tratamientos, en los cuales se incorporó biosólidos. Sin embargo, este aumento fue mayor cuando el biosólido se aplicaba en mezcla que en superficie. La aplicación de biosólidos tuvo efectos importantes sobre la relación entre el peso seco de la raíz y el vástago. El tratamiento sin incorporación de biosólido presentó la mayor relación R/V, el cual es un comportamiento característico de la deficiencia de nutrientes, especialmente de nitrógeno. Se encontró que a medida que se aumentaba la dosis de biosólido, disminuía significativamente el crecimiento de la raíz.

## 5

### ONDAS DE RADIOFRECUENCIA EN AGRICULTURA. REALIDAD Y DESAFIOS

LAGUNAS-SOLAR, M.

Universidad de California, Davis, California 95616, EE.UU. E-Mail: solar@crocker.ucdavis.edu

El uso de ondas de radiofrecuencia (RF) (kHz a MHz) en procesos de desinfección y/o desinfestación de alimentos y productos agrícolas, está siendo desarrollado en la Universidad de California, Davis<sup>1</sup>. El uso de RF permite (1) procesos físicos térmicos rápidos con mejor distribución de calor en productos; (2) procesos térmicos controlados incluyendo calor selectivo (desinfestación sin calentar el producto); y (3) procesos no-térmicos en los que un campo eléctrico oscilante y pulsado genera efectos letales en plagas<sup>2</sup>. En UC Davis, estos efectos y aplicaciones han sido demostrados en pruebas de laboratorio y con diversos sistemas prototipos. Resúmenes de los resultados anteriores serán presentados. Sin embargo, hoy en día, existen barreras técnicas y económicas para hacer estos procesos, una realidad práctica comercial. El diseño, la ingeniería y la construcción de sistemas RF de alta capacidad son desafíos pendientes, a pesar de que se reconocen las ventajas y las oportunidades de este proceso físico en la

inocuidad del producto y en la protección del medioambiente. Nuevos sistemas RF están siendo desarrollados en UC Davis que permitirían ahorros importantes en el costo por kW de RF (factor de 1/20), y aumentarían la capacidad operativa de RF con costos competitivos, tanto en su operación como en la manutención de estos sistemas. El impacto de este desarrollo será discutido con especial mención a las oportunidades en la Agricultura, para el control de nemátodos en suelos, la desinfección de granos, la desinfección de jugos de fruta, y de aguas servidas de origen agrícola.

(1) Patentes en EE.UU (#6.638.475), Chile y Japón (pendientes) (Lagunas-Solar, Zeng & Essert)

(2) Patente aplicada en EE.UU y en Sistema Internacional (Lagunas-Solar & Essert).

## 6

### EVALUATION OF PM10 EMISSIONS FROM AGRICULTURAL OPERATIONS IN SAN JOAQUIN VALLEY

TRZEPLA-NABAGLO, K., CARVACHO, O., ASHBAUGH, L. Y FLOCCHINI, R.

Crocker Nuclear Laboratory, University of California Davis. E-Mail: flocchini@crocker.ucdavis.edu

The San Joaquin Valley of California is one of the most productive agricultural regions in the United States. However, this region has been designated as a serious non-attainment area for PM10 (particulate matter less than 10 micrometer aerodynamic size). PM10 samples were collected from discing operations in June-July and November-December utilizing PM10 vertical profiles at 3 heights. In addition back scatter elastic lidar observations were generated and local soils were re-suspended. Conclusions from this data set indicate that plumes in July are higher in concentration than in November; differences in background plumes are due to changes in relative humidity; and there is a significant of soil moisture on emission factors for discing from wheat and cotton.

## 7

**ELEMENTAL COMPOSITION OF  
SPRINGTIME AEROSOL IN A RURAL  
AREA, SAN CARLOS, CHILE**

CARVACHO, O.<sup>1</sup>, ASHBAUGH, L.<sup>1</sup>, TRZEPLA-NABAGLO, K.<sup>1</sup>, CELIS, J.<sup>2</sup>, MELIN, P.<sup>2</sup> y FLOCCHINI, R.<sup>1</sup>

<sup>(1)</sup>Crocker Nuclear Laboratory, University of California Davis. <sup>(2)</sup>Facultad de Ingeniería Agrícola, Universidad de Concepción, Chillán.

E-Mail: flocchini@crocker.ucdavis.edu

An ambient aerosol monitoring study was established during springtime in the city of San Carlos, Chile. The goal was to classify air pollution particulates. IMPROVE samplers were utilized to collect PM<sub>10</sub> particles (particulate matter less than 10 micrometer aerodynamic size). The filters were analyzed for elemental content using particle induced X-ray emission (PIXE), proton elastic scattering (PESA), X-ray fluorescence (XRF). Gravimetric analysis was also performed. Soil particulates represented over 50% of the ambient loading. It was also found that vehicular activity accounted for 10.4% of the mass. Non-traffic organics were calculated to represent 18.7% of the mass.

## 8

**PM<sub>10</sub> EMISSION FACTORS FOR HARVEST  
AND TILLAGE OF ROW CROPS****Factores de emisión PM<sub>10</sub> para cosecha y  
preparación en cultivos de hilera**

CASELL, T., TRZEPLA-NABAGLO, K. Y FLOCCHINI, R.

Air Quality Group. Crocker Nuclear Laboratory, University of California, Davis.

E-mail: flocchini@crocker.ucdavis.edu

The San Joaquin Valley of California is in serious non-attainment of the current United States National Ambient Air Quality Standards. At the same time the San Joaquin Valley is one of the most productive agricultural regions in the world. 75% of the PM<sub>10</sub> (particulate matter less than 10 micrometer aerodynamic diameter) is attributed to unpaved

roads, construction, and agricultural operations. Emission factors for various agricultural practices and the seasonality of emissions are presented and discussed. These emission factors were calculated using gravimetric samples collected during the various agricultural activities (land preparation, harvesting) as well as measured meteorological variables. The highest emission factors did not correlate with the highest ambient PM<sub>10</sub> levels.

## 9

**PM<sub>10</sub> AND PM<sub>2.5</sub> EMISSION FACTORS  
FROM TILLAGE OF SOILS IN  
SAN JOAQUIN VALLEY**

CARVACHO, O., ASHBAUGH, L., TRZEPLA-NABAGLO, K. y FLOCCHINI, R.

Air Quality Group. Crocker Nuclear Laboratory University of California, Davis.

E-mail: flocchini@crocker.ucdavis.edu

An accurate PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> emission inventory is critical to the development of effective attainment plans for particulate emissions. This paper presents measured emission factors for a variety of tillage operations in the San Joaquin Valley of California. The emission factors were correlated to PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> soil indices. It was found that emission factors were influenced by atmospheric relative humidity and soil moisture. During November-December discing and ripping emission factors were lower than in June-July

## 10

**ELEMENTAL AEROSOL COMPOSITION  
AND SOURCE APPORTIONMENT FOR  
CHILLÁN, CHILE****Composición elemental de aerosol y fuente  
de distribución para Chillán, Chile**

CARVACHO, O.<sup>1</sup>, ASHBAUGH, L.<sup>1</sup>, TRZEPLA-NABAGLO, K.<sup>1</sup>, CELIS, J.<sup>1</sup>, MELIN, P.<sup>2</sup>, FLOCCHINI, R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Crocker Nuclear Laboratory, University of California Davis. <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería Agrícola, Universidad de Concepción Chillán

E-Mail: flocchini@crocker.ucdavis.edu

An aerosol monitoring study, established to measure the ambient aerosol

composition at the University of Concepción, Chillán is discussed. A PM10 (particulate matter less than 10 micrometer aerodynamic diameter) was utilized to collect samples from October 9<sup>th</sup> to December 9<sup>th</sup> in 1998. Samples were analyzed utilizing Proton Induced X-ray Emission (PIXE), Proton Elastic Scattering

(PESA) and X-ray Fluorescence (XRF). Results are presented as well as identification of potential sources. The main aerosol sources for Chillán were found to be soil dust (55%) and organics (24%). Vehicle transportation accounted for 2% of the mass while sulfate sources provided about 3%.

## RIEGO, DRENAJE Y CIENCIAS DEL SUELO

### 11

#### CONTENIDOS DE COBRE, HIERRO, MANGANESO Y ZINC DISPONIBLES Y SUS RELACIONES CON ALGUNAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA LOCALIDAD EL NOVICIADO EN LA REGIÓN METROPOLITANA\*

OPAZO, O.<sup>1</sup>, CARRASCO, M.<sup>1</sup>, AHUMADA, I.<sup>2</sup>, CASTILLO, G.<sup>3</sup>, PEDRAZA, C.<sup>1</sup> y ARAVENA, M.<sup>1</sup>

<sup>(1)</sup>Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Casilla 1004, Santiago.

E-mail: jopazo@uchile.cl.

<sup>(2)</sup>Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Casilla 233, Santiago. <sup>(3)</sup>Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Casilla 2777, Santiago.

Los estudios de disponibilidad de micronutrientes en los suelos son muy pocos en el país, no obstante que los laboratorios desde hace más de una década realizan la determinación de los micronutrientes (Cu, Fe, Mn y Zn), mediante el método del DTPA-TEA tamponado a pH 7,3, propuesto por Lindsay y Norvell (1978). En una etapa preliminar del estudio de micronutrientes catiónicos, en la localidad El Noviciado, se seleccionaron cuatro sitios de muestreo dentro de las series Pudahuel, Taqueral, Piedmont Cuesta de Barriga y Lampa. Las propiedades analizadas fueron: pH, materia orgánica (MO), distribución del tamaño de partículas y contenido de carbonato. Se encontraron relaciones cuadráticas altamente significativas entre: Mn-DTPA con pH ( $R^2$  0,99) y MO ( $R^2$  0,96); Cu-DTPA, Fe-DTPA y Zn-DTPA se relacionaron con pH ( $R^2$  0,95 en los tres casos). Fe-DTPA y Zn-

DTPA se relacionaron con arcilla ( $R^2$  1,00). En los suelos con mayor contenido de carbonato se encontraron los valores de micronutrientes más bajos. Según los estándares de interpretación, los contenidos de Zn son bajos en los cuatro suelos y de Fe sólo en el suelo de la serie Taqueral. Los contenidos de Cu y Mn fueron muy altos en los cuatro suelos y Fe-DTPA fue alto en los suelos de las series Pudahuel y Piedmont Cuesta de Barriga. Se concluye que sería importante ampliar este estudio a un mayor número de sitios ya que se detectaron tanto niveles altos como deficientes dependiendo del micronutriente.

\*Investigación financiada por Fondecyt, Proyecto N° 1020129.

### 12

#### EVALUACIÓN DE LA REACTIVIDAD DE CALCITAS DE DIFERENTE FINURA EN UN SUELO ÁCIDO DERIVADO DE CENIZAS VOLCANICAS

SUÁREZ, D., RAMÍREZ, F. y PINOCHET, D.

Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Casilla 567. Valdivia.

E-mail: domingosuarez@uach.cl, fernandoramirez@uach.cl, dpinoche@uach.cl

El mercado de enmiendas calcáreas ofrece una diversidad de productos que son difíciles de evaluar debido a su escasa información. Sólo se conocen sus contenidos de carbonato de calcio equivalente (CCE) que es una medida del valor encañante potencial. Es necesario disponer de

indicadores de su valor agronómico como el "effective neutralizing value" (ENV) citado en la literatura o valor neutralizante efectivo (VNE), parámetro estrechamente asociado a la reactividad de las enmiendas, pues considera la distribución del tamaño de partículas. Se estudió el efecto del grado de molienda (mallaje) en la reactividad de la calcita. Se utilizó una calcita de 99% de pureza y se molió para separar por tamizaje diferencial 6 diferentes rangos de mallaje, desde 8-12 hasta 200-270 mesh. Se agregaron 1250 mg de calcita, de cada mallaje, a 250 gramos de suelo (serie Valdivia, Typic Hapludand) y se incubaron en triplicado por 128 días a 23 °C. A los 0, 1, 4, 8, 16, 32, 64 y 128 días de incubación, se midió el pH (0,01M CaCl<sub>2</sub>). La caliza más fina (200-270) completó su reacción en 4 días, en tanto la caliza de 100-140 necesitó 64 días. Las calizas de rango más grueso sólo alcanzaron un 90, 80, 70 y 30% de reacción a los 128 días de incubación con rangos de mallaje de 50-70, 30-40, 16-20 y 8-12, respectivamente. La secuencia exponencial que presenta la relación mallaje versus reactividad se puede utilizar para generar valores de ENV adecuados a las características de las enmiendas del mercado.

### 13

#### ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO EN HUERTOS FRUTALES ORGÁNICOS Y CONVENCIONALES

AHUMADA, R., SELLES, G., FERREYRA, R. y SANTELICES, M.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI La Platina. Casilla 439, Correo 3. Santiago.

E-mail: rahumada@platina.inia.cl

En Chile, el manejo convencional de los huertos frutales se ha caracterizado por el uso excesivo de maquinaria agrícola, un intenso control químico de malezas, quema de residuos de poda y escasa incorporación de materia orgánica al suelo, lo que ha llevado a producir un deterioro de las propiedades físicas del suelo y por ende una reducción de la actividad bioló-

gica del mismo. Para conocer y comparar las propiedades físicas del suelo en huertos con manejo orgánico y convencional se llevó a cabo un estudio en 6 huertos de cada condición de manejo entre las regiones Quinta, Metropolitana y Sexta. En la Quinta Región se estudiaron dos huertos de uva de mesa ubicados, en el Valle de Aconcagua, y dos plantaciones de uva para vinos. En la sexta región se estudiaron dos huertos de pomáceas, en Los Lingues, dos parronales de uva de mesa en San Vicente de Tagua-Tagua y dos huertos de ciruelos en Santa Cruz). En la Región Metropolitana se estudiaron, dos plantaciones de uva vinífera, en Alto Jahuel. Los parámetros físicos estudiados fueron: macroporosidad, porosidad total, densidad aparente, contenido de humedad a capacidad de campo, resistencia a la penetración y estabilidad de agregados. Los resultados muestran que sólo los huertos de uva de mesa en la Comuna de Los Andes y de San Vicente de Tagua Tagua presentan diferencias significativas entre la interacción Tratamiento x Profundidad para casi todos los parámetros analizados a excepción de la resistencia a la Penetración y el índice de estabilidad estructural. En Casablanca se observó sobre macroporosidad y resistencia a la penetración. En la Localidad de Santa Cruz sólo el índice de estabilidad presenta significancia a nivel de interacción entre Tratamiento y Profundidad.

Financiado por la Fundación para la Innovación Agraria. (FIA).

### 14

#### VARIACIÓN DE LAS TENSIONES INTERNAS EN DOS SUELOS VOLCÁNICOS, EN FUNCIÓN DE LA PRESIÓN DE INFLADO, LA VELOCIDAD DEL RODADO Y LA HUMEDAD

CUEVAS, J. y ELLIES, A.

Universidad Austral de Chile, Fac. Ciencias Agrarias, Inst. Ingeniería Agraria y Suelos. Casilla 567, Valdivia. E-mail: josecuevas@uach.cl

Se evaluó en dos suelos de origen volcánico, mediante sensores, la tensión in-

terna generada a partir de presiones superficiales ejercidas por un tractor agrícola, de masa conocida, al que se varió la presión de inflado de sus neumáticos, y la velocidad de tráfico. Desde el punto de vista de los suelos analizados, se consideró una mayor o menor cobertura superficial y la humedad. Las tensiones medidas en superficie están condicionadas por la carga absoluta ejercida, y por el contenido de humedad del suelo, a mayores contenidos de agua la deformación del suelo es mayor, hay ahuellamiento y las presiones efectivas se ejercen sobre un área mayor de suelo. El mayor volumen involucrado implica un mayor volumen de poros afectados; en general, la porosidad gruesa se ve afectada y el sistema poroso pierde sus características de funcionalidad y continuidad. Las líneas de tensión viajan dentro del perfil de suelo y se puede observar una atenuación de sus magnitudes en profundidad, esta depende de las características estructurales de los suelos analizados, y la mayor o menor resistencia mecánica está determinada por la humedad del suelo. Por otra parte, una cobertura de residuos vegetales, si bien en cierto amortiguan en una fracción las tensiones superficiales, tienden a provocar mayor patinaje de las ruedas, y esto sella los primeros cm de suelo.

Financiado por Proyecto Fondecyt 1040101.

## 15

### VARIACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD DE AIRE DEL SUELO COMO CONSECUENCIA DE LA REDUCCIÓN DEL ESPACIO POROSO

SEGUEL, O., ORELLANA, I., ELLIES, A.

Universidad Austral de Chile, Fac. Ciencias Agrarias, Inst. Ingeniería Agraria y Suelos. Casilla 567, Valdivia. E-mail: oscarseguel@uach.cl

Esta investigación muestra los cambios que experimenta la conductividad de aire (Ka) del suelo por efecto de la redistribución del sistema poroso y por el llenado de poros con agua. Se utilizaron muestras no disturbadas de las Series Osorno (Typic

Hapludand) y Pemehue (Pachic Fulvudand), extraídas mediante cilindros a profundidades de 0-10 cm y 40-60 cm. La Ka fue determinada con las muestras equilibradas a una tensión mátrica de -60 y/o -300 hPa y posterior a la aplicación de cargas normales de entre 0 y 400 kPa. La Ka disminuye en forma exponencial con la pérdida del sistema poroso con aire, ya que primero se comprime la porosidad gruesa; la disminución por efecto de las cargas externas es mayor cuando el suelo posee un potencial mátrico más alto, en concordancia con la teoría de la tensión efectiva. La Ka del horizonte de 40-60 cm es mayor que en el horizonte de 0-10 cm, lo que significa que en profundidad el sistema poroso está menos alterado por el manejo. La variación de Ka es lineal con la disponibilidad de poros libres de agua, lo cual implica que el sistema poroso posee una buena continuidad, corroborado por la similitud entre los resultados teóricos y los observados.

## 16

### CAMBIOS EN EL ESTADO TENSIL DE UN SUELO POR EFECTO DEL TRÁFICO

ELLIES A., MAC DONALD, R., RAMÍREZ, C. y NORIEGA, H.

Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia. E-mail: cramirez@uach.cl

Esta investigación tiene por objetivo evaluar el efecto de la frecuencia del tráfico y las condiciones de humedad sobre el estado tensil de un Hapludand y un Palehumult del Centro Sur de Chile. Para ello se insertaron transductores a distintas profundidades en el suelo. La profundidad de penetración de las líneas de fuerzas incrementa con el aumento del potencial mátrico del agua, pero se reduce cuando los suelos se encuentran saturados, debido a la generación de fuerzas neutrales. A igualdad de estrés, la profundidad de penetración de las líneas de fuerza es menor en el Hapludand que en el Palehumult, aún cuando este último exhibe una mayor densidad aparente. Esto

implica que la estructura del suelo es determinante en la disipación de las tensiones. Al incrementar la frecuencia del tráfico, la disipación del estado tensil tiene una orientación preferentemente en el sentido horizontal, debido al aumento que experimenta la capacidad de soporte del suelo. La magnitud del factor de concentración es muy dependiente de la magnitud de la carga y la estructura del suelo.

## 17

### EFFECTO DEL MANEJO DE SUELOS EN EL RENDIMIENTO Y CRECIMIENTO RADICAL DEL TRIGO (*TRITICUM TURGIDUM L.*)\*

VALLE, S., MARTÍNEZ, E., SILVA, P. y ACEVEDO, E. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento de Producción Agrícola. Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta. Casilla 1004, Santiago.

E-mail: eacevedo@uchile.cl

Se estudió el efecto del manejo de suelos, en el rendimiento y crecimiento radical de trigo (*Triticum turgidum L.*). Para esto se midieron los cambios en las propiedades físicas de un suelo aluvial de la serie Santiago (Entic haploxeroll), manejado por cuatro y siete años con cero labranza y labranza convencional (CL y LT), el rendimiento y la densidad radical  $L_v$  (cm raíz/cm<sup>3</sup> suelo) a tres profundidades de suelo (0-2, 2-5 y 5-15 cm) y tres estados fenológicos (dos hojas, floración y llenado de grano).  $L_v$  fue mayor en CL que en LT, en los tres estados fenológicos estudiados. No hubo diferencias en el rendimiento del trigo para los sistemas de labranza. Los dos primeros componentes principales explicaron el 60% de la varianza. La temperatura máxima (T<sub>máx</sub>), media (T<sub>med</sub>) y el diámetro ponderado medio (DPM) de los agregados (un indicador de estabilidad de estructura) fueron las principales variables asociadas al primer componente principal. La conductividad hidráulica a saturación (ks) fue la principal variable del segundo componente principal. El rendimiento de trigo en CL estuvo asociado a

las propiedades físicas del suelo con mayor intensidad que en LT. El rendimiento en todos los tratamientos se asoció estrechamente a  $L_v$ .

\*Financiado por el proyecto FONDEF D99I 1081 y DID 2002: I-02/5-2.

## 18

### SISTEMAS DE LABRANZA: EFECTO DE SU USO SOBRE ALGUNOS PARÁMETROS BIOLÓGICOS DE UN SUELO TRANSICIONAL DEL SUR DE CHILE

CURAQUEO, G.<sup>1</sup>, ALVEAR, M.<sup>1</sup> y ROUANET, J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de La Frontera. Departamento de Ciencias Químicas. Casilla 54-D. Temuco. <sup>2</sup>Universidad de La Frontera. Departamento de Recursos Naturales. Casilla 54-D. Temuco.

E-mail: gustavocuraqueo@chile.com

Se realizó un estudio conducente a evaluar el efecto de distintos sistemas de labranza sobre algunas propiedades biológicas de un suelo Transicional de la IX Región de La Araucanía en el cual se estableció el cultivo lupino (*Lupinus angustifolius L.*). Los parámetros evaluados fueron el C y N de la biomasa microbiana, la hidrólisis de la fluoresceína diacetato (FDA), y las actividades enzimáticas  $\beta$ -glucosidasa y fosfatasa ácida. Los sistemas de labranza aplicados sobre el suelo en estudio fueron cero labranza (CL), mínima labor (ML), labranza convencional sin quema de residuos e incorporación de estos (LC-Q) y labranza convencional con quema de residuos anterior a la siembra (LC+Q). En los sistemas donde no existía eliminación de rastrojos se mantuvo una cantidad de 3 ton de residuos ha<sup>-1</sup>. Los resultados obtenidos, indican que los sistemas de labranza conservacionistas (CL y ML) presentaron las mayores actividades biológicas al compararlos con los tratamientos de labranza convencional (LC-Q y LC+Q). Todos los parámetros biológicos evaluados, tanto los parámetros generales dados por el C y N biomásico e Hidrólisis de la FDA, así como los parámetros específicos cuantificados mediante las activi-

dades enzimáticas  $\beta$ -glucosidasa y fosfatasa ácida, presentaron los valores de actividad más altos en CL, seguido del sistema ML, LC-Q y LC+Q, evidenciando de ésta manera, que los sistemas conservacionistas poseen una carga degradativa menor que aquella derivada de implementar los sistemas de labranza convencional donde se invierte el suelo.

## 19

### EFECTO RIZOSFERICO DE CUATRO POÁCEAS FORRAJERAS EN UN SUELO DERIVADO DE CENIZAS VOLCÁNICAS

JANA, C. y PINOCHET, D.

Universidad Austral de Chile. Instituto Ingeniería Agraria y Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias. Casilla 567. Valdivia.

E-mail: constanzajana@uach.cl, dpinoche@uach.cl

Este estudio está orientado a investigar el efecto de la especie vegetal, en el contenido de nutrientes, de rizósferas generadas por cuatro especies poáceas forrajeras, *Bromus valdivianus*, *Agrostis capillaris*, *Holcus lanatus*, y *Lolium perenne*. El estudio se realizó en un suelo de la Serie Valdivia derivado de cenizas volcánicas a través de la metodología propuesta por Hinsinger *et al.*, (1992). Los resultados encontrados, muestran que las especies poáceas generan cambios en la rizósfera en el pH, en los contenidos de aluminio, y en las bases de intercambio. Las variaciones de pH fueron diferentes de acuerdo con la especie vegetal. Ballica y chépica alcalinizaron su rizósfera y bromo y pasto dulce la acidificaron en relación a un control sin plantas. El contenido de aluminio intercambiable y el porcentaje de saturación de aluminio, disminuyó significativamente en las rizósferas de las cuatro especies con respecto al control. Se propone que esta disminución en el contenido de aluminio, puede ser el resultado de diferencias en los patrones de absorción de P y Al, como estrategia de tolerancia a este elemento. Bromo, ballica y chépica, concentrarían el aluminio y el fósforo en sus raíces como

un mecanismo de tolerancia, sin disminución de sus rendimientos. El pasto dulce, utilizaría preferentemente la exclusión de aluminio, a través de la liberación de fósforo desde sus raíces hacia su rizósfera.

## 20

### EFECTO DEL TIPO DE SISTEMA RADICULAR EN LA CAPACIDAD DE SOPORTE DE UN SUELO PRATENSE\*

RAMÍREZ, C., ELLIES, A, y MAC DONALD, R.

Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia.

E-mail: cramirez@uach.cl

Las praderas permanentes antropogénicas del centro-sur de Chile son dominadas por malezas herbáceas, perennes, de origen europeo. Estas malezas corresponden a la forma de vida hemicriptófitos, con tres subformas: en roseta, cespitosas y estoloníferas. El primer tipo tiene una roseta de hojas, un escape floral y presenta raíces pivotantes profundizadoras y los dos restantes, son hierbas que forman césped, con raíces fasciculadas superficiales. Con la degradación de estas praderas se produce un reemplazo de especies con raíces fasciculadas, por aquellas con raíces pivotantes. De manera que la dominancia del primer grupo se presenta en suelos poco alterados con porosidad normal, en cambio, la dominancia del segundo aparece en suelos donde se ha perdido porosidad y por lo tanto presentan alta compactación. La cuantificación de las raíces superficiales confirma esta aseveración y sugiere que la profusión de las raíces fasciculadas contribuyen a aumentar la capacidad de soporte del suelo por el entramado que forman, mientras que las segundas por estar aisladas, no mejoran la situación de alteración. De manera que la proporción de raíces fasciculadas/pivotantes es un indicador del estado de degradación del suelo y de un aumento en su capacidad de soporte provocada por el tránsito animal y de maquinarias.

\*Proyecto Fondecyt N° 1040101.

## 21

**REUTILIZACIÓN DE PERLITA COMO ENMIENDA EN SUELOS ARCILLOSOS EN UN CULTIVO DE MELÓN**URRESTARAZU, M.<sup>1</sup> y MAZUELA, P.<sup>2</sup><sup>1</sup>Universidad de Almería, España. Dpto de Producción Vegetal. E-mail: mgavilan@ual.es<sup>2</sup>Universidad de Tarapacá. Facultad de Agronomía. E-mail: pmazuela@uta.cl

La perlita genera un volumen de 128 m<sup>3</sup> de residuos inorgánicos. Una forma de disminuir el impacto ambiental que estos producen, una vez terminada su vida útil se ha planteado este ensayo cuyo objetivo es evaluar agrónomicamente el efecto de la reutilización de la perlita usada en cultivo sin suelo como enmienda en un suelo arcilloso en la provincia de Almería. Se establecieron dos experimentos sobre un enarenado almeriense. En el primero se comparó el enarenado almeriense en suelo arcilloso sin laboreo y, en el segundo, donde se removió el suelo. El diseño experimental fue de bloques completos al azar, con 4 repeticiones. Los tratamientos para el experimento 1 fueron: sin perlita en la arena (T0) y arena mezclada con 30% de perlita (T1). En el experimento 2 fueron: suelo removido sin perlita (T0) y mezclado con 30% de perlita (T1). El melón se trasplantó en enero del 2002 y terminó en mayo del 2002 y se comparó la producción. Se concluye que la enmienda de la arena con perlita (experimento 1) y la mezcla del suelo con perlita (experimento 2) influyen positivamente sobre la producción de melón dando una alternativa de reutilización a un sustrato que ha cumplido su vida útil.

## 22

**PROGRAMACIÓN DE RIEGO EN REMOLACHA UTILIZANDO ESTACIONES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS**MALDONADO, I.<sup>1</sup>, QUEZADA, C.<sup>2</sup>, LEÓN, L.<sup>1</sup>, SÁNCHEZ, H.<sup>2</sup> y MÁRQUEZ, L.<sup>3</sup><sup>1</sup>Instituto Investigaciones Agropecuarias, CRI Quilmapu, Casilla 426, Chillán. <sup>2</sup>Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Casilla 537, Chillán. E-mail:cequezad@udec.cl <sup>3</sup>Tesista Universidad de Concepción.

En la temporada 2002-2003 se realizó un ensayo en la localidad de Monteblanco (Lat.(S) 36°28', Long. (W) 71°52', 190 m.s.n.m.) VIII Región, Chile, con el objetivo de estudiar el efecto de la programación de riego sobre parámetros vegetativos y productivos de remolacha, de acuerdo a la evapotranspiración obtenida mediante evaporímetro de bandeja (To) y ecuación de Penman-Monteith (T1). Se establecieron tres sitios experimentales, que se regaron por aspersion, en suelos de diferentes texturas: arenosa, franca y arcillosa. Se determinó el contenido de humedad del suelo con una sonda de capacitancia FDR. En la plantas se midió peso seco de raíz, parte aérea, índice de área foliar y dinámica de crecimiento de raíces fibrosas con Rizotrón. A la cosecha se evaluó rendimiento y % de sacarosa. Los parámetros vegetativos y de cosecha no presentan diferencias significativas (P>0.05) en todos los sitios al regar utilizando evaporación de bandeja (To) o ecuación de Penman-Monteith(T1). Ambos métodos permiten estimar adecuadamente la evapotranspiración potencial en remolacha. Sin embargo, la sonda de capacitancia FDR no resultó adecuada para monitorear el contenido de humedad, particularmente en suelos arenosos, siendo necesario mayores estudios de calibración

## 23

**WET SENSOR: DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN EN CALICATA, DE LA HUMEDAD Y LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DEL SUELO**

CALLEJAS, R., WIECZOREK, J. y KUSCH, C.

Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004. E-mail: rcalleja@uchile.cl, jwieczor@uchile.cl, ckusch@uchile.cl

El éxito económico en la producción de uva de mesa, requiere necesariamente conocer el sistema radical de las plantas y

realizar un correcto manejo del contenido de agua del suelo y control de la conductividad eléctrica del suelo cuando se requiera. En el marco del proyecto de investigación llevado a cabo con el apoyo de FIA (PI-C-2003-1-A-037), se está realizando la validación del uso del instrumento WET Sensor, el cual determina paralelamente la humedad (%), conductividad eléctrica (mmhos  $\text{cm}^{-1}$ ) y temperatura de suelo. A partir de las primeras calibraciones realizadas en laboratorio y terreno, se ha iniciado el desarrollo a nivel de campo trabajando en calicatas, tanto para determinar puntos críticos del uso de este instrumento, como para objetivar la información que manejan los productores y asesores técnicos obtenida a través de la observación visual y al tacto del contenido de agua del suelo. Luego de observar cerca de 500 calicatas en diferentes tipos de suelo, se ha podido constatar que el instrumento permite realizar un seguimiento detallado de la humedad de suelo, determinar comportamiento del bulbo, en muchos casos afectados por compactación; dimensionar los problemas de sales en el perfil y evaluar los programas de lavados de estos suelos. Estos resultados demuestran en primera instancia, que el instrumento WET Sensor, será una importante herramienta de apoyo en el manejo de parronales, sobre todo en zonas afectadas por altos niveles de salinidad en el suelo.

## 24

### FRECUENCIA DE REPOSICIÓN DE AGUA EN OLIVO (*OLEA EUROPAEA L.*) BAJO RIEGO POR GOTEO EN UN SUELO FRANCO ARCILLOSO

QUEZADA, C.<sup>1</sup>, SÁNCHEZ, H.<sup>1</sup>, VENEGAS, F.<sup>1</sup> y GARCÍA, H.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Casilla 537, Chillán. E-mail: cequezad@udec.cl

<sup>2</sup>Tesista Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Casilla 537, Chillán.

En la temporada 2002-2003 se evaluó el efecto de la frecuencia de riego en el comportamiento vegetativo del Olivo, cultivar Arbequina clon I-18, de segunda hoja, so-

metido a riego por goteo en un suelo franco arcilloso. Las frecuencias aplicadas fueron 1, 4 y 7 días (T1, T4 y T7). El ensayo se llevó a cabo en la Estación Experimental de la Universidad de Concepción (Lat. (S) 36°34' long (W) 74°06', Chillán, Chile). Se midieron parámetros de suelo, como contenido de humedad, y vegetativos como: largo de brote, área foliar, diámetro de tronco, materia seca y resistencia difusiva. Los resultados muestran que en suelos de textura franco arcillosa es posible utilizar frecuencias de riego de 4 a 7 días. La aplicación de agua mediante sistema de goteo a baja frecuencia genera bulbos húmedos de mayor tamaño, lo que favorece el desarrollo radicular. En relación con los parámetros vegetativos, sólo la altura de la planta y el área foliar mostraron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ). El uso del TDR y porómetro de difusión permiten monitorear en forma adecuada el estado hídrico del suelo y de la planta, respectivamente

## 25

### EVALUACIÓN DEL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE SUB-SUPERFICIAL EN HUERTO DE MANZANOS BAJO RECARGA POR RIEGO Y LLUVIA

QUEZADA, C.<sup>1</sup>, SÁNCHEZ, H.<sup>1</sup>, SANDOVAL M.<sup>1</sup> y JORQUERA, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Casilla 537, Chillán. E-mail: cequezad@udec.cl

<sup>2</sup>Tesista Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Casilla 537, Chillán.

Durante los años 2003-2004 se evaluó un sistema de drenaje sub-superficial, en un huerto de 10 ha de manzanos Royal Gala, regado por surcos en un Typic Haploxerands, ubicado en el Fundo El Torreón, Comuna de San Carlos, VIII Región. El sistema de drenaje estaba conformado por 10 drenes laterales de PPC 110 mm, a una profundidad de 1,80 m. con envolvente de gravilla y espaciamiento entre drenes de 50 m. Se instalaron 3 redes de piezómetros a 1.80 m. de profundidad, perpendicular a los drenes laterales, ubicados a L<sub>0</sub>, L<sub>4</sub>/L<sub>2</sub>, 3L<sub>4</sub>/L y L. Se midieron las fluctuacio-

nes del nivel freático a través del tiempo, el caudal de descarga, el contenido de humedad a 30, 60 y 90 cm y parámetros vegetativos como: largo de brote y diámetro de tronco. No se detectó nivel freático en la temporada de riego, sin embargo en el invierno se mantuvo entre 1.00 a 1.30 m. de profundidad y el caudal de descarga varió entre 12 y 15 lt/seg. Las aguas de drenaje presentaron niveles bajos de nitratos, fosfatos y sólidos solubles. El sistema de drenaje y el subsolado permitió mejorar el drenaje interno del suelo, siendo más significativa la recarga por lluvias que por riego.

## 26

**EVALUACION DE FUENTES NITROGENADAS EN FRAMBUESA (*RUBUS IDAEUS L.*) BAJO FERTIRRIGACIÓN, MEDIANTE EL MÉTODO DE DILUCIÓN ISOTÓPICA\***

SÁNCHEZ, H. y VIDAL, I.

Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Depto. de Suelos. Casilla 537. Chillán.  
E-mail: hesanche@ude.cl; iviadal@udec.cl

Durante la temporada 2002-2003 se evaluó la eficiencia de uso y la distribución de N en frambuesa cv. Heritage, establecido en un suelo serie Diguillín (*Typic Melanoxerand*) bajo fertirrigación permanente y riego por goteo. El ensayo se realizó en la estación Experimental de la Universidad de Concepción, Campus Chillán (Lat.(S) 36°34'; Long.(W) 74°06'). La dosis de nitrógeno utilizada fue 50 kg ha<sup>-1</sup> parcializada durante toda la temporada de riego. Los tratamientos empleados fueron: Fuente Nítrica (FN), Fuente Amóniacal (FA), Fuente Mixta (FM), además de un tratamiento estándar. Previo a la aplicación de los tratamientos se marcó la zona del bulbo con una solución de sulfato de amonio al 9,7115% átomo exceso de 15N en dosis de 10 kg ha<sup>-1</sup>. Los parámetros medidos fueron: N° de retoños, altura, diámetro y rendimiento de fruta. En las microparcelas isotópicas se utilizó método destructivo para cuantificar el N-fertilizante presente en los órganos y calcular la

eficiencia de utilización para cada fuente. Los resultados muestran que la eficiencia de uso del N-fertilizante (EUNF) es de 35% aproximadamente, y similar para todas las fuentes. El rendimiento de fruta es estadísticamente mayor ( $p < 0,05$ ) para la fuente mixta no existiendo diferencia entre las otras fuente ni entre éstas y el testigo. Los parámetros vegetativos no muestran diferencias significativas ( $p > 0,05$ ). Se aprecia, además una disminución del pH con la aplicación de fuentes mixta y amóniacal, siendo más evidente para esta última, sin tener ésto un efecto sobre ningún parámetro evaluado.

\*Proyecto financiado por: OIEA CHI/5/021 y DIUC 203.123.006-1.0.

## 27

**INFLUENCIA DE LA FUENTE NITROGENADA SOBRE RENDIMIENTO Y CALIDAD EN FRAMBUESA (*RUBUS IDAEUS L.*) BAJO FERTIRRIGACIÓN\***

SÁNCHEZ, H.<sup>1</sup>, VIDAL, I.<sup>1</sup>, VENEGAS, F.<sup>1</sup> y RIVAS, R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía. Casilla 537. Chillán.  
E-mail: hesanche@ude.cl. <sup>2</sup>Tesista .

Durante la temporada 2003-2004 se evaluó la influencia de tres fuentes nitrogenadas sobre rendimiento y calidad de fruta en frambuesa cv. Heritage, un huerto de tercer año, con poda a ras, establecido en un suelo serie Diguillín (*Typic Melanoxerand*) bajo fertirrigación permanente. El ensayo se realizó en la estación Experimental de la Universidad de Concepción, Campus Chillán (Lat.(S) 36°34'; Long.(W) 74°06'). El riego fue por goteo, y la programación de riego de acuerdo a la evaporación de bandeja y coeficiente de cultivo. El monitoreo del nivel de humedad se realizó con tensiómetros a 20 y 45 cm. La dosis de nitrógeno utilizada fue 150 kg ha<sup>-1</sup> parcializada durante toda la temporada de riego y aplicada una vez por semana. Los tratamientos empleados fueron: Fuente Nítrica (FN), Fuente Amóniacal (FA), Fuente Mixta (FM), además de un tratamiento estándar. Previo a la aplicación de los tratamientos se marcó la zona del bulbo con una solución de sulfato de amonio al 9,7115% átomo exceso de 15N en dosis de 10 kg ha<sup>-1</sup>. Los parámetros medidos fueron: N° de retoños, altura, diámetro y rendimiento de fruta. En las microparcelas isotópicas se utilizó método destructivo para cuantificar el N-fertilizante presente en los órganos y calcular la

niacal (FA), Fuente Mixta (FM), además de un testigo con cero N. Los parámetros medidos fueron: N° de retoños, rendimiento de fruta fresca, peso y tamaño del fruto, sólidos solubles, albinismo, golpe de sol y poscosecha. Los resultados de rendimiento de fruta oscilaron entre 6 y 9 t ha<sup>-1</sup> aproximadamente, no presentando diferencias significativas entre fuentes y siendo éstos estadísticamente mayores ( $p < 0,05$ ) al testigo. Los parámetros de calidad como; albinismo, golpe de sol, peso y tamaño de fruto y °Brix no presentan diferencias significativas entre los tratamientos. En poscosecha no se aprecia alguna tendencia clara que permita discriminar entre fuentes. El pH del suelo baja con la aplicación de fuentes mixta y amoniacal, siendo más evidente para esta última, sin tener ésto un efecto sobre ningún parámetro evaluado.

\*Proyecto financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción (DIUC) Código 203.123.006-1.0.

## 28

### EFFECTO DE LA DOSIS DE NITRÓGENO Y SISTEMAS DE FERTILIZACIÓN EN PARÁMETROS DE RENDIMIENTO Y CALIDAD EN FRAMBUESA (*RUBUS IDAEUS L.*) BAJO RIEGO POR GOTEO\*

SÁNCHEZ, H.<sup>1</sup>, VIDAL, I.<sup>1</sup>, VENEGAS, F.<sup>1</sup> y RIQUELME, D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía. Casilla 537- Chillán.

E-mail: hesanche@udec.cl. <sup>2</sup>Tesista

Durante la temporada 2003-2004 se evaluó el efecto de dosis de nitrógeno y sistema de fertilización en un huerto de frambuesa cv. Heritage de tercera temporada, con poda a ras, establecido en un suelo serie Diguillín (*Typic Melanoxerand*), en la estación Experimental de la Universidad de Concepción, Campus Chillán (Lat.(S) 36°34'; Long.(W) 74°06'). El riego fue por goteo, y la programación de riego de acuerdo a la evaporación de bandeja y coeficiente de cultivo. El monitoreo del

nivel de humedad se realizó con tensiómetros a 20 y 45 cm de profundidad. Las dosis de nitrógeno utilizadas fueron: 0, 80, 150 y 225 kg ha<sup>-1</sup>, aplicadas bajo dos modalidades de fertilización; fertirriego, aplicada una vez a la semana; y tradicional, localizado bajo la línea de goteo en cuatro parcialidades (al comienzo de cada etapa fenológica). Los parámetros medidos fueron: N° de retoños, peso poda, rendimiento de fruta, peso y tamaño de fruto, sólidos solubles, albinismo, golpe de sol y comportamiento de la fruta en poscosecha. El número de retoños no presentó diferencias significativas ( $p > 0,05$ ), mientras que la dosis de 225 kg ha<sup>-1</sup> bajo ambas modalidades de fertilización obtuvo los mayores valores de peso poda. Este mismo tratamiento tuvo el mejor resultado en rendimiento de fruta, con un valor algo mayor a 10 t ha<sup>-1</sup>, mientras que la dosis de 150 kg ha<sup>-1</sup> bajo ambas modalidades de fertilización presentaron el mayor tamaño de fruto y peso promedio. El albinismo y golpe de sol fueron menores para fertilización tradicional en dosis de 150 y 80 kg ha<sup>-1</sup>. La respuesta a almacenaje en frío por 4 días fue superior para 225 kg ha<sup>-1</sup> aplicado vía fertirriego, y a los 7 fue superior para 80 kg ha<sup>-1</sup> bajo el mismo sistema de fertilización.

\*Proyecto financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción (DIUC) Código 203.123.006-1.0.

## 29

### PRODUCCIÓN DE RAÍCES DE TRIGO, ARVEJAS Y PAPAS, CRECIENDO BAJO DISTINTOS NIVELES DE FOSFORO EN CONDICIONES DE CAMPO EN UN ANDISOL DE CHILE

PINOCHET, D., MIRANDA, G. Y FUENTES, R.

Universidad Austral de Chile. Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos. Instituto de Producción y Sanidad Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias. E-mail: dpinoche@uach.cl

Las raíces son el órgano responsable de la nutrición hídrica y mineral de los culti-

vos. Sin embargo, pocos estudios se han realizado en evaluar su crecimiento bajo distintas condiciones nutricionales en suelos volcánicos. Este estudio tuvo por objetivo evaluar los parámetros de crecimiento radical: producción de biomasa radical, densidad radical, relación parte aérea/parte radical, distribución de raíces y profundidad de enraizamiento, de tres cultivos: trigo, arvejas y papas creciendo en diferentes niveles de fertilidad fosforada en el suelo. La producción y distribución de raíces se midió en diferentes estados fenológicos, cinco para trigo y papas y cuatro para arvejas. Las raíces fueron colectadas usando la técnica de cama de clavos (monolito) separada en cuadrillas de 5 cm. El material colectado fue lavado y secado hasta peso constante en un horno de ventilación forzada. La densidad radical fue medida usando el método computacional WinRHIZO v 2002. En este estudio se concluye que los distintos niveles de fertilidad fosforada afectan la profundidad de enraizamiento en los estados tempranos de los cultivos. La producción de raíces y la densidad radical no es afectada grandemente por la fertilidad fosforada, aunque cuando existen diferencias significativas, éstas se ordenan en función del nivel de fertilidad fosforada. La máxima densidad radical es alcanzada en los estados de floración de los cultivos y posteriormente decrece. La razón producción aérea/producción radical tiende a aumentar a través del tiempo y es mayor con el aumento de la dosis en todos los cultivos evaluados.

### 30

#### PARÁMETROS PARA LA FERTILIZACIÓN FOSFORADA RAZONADA DEL CULTIVO DE ARVEJAS

SANDAÑA, P., PINOCHET, D. Y FUENTES, R.

Universidad Austral de Chile. Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos. Instituto de Producción y Sanidad Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias. E-mail: dpinoche@uach.cl

En un Hapludand, en Valdivia, se evaluó el efecto de cuatro niveles diferentes

de disponibilidad de P (0, 110, 280 y 460 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, como superfosfato triple) sobre la productividad de materia seca y concentración de P en los distintos órganos de arveja (*Pisum sativum* L.), cultivar Perfected Freezer. El diseño experimental fue de 3 bloques completamente aleatorizados. Los resultados fueron analizados a través de Andeva y pruebas de Tukey. En todos los tratamientos se determinaron los parámetros necesarios para calcular la demanda de fósforo del cultivo, según el método de fertilización razonada y se evaluó la variación de estos parámetros en condiciones deficientes y supraóptimos de P. En el tratamiento óptimo (110 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>), el rendimiento fue de 53 qm MS ha<sup>-1</sup> con un requerimiento interno de P de 0,22%, un índice de cosecha y extracción de cosecha de 48% y 79%, respectivamente. La eficiencia de fertilización fosforada fue del 12% con un factor de absorción del cultivo de 1,6 kg P absorbibles/ppm P-Olsen. El requerimiento interno aumenta con la disponibilidad de P, no produciendo un mayor rendimiento. Tanto el índice de cosecha como el índice de extracción de cosecha no varían con la disponibilidad de P, siendo parámetros constantes para este cultivo.

### 31

#### VARIACION DE LOS PARÁMETROS PARA LA FERTILIZACIÓN RACIONAL FOSFORADA DEL CULTIVO DE TRIGO CON DISTINTOS NIVELES DE DISPONIBILIDAD DE FÓSFORO

PINOCHET, D., DASSÉ, G. Y FUENTES, R.

Universidad Austral de Chile. Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos. Instituto de Producción y Sanidad Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias. E-mail: dpinoche@uach.cl

En Chile, el método racional de fertilización ha sido ampliamente utilizado para establecer normas de fertilización. Este estudio tiene por objetivo evaluar la variación de los parámetros para estimar la fertilización fosforada para trigo en la décima región, como son el índice de cose-

cha (IC), índice de extracción de cosecha (IEC) y requerimiento interno de fósforo (RIP). Además se determinaron las tasas de crecimiento y absorción de fósforo en cada órgano de la planta, eficiencia de absorción y translocación de fósforo hacia el grano. El ensayo consistió en cuatro tratamientos de fertilización fosforada (0, 110, 280 y 460 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) distribuidos en tres bloques completamente aleatorizados. Se realizaron cortes del material vegetal semanalmente, desde 3-4 hojas verdaderas hasta su madurez. Se concluye que los distintos niveles de fertilidad fosforada no varían significativamente el IC, IEC y RIP y serían parámetros constantes en la determinación de una dosis racional de fósforo. La eficiencia de absorción de fósforo fue de 1,5 kg P absorbibles/ppm P-Olsen, lo cual ha sido señalado usual para cultivos de alta densidad radical. La translocación de fósforo aumentó a medida que existía mayor disponibilidad de fósforo, sólo siendo esta diferencia estadísticamente significativa para los dos tratamientos de mayor fertilización.

### 32

#### CAPACIDAD TAMPÓN DE FÓSFORO. VALIDACIÓN EN TERRENO DE LA DETERMINACIÓN DE LABORATORIO

SADZAWKA, A.<sup>1</sup> y CAMPILLO, R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INIA, CRI La Platina, Casilla 439/3 Santiago. E-mail: asadzawka@platina.inia.cl <sup>2</sup>INIA, CRI Carillanca, Casilla 58-D, Temuco. E-mail: rcampill@carillanca.cl

El objetivo de este estudio fue validar en terreno la determinación de laboratorio de la capacidad tampón de fósforo o CP (kg de P que es necesario agregar a 1 ha de suelo para aumentar en 1 mg kg<sup>-1</sup> el P Olsen hasta una profundidad de 0,20 m). Para ello, se seleccionó un suelo de la Serie Cunco (Acrudoxic Hapludand), fuertemente ácido (pH 5,13), alto en materia orgánica (221 g kg<sup>-1</sup>), bajo en P disponible (3 mg kg<sup>-1</sup>), al cual se le aplicaron siete tratamientos de P, entre 0 y 306 kg ha<sup>-1</sup>, y se sembró trigo. A los 109 días se tomaron muestras de suelo para los análisis de la-

laboratorio. Los resultados de CP en el laboratorio fue de 25 y en terreno de 32, con una desviación estándar (s), en ambos casos, de 2. Si se considera aceptable una variación de  $x \pm 2s$ , los valores de CP pueden variar en el laboratorio entre 21 y 29 y en terreno entre 28 y 36. Como ambos rangos tienen valores comunes, puede concluirse que la determinación del CP en el laboratorio representó adecuadamente el CP calculado del suelo Cunco, en el período de tiempo considerado.

### 33

#### COMPORTAMIENTO DEL PODER TAMPÓN EN SUELOS DERIVADOS DE CENIZAS VOLCÁNICAS

SUÁREZ, D., RAMÍREZ, F. y PINOCHET, D.

Universidad Austral de Chile. Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias. E-mail: domingosuarez@uach.cl.

La dosis de cal a aplicar en el encalado de corrección se calcula en base al cambio de pH que se desea provocar y al poder tampón del suelo. Se acepta, que el poder tampón es constante para cada suelo y se expresa como la pendiente de la recta que define la relación entre dosis de calcita e incremento de pH. Estrictamente, esa relación es sigmoidea. Pero, se asume lineal debido a que el rango agronómico de pH de la mayor parte de los suelos volcánicos (5,4 a 6,2) cae en la sección más suave de la sigmoidea. Se realizó un experimento para observar el comportamiento del poder tampón en situaciones más extremas de pH. Para ello, se seleccionaron dos suelos, un "trumao" de la serie Valdivia (Typic Hapludand) y un "rojo arcilloso" serie Collipulli (Andic Palehumult). Se hicieron incubaciones (48 horas a 65 °C) de suelos tratados con dosis crecientes de HCl y de Ca(OH)<sub>2</sub> para alcanzar rangos de pH entre 4,0 y 7,5. Terminada las incubaciones se midió el pH en agua y en cloruro de calcio. Los resultados muestran que el suelo Valdivia tiende a mantener constante su poder tampón, tanto al acidificarlo como al alcalinizarlo. Sin embargo el suelo

Collipulli mostró disminuciones progresivas del poder tampón, según se acidificó, dando lugar a la manifestación de la respuesta sigmoidea. Estos resultados sugieren la necesidad de considerar el uso de otro poder tampón operacional cuando se desea disminuir el pH a valores fuera del rango agronómico.

## 34

**THE EFFECTS OF ORGANIC LIGANDS ON THE MOBILITY OF MAJOR, MINOR, AND TRACE ELEMENTS DURING WEATHERING OF BASALT**

**Efectos de ligandos orgánicos sobre la movilidad de elementos mayores, menores y traza durante la meteorización del basalto**

NEAMAN, A.<sup>1</sup>, CHOROVER, J.<sup>2</sup>, BRANTLEY, S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Geosciences, Pennsylvania State University, USA. <sup>2</sup>Dept. of Soil, Water and Environmental Science, University of Arizona, USA. Present address: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Casilla 4-D, Quillota. E-mail: alexander.neaman@ucv.cl

The importance of organic acids in weathering primary minerals has been debated. Some argued the overall effect of organic ligands on the weathering rate of silicate minerals in nature is likely to be small. Despite these arguments, several lines of evidence suggest that organic acids are essential in formation of many soils, including Podzols and laterites. To elucidate the contribution of ligands on weathering of igneous rocks, Columbia River basalt was dissolved with and without 0.001 or 0.01 M organic ligands in batch experiments at pH  $6 \pm 0.5$  and mobility of several elements was analyzed. Release of all elements including Si was enhanced considerably in the presence of organic ligands. Citrate, a tridentate ligand, and gallate, a tetradentate ligand, increased release of elements to the greatest extent among the aliphatic and aromatic ligands, respectively. The extent of element mobilization observed for the

aliphatic ligands decreased in the order: citrate > oxalate  $\approx$  malonate, and for the aromatic ligands: gallate > salicylate  $\approx$  phthalate. These differences among the ligands used generally follow the difference in cation-ligand stability constants. However, aromatic ligands caused considerably less element mobilization than aliphatic ligands, an effect explained by the fact that the experimental pH was lower than the  $pK_{a2}$  of the aromatic acids. One exception was gallate, an aromatic ligand, which enhanced Cu release more than aliphatic ligands. These experimental results document that the nature of the organic acids secreted by plants and microorganisms contribute to the chemistry of rock weathering.

## 35

**EVALUACIÓN DE BIOMASA MICROBIANA Y ACTIVIDAD FOSFATASA ÁCIDA EN UN ULTISOL DE LA IX REGIÓN SOMETIDO A DOS SISTEMAS DE LABRANZA\***

SEPÚLVEDA, P.<sup>1</sup>, ASTORGA, M.<sup>2</sup>, ROUANET, L.<sup>2</sup>, ALVEAR, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tesista. Universidad de La Frontera. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. <sup>2</sup>Universidad de La Frontera, Casilla 54-D, Temuco. E-mail: malvear@ufro.cl

Algunos sistemas de labranza empleados en la agricultura van en desmedro de la calidad del recurso suelo, tal es el caso del sistema de labranza convencional (LC). Para contrarrestar lo anterior, surgen los sistemas conservacionistas, como la cero labranza (CL). Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la variación de algunos parámetros bioquímicos de un suelo Ultisol de la IX Región, entre el 3° y 4° año de establecida la rotación trigo-avena, bajo los dos sistemas de labranza ya mencionados. Para esto, se evaluaron el carbono (CBM) y nitrógeno (NBM) de la biomasa microbiana como parámetros generales, y como específico la actividad fosfatasa ácida. Los parámetros generales, relacionados a la biomasa microbiana glo-

bal del suelo, presentaron un incremento en su actividad al segundo año de estudio sobre un 100%, siendo el sistema de CL el que presentó valores más altos. El parámetro específico durante el 1° año, presentó una mayor actividad bajo el sistema de CL, no así el 2° año, en donde la actividad de esta enzima fue similar para ambos sistemas de labranza. Además, estos valores fueron superiores a los obtenidos para el primer año del ensayo. Con estos antecedentes puede concluirse, que la LC tiende a disminuir la calidad del suelo, lo que se refleja en las mediciones de los parámetros bioquímicos, los que debido a su sensibilidad podrían convertirse en bioindicadores de la calidad del suelo y así poder implementar políticas que promuevan su conservación. Es recomendable evaluar las actividades biológicas del suelo por un periodo más prolongado de tiempo.

\*Investigación financiada por el proyecto DIDUFRO N° 120316.

### 36

#### EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA CAPACIDAD DE SATURACIÓN DE CARBONO EN UN ANDISOL

GARRIDO, E. Y PINOCHET, D.

Universidad Austral de Chile. Facultad Ciencias Agrarias, Instituto Ingeniería Agraria y Suelos. Casilla 56, Valdivia. E-mail: egarrido@hualo.ucm.cl

Se realizó una evaluación preliminar de la capacidad de saturación de carbono en un Andisol (serie Valdivia) proveniente de sitios con distinto historial de manejo, pradera permanente y monocultivo de trigo. El suelo fue muestreado a dos profundidades, 0-20 y 40-60 cm. Se colocaron 50 g de suelo seco al aire en frascos de vidrio de 500 cc, se agregó agua destilada (23 cc) para alcanzar el 60% de la máxima capacidad de retención de agua y se aplicó glucosa en dosis creciente. Los tratamientos fueron: 0; 0,05; 0,1; 0,15; 0,2 y 0,3 mg de glucosa equivalentes a 0; 1,5; 3,0; 4,5; 6,0 y 9,0 t de C / ha. En cada frasco se colocó un

tubo con 30 cc de KOH 0,1 N para medir respiración. Los frascos se instalaron en cámara de incubación a 23 °C por 12 días dispuestos en bloques completamente al azar con tres repeticiones. Se midió carbono soluble inicial, final y respiración potencial. Aplicaciones de dosis crecientes de carbono soluble tienden a saturar la capacidad de almacenamiento de carbono del suelo. La estrata superficial 0-20 cm presentaría una mayor saturación que la estrata 40-60 cm. El comportamiento del suelo para ambos manejos fue similar no encontrándose diferencias en la capacidad de almacenar carbono.

### 37

#### EFFECTO DEL LABOREO DEL SUELO SOBRE LA EMERGENCIA DE BALLICA

ESPINOZA, N. Y DÍAZ, J.

INIA Carillanca. Casilla 58-D, Temuco.

E-mail: nespinoz@carillanca.inia.cl

Cuando se reemplaza la labranza convencional por la labranza cero se provoca una inversión de las poblaciones de malezas, ya que esta última favorece la acumulación de las semillas de pequeño tamaño en las capas más superficiales del suelo. Debido al efecto que tiene el laboreo en la distribución de las semillas de malezas en el perfil del suelo, se estudió en INIA-Carillanca, IX Región, la incidencia de tres sistemas de laboreo (arado de vertedera, profundidad de trabajo de 33 cm; rastra off set, profundidad de trabajo de 13 cm; y vibrocultivador, profundidad de trabajo de 6 cm) en la emergencia y desarrollo de plantas de ballica y se comparó con el sistema de labranza cero. Para esto, en un suelo completamente descubierto y sin semillas de *Lolium*, se sembró al voleo semillas de ballica (*Lolium perenne*) en la dosis de 1,2 g/m<sup>2</sup>, inmediatamente antes de la ejecución (28/04/2004) de cada sistema de laboreo. Transcurridos 83 días (21/07/2004), se evaluó el número de plantas de ballica emergidas, el peso fresco de su parte aérea, y el número de macollas. Los resultados indicaron la siguiente gradien-

te de menor a mayor: a) Emergencia: arado vertedera < labranza cero < rastra off set < vibrocultivador; b) Peso fresco: arado vertedera < rastra off set < labranza cero < vibrocultivador; c) Número macollas/planta: arado vertedera < labranza cero = rastra off set < vibrocultivador. Se discuten las implicancias de estos resultados desde un punto de vista de manejo de poblaciones de malezas resistentes a herbicidas.

## 38

### EFICIENCIA DE USO DEL FÓSFORO DE DIEZ ESPECIES DE LEGUMINOSAS ANUALES FORRAJERAS

INOSTROZA, L., DEL POZO, A., OVALLE, C. y ZAGAL, E.

Universidad de Concepción. Casilla 537, Chillán.  
E-mail: luisinostroza@udec.cl

Para evaluar el efecto del fósforo (P) sobre el crecimiento y la variabilidad inter-específica en la eficiencia de absorción y uso del P de 10 especies de leguminosas anuales de uso forrajero *Biserrula pelecinus*, *Medicago polymorpha*, *Ornithopus compressus*, *Ornithopus sativus*, *Trifolium subterraneum* ssp. *subterraneum*, *T. subterraneum* ssp. *yanninicum*, *T. subterraneum* ssp. *brachycalycinum*, *T. resupinatum*, *T. vesiculosum* y *T. michelianum*, en un suelo de origen granítico (Entisol) y condiciones de clima mediterráneo sub-húmedo, se realizó un experimento de campo, en el que se establecieron dos niveles de P en el suelo, bajo (P0) y alto (P1) los que correspondieron a 5 y 25 ppm de P-Olsen disponible, respectivamente. Se evaluó la producción de materia seca de parte aérea y raíz, en 4 períodos, 109, 144, 175 y 222 días después de la siembra (DDS), y se calculó la tasa de crecimiento relativa (TCR, g g<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>) y el coeficiente alométrico (K) de la producción de materia seca raíz y aérea. En laboratorio se determinó el contenido de P en los tejidos y con ésto se calcularon índices de eficiencia de absorción y de uso del P. La producción de materia seca (MS), semillas y frutos aumentó con incremen-

tos en el P disponible y varió significativamente entre especies. La mayor producción de MS la obtuvo *T. vesiculosum* y la menor los *Ornithopus* spp, en ambos niveles de P. El testigo *M. polymorpha* mostró bajos niveles de producción de MS en P0, pero altos en P1. La TCR aumentó un 20% en promedio con el incremento en el P disponible. Aquellas especies con mayor TCR, *T. michelianum*, *T. vesiculosum* y *B. pelecinus*, presentaron los mayores contenidos de P en sus brotes. Las especies más P-eficiente fueron *T. vesiculosum*, *T. michelianum* y los cultivares de *T. subterraneum*, mostraron niveles altos e intermedios en la tasa específica de absorción de P (TEAP), eficiencia productiva del P (EPP) y producción de MS bajo condiciones sub-óptimas de P disponible.

## 39

### EVALUACIÓN DE CUATRO CONFIGURACIONES DE RIEGO POR GOTEO EN AJO

PAIS, J. Y HABERLAND, J.

Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas, Casilla 1004, Santiago.  
E-mail: jhaberla@uchile.cl

Con el propósito de evaluar cuatro configuraciones de riego por goteo (cinta) sobre los rendimientos de ajo, se realizó un ensayo entre mayo y noviembre del 2003, en la comuna de Llay Llay, V Región, Chile; en un suelo franco arenoso delgado (*Typic Xerorthent*). Los tratamientos consistieron en cuatro configuraciones de riego por goteo, que incluyeron; 2 tuberías de goteo ubicadas en la superficie de las camas (TGS2), 2 tuberías de goteo enterradas a 20 cm (TGE2), 3 tuberías de goteo ubicadas en la superficie de las camas (TGS3) y 3 tuberías de goteo enterradas a 20 cm (TGE3). El diseño experimental fue completamente al azar con 8 repeticiones, los tratamientos se establecieron sobre camas de 1.47 m de ancho, en las cuales se ubicaron 7 hileras de ajo separadas a 20 cm entre hileras y 9 cm sobre la hilera, logrando una densidad de 523 mil plantas

por hectárea. La tubería de goteo utilizada correspondió a driptubing marca A.I.P. con emisores insertos en la pared, con un gasto de 1.4 L/h separados a 30 cm. Para todos los tratamientos se aplicó fertilizante vía fertirriego, con dosis de 300 kg/ha de nitrógeno, 120 kg/ha de  $P_2O_5$  y 160 kg/ha de  $K_2O$ . Al momento de cosecha se evaluó el rendimiento de los bulbos, libres de hojas y raíces clasificándolos en dos categorías: la exportable que incluía ajos sobre 45 mm de diámetro ecuatorial, aptos para ser exportables y descarte que incluía ajos bajo 45 mm de diámetro ecuatorial y defectuosos, no aptos para la exportación. Tanto para los rendimientos totales, el rendimiento exportable como para el descarte no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. El rendimiento total máximo obtenido fue de 16 t/ha, de las cuales 13 fueron aptas para exportación. En cuanto a la distribución de tamaños de bulbos en la categoría exportable tampoco presentó diferencias estadísticamente significativas, concentrándose el 50% de los bulbos cosechados en el rango de 46 y 55 mm de diámetro ecuatorial.

#### 40

##### **EFFECTO DE LA DISTRIBUCIÓN DEL AGUA DE RIEGO SOBRE EL CRECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE LAS RAÍCES EN LA VID "SULTANINA"**

WIECZOREK, J., CALLEJAS, R. y HABERLAND, J. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004, Santiago.  
E-mail: jwieczor@uchile.cl, rcalleja@uchile.cl, jhaberla@uchile.cl

En los últimos años la observación y evaluación de la distribución y calidad de las raíces ha tomado un papel protagónico en la búsqueda del mejoramiento de las producciones y la calidad de la uva de exportación, debido a la importancia de éstas en la absorción de agua y nutrientes desde el suelo. Con el fin de determinar el efecto de la distribución del

agua sobre el crecimiento radical, se realizó un estudio de la distribución de raíces, en un parronal de vid "Sultanina", como respuesta a diferentes sistemas de aplicación del agua. Se utilizaron tres métodos de riego; una línea de goteros ( $4L h^{-1}$ ) levantada a 160 cm, doble línea de goteros ( $2,3 L h^{-1}$ ) a ras de suelo, y el sistema de riego actual, una línea de goteo ( $4 L h^{-1}$ ) con los goteros a ras de suelo, en un suelo franco arcilloso, profundo, sin limitantes para el movimiento del agua. En el sistema de doble línea de goteros se observó una distribución más homogénea del agua en el perfil de suelo, con respecto a los otros dos sistemas, siendo la línea de goteros levantada la que presentaba un bulbo de mojamiento más reducido. En cuanto a las raíces, se observó un aumento en la cantidad y calidad de raíces en el sistema de doble línea de gotero, además de una distribución más uniforme en todo el perfil de suelo.

#### 41

##### **METODOLOGÍA EN LA DETECCIÓN DE CAMBIOS EN EL USO DEL SUELO POR MEDIO DE FOTOGRAFÍAS AÉREAS E IMÁGENES SATELITALES\***

CABEZA, R., MAC DONALD, R., MOLINA, S. y MENÉNDEZ, R.

Universidad Austral de Chile. Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos. Casilla 567, Valdivia.

E-mail: ricardocabeza@uach.cl

Mediante el uso de fotografías aéreas pancromáticas escala 1:20.000 correspondientes al año 1961, ortofotos (1:20.000 año 1992-93) y una imagen satelital del tipo SPOT color (10 m de píxel, año 2002), se está evaluando el cambio en el uso del suelo de la zona comprendida entre  $39^{\circ}30'$  y  $39^{\circ}40'$  de latitud sur. En el presente estudio se está definiendo el protocolo para el establecimiento de clases temáticas mediante la interpretación visual de fotografías aéreas y la clasificación digital de una imagen satelital de una zona que se encuentra bajo uso silvoagropecuario. Posteriormente mediante un cruzamiento

digital de las coberturas de uso, se obtendrá una cobertura de cambio y será relacionada con variables geográficas y de tipo de suelo. Con el uso de esta metodología se puede realizar un análisis multitemporal del uso del suelo en forma continua y más eficiente, pudiendo detectar usos inadecuados del suelo y realizar planificación territorial. El presente estudio pretende

ser una primera aproximación en el uso de imágenes obtenidas desde múltiples plataformas, con el fin de evaluar la potencialidad que pueden prestar estas herramientas a escalas de trabajo distintas sobre la gestión del territorio y la actividad agropecuaria.

\*Proyecto DID-UACH S-200453.

## CULTIVOS Y FORRAJERAS

42

### **EFFECTO DEL GEN DE LA REVOLUCIÓN VERDE, GAI, EN EL PROCESO DE LA TUBERIZACIÓN DE *SOLANUM TUBEROSUM***

RODRÍGUEZ, M. y PRAT, S.

Universidad de Talca, Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología, Casilla 747, Talca.  
E-mail mrodrigu@utalca.cl

La tuberización depende de múltiples factores que generarían señales inhibitoras y activadoras y según el balance final entre ellas, se produciría/o no, la tuberización. El fotoreceptor fitocromo B y la hormona giberelina (GA) son factores reguladores de la tuberización. Se ha propuesto que la GA inhibe la tuberización. Por otra parte, el gen gai se encuentra en mutantes enanas de *Arabidopsis* que tienen hojas verde-oscuro, y son incapaces de responder a la aplicación de GA, por lo cual se han caracterizado como plantas insensibles a GA. Para estudiar el papel de la GA en la tuberización se empleó el gen mutante gai como agente supresor de la respuesta a GA. Se generaron plantas transgénicas de *S. tuberosum* que llevan el gen gai bajo el control del promotor constitutivo 35S. En ellas se analizaron las características de tuberización (desarrollo de estolones, inicio de la tuberización, tamaño y peso de los tubérculos). Se encontró un adelanto en la tuberización, estolones anómalos y tubérculos de menor o igual

peso que los controles, lo que concuerda con el rol inhibitorio de la GA en la tuberización y pone de manifiesto que la GA participa en el desarrollo y maduración del estolón.

43

### **EVALUACION PRELIMINAR DE LINEAS DH GENERADAS POR CRUZA INTERGENERICA TRIGO X MAIZ PARA ALGUNOS PARÁMETROS DE CALIDAD MOLINERA\***

JOBET, C., ZÚÑIGA, J., HEVIA, F., KNOPEL, D., GRANGER, D., CORTEZ, V., CAMPOS DE QUIROZ, H., MARIN, G., RATHGEB, P., AVENDAÑO, M. y SOTO, B.

INIA-Carillanca, Casilla 58-D, Temuco.

E-mail: cjobet@carillanca.inia.cl

La producción de dobles haploides (DH) en trigo se puede realizar a través de la cruce intergenérica entre trigo y maíz. La semilla así generada no tiene posibilidad de desarrollar endosperma, por tanto se hace necesario extraer el embrión y cultivarlo *in vitro* para su posterior crecimiento, duplicación vía colchicina y desarrollo final como planta diploide. A partir de este proceso, plantas DH procedentes de ocho cruces fueron obtenidas, en la que se recombinaron diferentes características de calidad aportados por los padres. Muchos de estos DH fueron capaces de superar a sus progenitores respecto a la calidad de

su proteína, identificando alelos asociados a determinadas gluteninas de alto peso molecular (GAPM). Del mismo modo, utilizando metodologías moleculares relacionadas a la textura de grano y a la identificación de segmento heterólogo del centeno, se realizó una selección para calidad sobre la población de DH obtenida. Considerando básicamente estos atributos en la selección, más los mejores tipos agronómicos, un total de 190 DH fueron finalmente considerados, encontrándose significativas asociaciones entre los materiales seleccionados por estos atributos y tiempo de desarrollo de masa y sedimentación, lo que indica un alto grado de eficiencia en la selección por parámetros moleculares.

\*Investigación financiada por el Proyecto FONDEF D98I1074.

## 44

**MACHO ESTERILIDAD INDUCIDA POR EL AGENTE HIBRIDIZANTE QUÍMICO CLOFENCET EN *TRITICUM AESTIVUM* Y *TRITICUM TURGIDUM* VAR. *DURUM***

PARODI, P. y GAJU, M.

Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 306. Macul, Santiago.

E-mail: pcparodi@puc.cl

Se evaluó la actividad macho esterilizante inducida por el agente hibridizante químico (AHQ) Clofencet en cuatro cultivares de trigo, las variedades de *Triticum aestivum* Pía y Claudia, y las variedades de *Triticum turgidum* var. durum Capri y Ambra. El AHQ fue aplicado en dos estados de la escala de Feekes, 7,5 y 8,5, usando cuatro dosis (0,0-3,5 -5,0 y 6,5 kg · ha<sup>-1</sup> i.a.) sobre un diseño experimental de parcelas divididas con cinco repeticiones. La eficiencia de los tratamientos se determinó contando el número de semillas desarrolladas en las plantas tratadas y calculando la macho esterilidad (ME). La ME aumentó con la dosis, y fue más intensa en el estado de desarrollo más avanzado. El

promedio de ME para la dosis más alta fue de 47,3% en el primer estado de aplicación, y alcanzó 84% en el segundo estado de aplicación. Los cultivares respondieron en forma diferenciada al AHQ, aunque no se pudo detectar diferencias claramente atribuibles a especies. El cultivar de *T. aestivum* Pía alcanzó 96% de ME, valor que justifica la utilización de Clofencet como AHQ para la producción de trigo híbrido. Los niveles más bajos de ME detectados en los otros cultivares posiblemente fueron inducidos por causas no determinadas en este estudio, las que deben ser identificadas para determinar el rango fenotípico de acción del AHQ.

## 45

**VARIACION DE PARÁMETROS HÍDRICOS EN LA HOJA BANDERA DE GENOTIPOS DE TRIGO (*TRITICUM AESTIVUM* L.) CULTIVADOS EN CONDICIONES DE CAMPO E INVERNADERO\***

SILVA, H., ORTIZ, M. y ACEVEDO, E.

Universidad de Chile. Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004 Santiago. E-mail: eacevedo@uchile.cl. www.sap.uchile.cl

Se analizaron las variaciones de los parámetros hídricos, contenido relativo de agua (CRA), potencial hídrico ( $\gamma$ ), potencial osmótico ( $\gamma_s$ ) y potencial de solutos a turgor máximo ( $\gamma_{sh}$ ) en hojas bandera de 20 genotipos de trigo seleccionados por tener igual fenología, en condiciones de campo e invernadero. En campo se establecieron dos ensayos, uno regado y otro no regado. En invernadero las plantas se establecieron en macetas, un grupo se regó al consumirse el 40% de la humedad aprovechable y otro al consumirse el 80%. Se realizaron 3 muestreos en campo y dos en invernadero. Al final de la temporada se obtuvo el rendimiento. El análisis combinado de varianza de los ensayos de campo mostró diferencias significativas ( $P \leq 0,001$ ) entre niveles hídricos en todos los parámetros medidos y la interacción muestreo

x genotipo no fue significativa. La interacción riego x genotipo (ExG) fue significativa para CRA ( $P < 0,001$ ),  $\gamma_s$  ( $P \leq 0,05$ ) y  $\gamma_{sh}$  ( $P \leq 0,1$ ). El CRA y el  $\gamma_{sh}$  mostraron diferencias entre genotipos, pero no estuvieron correlacionadas entre sí, ni en campo ni en invernadero. Los genotipos causantes de la interacción ExG en CRA fueron distintos a los que causaron la interacción en  $\gamma_{sh}$ , por lo que no existió relación entre disminución del  $\gamma_{sh}$  y mantención del CRA en respuesta al déficit hídrico. En las plantas con déficit hídrico CRA varió en promedio entre 0,85 y 0,66 en campo y entre 0,92 y 0,78 en invernadero;  $\gamma_{sh}$  varió en campo entre -1,89 y -2,39 MPa y en invernadero entre -1,78 y -2,15 MPa. El cambio en  $\gamma_{sh}$  entre tratamientos hídricos, que podría interpretarse como la capacidad de ajustar osmóticamente, se correlacionó positivamente en campo con el rendimiento del ensayo no regado ( $r = 0,56^{**}$ ), lo que no ocurrió en invernadero.

\*Trabajo financiado por Proyecto Fondecyt 1990787.

#### 46

##### EFICIENCIA DE TRANSPIRACIÓN EN GENOTIPOS DE TRIGO (*TRITICUM AESTIVUM* L.)\*

ACEVEDO, E., NEIRA, K., SILVA, P. y SILVA, H.  
Universidad de Chile. Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004, Santiago. E-mail: eacevedo@uchile.cl

Se estudió la eficiencia de transpiración (TE) en invernadero durante las temporadas 2000-01 y 2001-02 en 20 genotipos de trigo elegidos por tener similar fenología. Los genotipos se cultivaron en macetas de 4 Kg en una mezcla de 3:2:1 de arena:tierra de hoja: suelo. Hubo dos tratamientos hídricos, riego cuando se había consumido un 40 y 80% de la humedad aprovechable. Las condiciones de crecimiento variaron notablemente entre los años, fundamentalmente por el cambio en la fecha de siembra (9 de Junio de 2000 y 17 de Julio de 2001), lo que se ex-

presó en diferencias en rendimiento. Sin embargo, no hubo interacción genotipo \* año para TE ni diferencias en TE normalizada por dpv entre los genotipos, cuando ésta se expresó en biomasa total producida (incluidas las raíces). Se observó interacción genotipo \* año y efecto de genotipo en los coeficientes de reparto. Así, cuando TE se expresó en términos de producción de grano, la diferencia entre genotipos y la interacción riego \* año fueron altamente significativas ( $p \leq 0,001$ ). TE aumentó con mayor déficit hídrico ( $p \leq 0,001$ ). Hubo diferencias entre genotipos, rendimiento en grano, biomasa aérea e índice de cosecha. El contenido de cenizas de la hoja bandera se correlacionó positivamente con el agua transpirada ( $r = 0,722^{***}$ ) y negativamente ( $p \leq 0,01$ ) con TE estacional. Los resultados confirman la utilidad del contenido de cenizas de la hoja bandera para estimar transpiración y TE.

\*Trabajo financiado por el proyecto FONDECYT 1990787.

#### 47

##### LAS CONDICIONES AMBIENTALES PRE-ANTESIS AFECTAN EL NÚMERO Y PESO DE LOS GRANOS EN LOS CULTIVOS DE TRIGO Y TRITICALE

UGARTE, C.<sup>1</sup>, y CALDERINI, D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Vegetal Facultad de Agronomía, UBA. E-mail: ugarte@agro.uba.ar.

<sup>2</sup>Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia  
E-mail: danielcalderini@uach.cl.

Es comúnmente aceptado que la determinación de los dos mayores componentes del rendimiento (número y peso de granos) de los cereales ocurre en momentos diferentes de su ciclo siendo la antesis el estadio fenológico que divide la generación de éstos componentes. Estudios recientes en trigo mostraron que altas temperaturas en momentos inmediatamente previos a la antesis disminuyen el peso de los granos.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto de diferentes condiciones ambientales (especialmente temperatura) en etapas previas a la antesis sobre el número y peso de los granos en trigo y triticale. Para ello se realizaron 2 experimentos. El experimento 1 evaluó 3 cultivos (2 cultivares de trigo harinero, 2 de trigo duro y 2 triticales) con 2 relaciones fuente-destino durante el llenado de los granos (testigo y mayor relación fuente-destino) en 2 localidades de características climáticas diferentes. El experimento 2 evaluó 2 cultivos (1 cultivar de trigo y otro de triticale) en 3 condiciones térmicas (testigo, con mayores temperaturas entre comienzos de elongación de entrenudos y bota y con mayores temperaturas entre bota y antesis) mediante el uso de estructuras calefaccionadas a campo. Los resultados obtenidos en ambos experimentos indican que las condiciones ambientales (en especial la temperatura) en pre-antesis modifican el número y peso de los granos. Ante incrementos térmicos de 5°C durante la etapa bota-antesis el número de granos disminuyó 13 y 14.6% en trigo y triticale, respectivamente, mientras que el peso de los granos se redujo 19.2 y 22.9% en dichos cultivos.

#### 48

##### RESULTADOS DEL MEJORAMIENTO DE POBLACIONES EN ARROZ

HERNAIZ, S. y ALVARADO, J.

INIA Quilamapu, Casilla 426 Chillan.

E-mail: shernaiz@quilamapu.inia.cl

El mejoramiento de poblaciones mediante selección recurrente en arroz, es una nueva metodología que actualmente usa el programa de arroz de INIA. Tiene como base poblaciones que poseen un gen nuclear recesivo, que origina androesterilidad, transformando poblaciones autóгамas en alógamas. De esta forma es posible el cruzamiento natural entre las plantas y la recombinación. Los trabajos se iniciaron con la introgresión de material chileno en

una población básica de 40 padres denominada GP-IRAT 10. A partir de ella se han obtenido dos poblaciones chilenas con tolerancia a frío denominadas PUI - 1 y PQUI - 2. Además por introgresión de padres aromáticos en la población PQUI-1 en su segunda recombinación, se ha obtenido una población aromática que se denominó PACQ-1. La población PQUI-1 y PQUI-2 han sido recombinadas en tres oportunidades y luego se ha iniciado su mejoramiento por selección recurrente, para ello se han seleccionado los mejores individuos, se ha formado una población mejorada y realizados 2 ciclos de recombinación, evaluación y selección. Después de cada recombinación de estas poblaciones se han extraído plantas fértiles, que han pasado a constituir los jardines de líneas, en ellos mediante el método de selección por pedigrí se han obtenido líneas fijas. Además desde la población PQUI-1 en su primera recombinación, se han extraído 600 líneas fijas usando el método de cultivo de anteras. La población aromática PACQ-1 ha sido recombinada en dos oportunidades y desde ella se han extraído plantas para el jardín de líneas aromáticas. Los resultados del trabajo de mejoramiento de estas poblaciones y extracción de líneas ha permitido obtener 14 líneas fijas con tolerancia a frío, de granos largo ancho y largo fino, de alta productividad y calidad, que están siendo evaluadas en los ensayos de rendimiento del programa arroz. En la temporada 2003/04 se incorporó, para su evaluación, una línea fija a los ensayos regionales.

#### 49

##### AVANCE DE LA CALIDAD INDUSTRIAL DEL ARROZ EN CHILE. ESTUDIO DE CASO

ALVARADO R., HERNAIZ, S. y COBO, G.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI Quilamapu. Casilla 426 Chillan

E-mail: ralvarad@quilamapu.inia.cl

La calidad industrial del arroz, se ha transformado en un factor importante en

la comercialización del arroz, por lo que ha sido considerado en las últimas normas del arroz (INN 2000 y 2003), las que indican que el rendimiento industrial debe tener como mínimo un 48% de grano entero. Por ello, se han realizado estudios que han permitido dar ciertas normas en relación a la humedad con que se debe cosechar este cereal para maximizar tanto el% de grano entero, como los márgenes económicos del agricultor. Esta información ha sido transferida a los agricultores y para lograr conocer el impacto que ha tenido en el arroz, se realizó en la Compañía Molinera San Cristóbal (CMSC) un estudio de los análisis de calidad que se realizaron a cada una de las partidas recibidas por esta empresa. Los datos de calidad corresponden a los obtenidos en el laboratorio de control de calidad que CMSC tiene en la ciudad de Talca, y corresponden a muestras de arroz paddy recibidas en las cosechas de arroz entre los años 1997 al 2004, con un promedio de 800 muestras anuales. El análisis de los datos se realizó en el Proyecto Arroz ubicado en el Centro Regional de Investigación Quilamapu del INIA, en la ciudad de Chillán. Los resultados indican que tomando el año 1997 como base, el rendimiento industrial, porcentaje de grano entero, ha mejorado desde un 45% a un 50%, aunque el porcentaje máximo obtenido está alrededor de 60% en los últimos años. Ello indica que, a pesar de los esfuerzos realizados por la CMSC tomando muestras a los agricultores, hace falta una mayor transferencia del tema a los agricultores ya que calidad es un elemento que ayuda a determinar el precio final. En los últimos años se observa una tendencia a la disminución del porcentaje de grano entero, la que puede estar relacionada a un atraso de la cosecha. Esta situación puede deberse tanto a la competencia con el maíz por cosechadoras automotrices, como por las condiciones ambientales, lluvia, en pleno período de cosecha. Los resultados avalan los obtenidos por la investigación, en cuanto a que la humedad de cosecha está relacionada con la calidad industrial, los mejores resultados promedio se obtuvieron con

arroz fue cosechado con una humedad superior a 18%, y que el atraso en la cosecha produce pérdidas en el rendimiento industrial.

## 50

### ADAPTACIÓN E INTERACCIÓN GENOTIPO-AMBIENTE DE LINO (*LINUM USITATISSIMUM L.*) EN CHILE

CAMPOS, J.

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

E-mail: jorcampo@udec.com

El rendimiento de semilla, contenido de aceite y de ácido linoléico dependen de factores como el clima y el cultivar. Con el objetivo de determinar la adaptación e interacción genotipo-ambiente, se evaluaron dieciséis cultivares de lino, diez estadounidenses y seis argentinos, en tres ambientes (Chillán, Yungay y Osorno) durante la temporada 2003-2004. El diseño usado fue de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones, y se evaluaron parámetros fenológicos y productivos. La interacción genotipo-ambiente fue analizada con los modelos AMMI (Additive main effects and multiplicative interaction) y SREG (Sites regression). El contenido de aceite no varió a través de los ambientes, mientras que el contenido de ácido linoléico fluctuó entre 537 y 589 g kg<sup>-1</sup> de aceite y estuvo influenciado por el ambiente. La interacción fue significativa sólo para el rendimiento de semilla. El biplot AMMI permitió identificar los mejores cultivares adaptados al clima, suelo y manejo agronómico de cada ambiente. "Prompt" y "Cathay" se adaptaron a Chillán, con rendimientos de semilla de 5742 kg ha<sup>-1</sup> y 5746 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, mientras que "Omega" y "Neché" fueron los mejor adaptados en Yungay y Osorno, con rendimientos de 3125 kg ha<sup>-1</sup> y 2999 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Con el biplot SREG se observó respuestas distintas en las interacciones genotipo-ambiente.

## 51

**EFFECTO DE DISTINTAS DENSIDADES SOBRE INTERCEPCIÓN DE LUZ, LAI Y RENDIMIENTO DE POROTO**

VILLEGAS, D., LIZANA, C., GARCÍA DE CORTÁZAR, V. y PINTO, M.

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

E-mail: eldanivillegas@hotmail.com

Este estudio fue diseñado para evaluar el efecto de densidades crecientes de plantación sobre rendimiento, LAI e intercepción de luz en poroto (*Phaseolus vulgaris* L.). Seis densidades fueron obtenidas combinando 2 distancias entre hilera (0.8 y 0.6 m) con 3 dosis sobre hilera. Se realizaron mediciones periódicas de LAI y mediciones de intercepción de radiación a lo largo del día, para medir la fracción de luz interceptada. Los componentes del rendimiento fueron evaluados a la cosecha. En densidades obtenidas a 0.8 m entre hilera, LAI aumento linealmente hasta 90 días después de siembra. Densidades obtenidas con 0.6 m entre hileras alcanzaron LAI máximo a los 67 días después de siembra. LAI máximo fue significativamente más bajo en las dos densidades más bajas en comparación con las 4 más densas (3,5 v/s 5). Esto indicaría que sobre 25 pl/m<sup>2</sup> el crecimiento se ve limitado por espacio. Se observó que la intercepción se correlaciona linealmente con densidad debido al rápido uso del espacio temprano en la temporada. Una estrecha relación intercepción-rendimiento fue observada hasta los 400 MJ/m<sup>2</sup> x temporada. Sobre este valor la producción se vio afectada negativamente. La reducción en producción de grano sobre los 380 MJ/m<sup>2</sup> x temporada de luz interceptada se debería a mala distribución de la luz en el dosel. Nosotros creemos que las diferencias observadas entre densidades en producción e intercepción se deberían a un uso más rápido del espacio (es decir un aumento rápido en fracción de luz interceptada) lo que determinaría las diferencias en rendimiento.

## 52

**OXIDO NÍTRICO MEJORA EL RENDIMIENTO DE POROTO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)**

RIQUELME, A., LIZANA, X., VILLEGAS, D. y PINTO, M.

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

E-mail: manpinto@uchile.cl

Durante tres temporadas (2002-2004) se ha probado una mezcla de sales de nitrato y ascorbato sobre plantas de poroto cultivar Orfeo en condiciones de campo. La mezcla genera el radical libre gaseoso oxido nítrico, que es un importante regulador de las funciones de defensa y de las señales de transducción en células animales y vegetales. Cuando las plantas fueron asperjadas con la mezcla se obtuvo un aumento del número de vainas por planta y del número de semillas por planta de alrededor de 45% comparado con las plantas control. De esta forma las aplicaciones de oxido nítrico representan una nueva vía de manipulación, barata y de bajo impacto medioambiental para mejorar los rendimientos de los cultivos.

\*EU Incodef Grant ICA4-CT2000-30025.

## 53

**DISTRIBUCIÓN DE LA PROTEÍNA FOLIAR Y DE ELEMENTOS REPRODUCTIVOS DURANTE EL DESARROLLO DEL FREJOL (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)\***

PIMENTEL P., GONZÁLEZ J., LIZANA C., VILLEGAS D., PASTENES C. y PINTO M.

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

E-mail: manpinto@uchile.cl

En frejol existe una fuerte demanda por nitrógeno principalmente a partir de la floración. Esto implica una re-movilización de este elemento desde otros órganos hacia vainas en crecimiento. El objetivo de este estudio fue caracterizar la re-movili-

zación del N<sup>2</sup> en frejol, desde el tejido foliar al reproductivo. Para lo anterior se determinó en las variedades Arroz Tuscola y Orfeo, el contenido de proteína total (Bradford, 1976) y Rubisco (Makino *et al.*, 1994) en hojas y vainas de diferente edades y ubicación en la planta. Los resultados indican que en ambas variedades las hojas, independiente del momento de aparición, presentaron un máximo de proteína total y Rubisco al inicio del desarrollo. Posteriormente se observó una disminución significativa hasta la madurez de la hoja. En hojas del sector medio, esta disminución coincide con el inicio de la formación de vainas y llenado de grano. Estos máximos fueron mayores en hojas de la parte media de la planta, lo cual sugiere que éstas serían las principales suministradoras de nitrógeno hacia los elementos reproductivos. Por otra parte, la relación Rubisco-Proteína total disminuyó con la edad de la hoja en ambas variedades. Esto indicaría una posible función de reserva de esta enzima en frejol.

\*EU Incodef Grant ICA4-CT2000-30025.

#### 54

### ASTRO-INIA: NUEVA VARIEDAD DE POROTO GRANADO TIPO COSCORRÓN DE HÁBITO DE CRECIMIENTO ARBUSTIVO

TAY, J. y FRANCE, A.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Centro Regional de Investigación Quilamapu. Casilla 426. Chillán. E-mail: jtay@quilamapu.inia.cl

Astro-INIA se obtuvo a través de la selección de una planta de hábito de crecimiento arbustivo, descubierta en una siembra para producción de semilla certificada de la variedad Coscorrón Granado-INIA, en 1995, posteriormente se incorporó a los ensayos de rendimiento y adaptación en las localidades de Chillán, Los Angeles y Villa Alegre, comparando su fenología, características agronómicas y calidad culinaria con las variedades Cimarrón y

Coscorrón Granado-INIA. Astro-INIA, sobresalió por su hábito de crecimiento arbustivo o determinado, Tipo 1, y su precocidad, alcanzando la madurez para poroto granado de 5 a 7 días antes, que las variedades anteriormente mencionadas. La calidad culinaria es similar a los demás tipos coscorrón, de sabor muy bueno, hollejo delgado y de caldo claro. Astro-INIA tiene un potencial de rendimiento de 15.000 kg/ha de poroto granado (incluidas las vainas) y 3,5 ton/ha para grano seco.

#### 55

### PRODUCCIÓN DE LA MEZCLA *LOLIUM PERENNE*, *FESTUCA ARUNDINACEA*, *DACTYLIS GLOMERATA* ASOCIADO A *TRIFOLIUM REPENS* EN EL SECANO DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

CAMUS, M., DEMANET, R., GARCÍA, J. y MIRANDA, H.

Universidad de La Frontera. Instituto de Agroindustria. Casilla 54-D. Temuco.

E-mail: rdemanet@ufro.c

En el período 2001/2004, se evaluó la producción de forraje de cultivares de *Lolium perenne*: Aries (2n) y Quartet (4n), *Festuca arundinacea*: Mylena, *Dactylis glomerata*: Kara y *Trifolium repens*: Will. El ensayo se realizó en un Andisol de la serie Temuco, Estación Experimental Las Encinas, Instituto de Agroindustria, Universidad de La Frontera, Región de La Araucanía, 38°45' LS, 72°35' LO, 90 m.s.n.m. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y parcelas 10 m<sup>2</sup>. El establecimiento se realizó el 5 de Septiembre de 2001, con dosis de semilla de 24 kg ha<sup>-1</sup> *Lolium perenne*, 18 kg ha<sup>-1</sup> *Festuca arundinacea*, 15 kg ha<sup>-1</sup> *Dactylis glomerata* y 3 kg ha<sup>-1</sup> *Trifolium repens*. Para las mezclas se utilizó 8 kg ha<sup>-1</sup> *Lolium perenne*, 8 kg ha<sup>-1</sup> *Festuca arundinacea*, 8 kg ha<sup>-1</sup> *Dactylis glomerata* y 3 kg ha<sup>-1</sup> *Trifolium repens* kg ha<sup>-1</sup>. El sistema de siembra fue en línea con máquina Planet Jr. Los tratamientos se evaluaron bajo la modalidad de corte con segadora. La población de plantas evalua-

da 30 días postsiembra fue 371 pl/m<sup>2</sup>, la mayor la obtuvo el cv. Quartet: 505 pl/m<sup>2</sup> y la menor, la mezcla Quartet + Kara + Mylena: 233 pl/m<sup>2</sup>. En la producción promedio de MS de las cuatro temporadas no hubo diferencias significativas entre los tratamientos. El cultivar que presentó la mayor persistencia al término del ensayo fue Aries, y el que registró la menor persistencia fue la mezcla Quartet + Kara + Mylena.

## 56

#### PRODUCCIÓN DE OCHO CULTIVARES DE *LOLIUM PERENNE* 4n, EN EL SECANO DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

DEMANET, R., MORA, M. y CANSECO, C.

Universidad de La Frontera. Instituto de Agroindustria. Casilla 54-D. Temuco. E-mail: rdemanet@ufro.cl

En el período 1999/2003, se evaluó la producción de forraje de ocho cultivares tetraploides de *Lolium perenne*: Elgon (T), Anita, Napoleón, Ideal, HE 48-1, Clermont, Formax y Proton. El ensayo se realizó en un Andisol serie Temuco, Estación Experimental Las Encinas, Instituto de Agroindustria, Universidad de La Frontera, Región de La Araucanía, 38°45' LS, 72°35' LO, 90 m.s.n.m. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y parcelas 10 m<sup>2</sup>. El establecimiento se realizó el 27 de Abril de 1999, con dosis de semilla 25 kg ha<sup>-1</sup>. El sistema de siembra fue en línea con máquina Planet Jr. Los tratamientos se evaluaron bajo la modalidad de corte con segadora. La población de plantas evaluada 30 días postsiembra tuvo una variación de 527 a 630 pl/m<sup>2</sup> con promedio 568 pl/m<sup>2</sup> y el testigo Elgon logró un valor de 547 pl/m<sup>2</sup>. En la producción promedio de MS de las cuatro temporadas la línea HE 48-1 obtuvo una producción estadísticamente superior al testigo. El resto de los cultivares registraron un rendimiento similar a Elgon. La floración del cv. Ideal fue la más tardía del ensayo con 14 después de Elgon. Los cultivares Napoleón, Formax, Clermont y Proton, registraron una preco-

cidad intermedia, con 19, 16, 14 y 13 días de diferencia con el testigo, respectivamente. La línea HE 48-1 y el cv. Anita fueron los más precoces con 28 y 26 días antes que Elgon, respectivamente. El cultivar que registró la mayor persistencia medida en número de macollos/m<sup>2</sup> al final del ensayo fue Anita y con menor persistencia el cv. Proton.

## 57

#### PRODUCCIÓN DE ONCE CULTIVARES DE *LOLIUM PERENNE* 2n EN EL SECANO DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

DEMANET, R., CANTERO, E. y SALAS, P.

Universidad de La Frontera. Instituto de Agroindustria. Casilla 54-D. Temuco. E-mail: rdemanet@ufro.cl

Durante cuatro temporadas, período 1999/2003, se evaluó la producción de forraje de once cultivares diploides de *Lolium perenne*: Nui (T), Aries, Vital, Kingston, Belramo, Mongita, Marilyn, Laguna, Captain, Herbie y Jumbo. El experimento se realizó en un Andisol serie Temuco, Estación Experimental Las Encinas, Instituto de Agroindustria, Universidad de La Frontera, Región de La Araucanía, 38°45' LS, 72°35' LO, 90 m.s.n.m. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y parcelas 10 m<sup>2</sup>. El establecimiento se realizó el 7 de Mayo de 1999, con dosis de semilla 25 kg ha<sup>-1</sup>. El sistema de siembra fue en línea con máquina Planet Jr., distancia entre hilera 20 cm. Los tratamientos se evaluaron bajo la modalidad de corte con segadora. La población de plantas evaluada 30 días post siembra tuvo una variación de 433 a 630 pl/m<sup>2</sup> con promedio 542 pl/m<sup>2</sup> y el testigo Nui tuvo un valor de 480 pl/m<sup>2</sup>. En la producción promedio de MS de las cuatro temporadas los cultivares Kingston, Laguna y Aries obtuvieron una producción estadísticamente similar a Nui. El resto de los cultivares registraron un rendimiento inferior al testigo. La precocidad de los cultivares: Aries, Kingston, Belramo y Vital fue similar a Nui. Los culti-

vares Mongita y Marylin, registraron una precocidad intermedia, con 24 y 26 días de diferencia de floración con Nui. Laguna y Herbie espigaron 38 días después que Nui, siendo Jumbo el cultivar más tardío: 49 días después Nui. La persistencia medida en la población de macollos al finalizar el experimento determinó que Mongita registró la mayor población y Aries la menor.

## 58

**EFFECTO DE LA ÉPOCA DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE CUATRO CULTIVARES DE *LOLIUM MULTIFLORUM* L. VAR. *WESTERWOLDICUM* EN EL LLANO CENTRAL DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA**

NAVARRETE, C., DEMANET, R., GARCÍA, J. y MIRANDA, H.

Universidad de La Frontera. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Casilla 54-D. Temuco. E-mail: rdemanet@ufro.cl

Una alternativa de forraje suplementario es *Lolium multiflorum* L. var. *Westerwoldicum*. Este estudio planteó como objetivo evaluar el efecto de la época de siembra en el rendimiento de cuatro cultivares de *Lolium multiflorum* L. var. *Westerwoldicum*, asociado con *Avena sativa*. Durante la temporada 2002-2003 se realizó el ensayo en un Andisol de la serie Temuco en la Estación Experimental Las Encinas de la Universidad de La Frontera. En este estudio se evaluó tres épocas de siembra (18 de marzo, 8 de abril y 16 de mayo) y cuatro cultivares (Andy, Barturbo, Tama y Winter star). El diseño experimental corresponde a Bloques divididos en Franjas. Los resultados muestran diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en los rendimientos de MS a medida que se retrasa la época de siembra, los rendimientos para la primera, segunda y tercera época fueron 14.720, 12.550 y 12.270 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente. Los cultivares evaluados presentaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en las épocas de siembra. Destacándose en rendimiento de MS

Winter star con 16.190 kg ha<sup>-1</sup> en la primera época de siembra. Y Andy en la segunda y tercera época de siembra con 14.720 y 12.550 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente.

## 59

**RESPUESTA DE AVENA BARBATA A REGÍMENES PLUVIOMETRICOS EXTREMOS**

JOHNSTON, M. y OLIVARES, A.

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

E-mail: aolivare@uchile.cl y mjohnsto@uchile.cl

En condiciones de invernadero se evaluó la producción y calidad de semillas de *Avena barbata* sometida a regímenes pluviométricos simulados. Se establecieron siete tratamientos que diferían en la cantidad y distribución de las precipitaciones: lluvioso-tardío (1987), normal-tardío (1989), seco-temprano (1981), lluvioso-normal (1982), normal-temprano (1962) y seco-tardío (1990), más uno de referencia sin restricción hídrica. Se sembraron semillas del año en macetas con suelo bromurado, dejando las 5 plántulas más uniformes. Las lluvias se aplicaron con un dispensador de suero según el calendario del año seleccionado; el tratamiento de referencia se mantuvo a 2/3 de capacidad de campo. Se evaluó la cantidad de tallos florales y de semillas, su peso total, la proporción de anexos y el llenado, su viabilidad y capacidad germinativa. Se empleó un diseño de bloques al azar con 5 repeticiones, la unidad experimental fue una maceta con 5 plantas; se realizó ANDEVA y prueba SNK. Se determinó que el año lluvioso-tardío presentó la mayor producción de semillas. La mejor calidad de ellas se obtuvo en los años lluviosos y normales con distribución tardía, porque hubo mayor porcentaje de semillas llenas en el primero y en el segundo, se produjo mayor proporción de anexos. Se concluyó que tanto la cantidad como la distribución de la precipitación afectan la producción de semillas, siendo los años secos los más desfavorables.

## 60

**VARIACIÓN MORFOMÉTRICA DE ACCESIONES DE TRES POÁCEAS FORRAJERAS COLECTADAS EN LA DÉCIMA REGIÓN, CHILE**

BLANCO, J., BALOCCHI, O. LÓPEZ, I. y PINOCHET, D.

Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Casilla 567, Valdivia.

E-mail: ablanco@uach.cl

*Bromus valdivianus*, *Agrostis capillaris* y *Holcus lanatus*, son especies nativas y naturalizadas, componentes de las praderas permanentes del Sur de Chile, cuya presencia, abundancia y persistencia dentro del ecosistema está determinada por los mecanismos y estrategias de adaptación a las condiciones edafoclimáticas prevalentes. La morfometría multivariada es una herramienta útil para detectar la variación en caracteres cuantitativos. Los análisis multivariados, especialmente el Análisis de Componentes Principales, Variables Canónicas y las Funciones Discriminantes, son útiles en la ordenación de los datos morfométricos, permitiendo que los parámetros biológicos subyacentes de las relaciones morfológicas entre individuos o grupos puedan ser más fácilmente detectados e interpretados. El objetivo del presente trabajo fue estudiar la variación morfométrica de 100 accesiones de *Agrostis capillaris*, *Bromus valdivianus* y *Holcus lanatus*, colectadas en la Décima Región utilizando morfometría multivariable. Los métodos utilizados fueron análisis de variables canónicas (CVA), para detectar diferencias entre las accesiones colectadas y análisis de conglomerados (Cluster), para formar grupos homogéneos con los genotipos estudiados y finalmente, se utilizó nuevamente CVA, para determinar si los grupos formados eran distintos. Se observó una significativa variabilidad morfométrica entre las accesiones de las tres especies estudiadas. Esta variabilidad no estuvo relacionada con el origen geográfico de las accesiones. Los principales caracteres morfológicos que diferenciaron las accesiones estuvieron relacionados con la for-

ma de la lámina, el tamaño del macollo, número de hojas y el peso de la MS de la hoja y tallo. Esta significativa variabilidad permitió la formación de grupos de accesiones con características morfológicas similares entre sí.

## 61

**EFFECTO DE LA CERO LABRANZA DEL SUELO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA AÉREA DE BALLICA (*LOLIUM PERENNE*)\***

MARTÍNEZ, E., SILVA, P. y ACEVEDO, E.

Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento de Producción Agrícola. Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta. Casilla 1004, Santiago, Chile.

Página Web: <http://www.sap.uchile.cl>.

E-mail: eacevedo@uchile.cl

Se efectuó un bioensayo en macetas bajo condiciones de invernadero con ballica (*Lolium perenne*) con el fin de cuantificar el efecto de la cero labranza sobre la productividad de un suelo, de origen aluvial, de la serie Santiago (*Entic haploxyeroll*). Se extrajo muestras de suelo a tres profundidades (0-2, 2-5 y 5-15 cm) de parcelas de campo en que se practicó cero labranza y labranza convencional (CL y LT) en una rotación trigo-maíz por tres y seis años continuos. Se estudió el rendimiento y las propiedades químicas del suelo mediante análisis de varianza y componentes principales. El rendimiento de ballica, materia orgánica del suelo (MOS), potasio disponible (Kd) y fósforo de Olsen (PO) aumentaron en el suelo cercano a la superficie en CL. Sin embargo, el pH y los nitratos (N-NO<sub>3</sub>) del suelo disminuyeron en CL. La conductividad eléctrica del suelo no cambió con el sistema de labranza ni con la profundidad del suelo. El primer componente principal extraído (CP1), explicó el 32% de la varianza y se asoció con Kd, MOS y PO. El segundo componente principal (CP2) con 23% de la varianza se asoció con N-NO<sub>3</sub> y pH del suelo. El rendimiento de ballica para suelo extraído de CL se asoció positivamente con Kd, MOS

y PO (CP1) y el rendimiento para suelo extraído de LT se asoció positivamente con N-NO<sub>3</sub> pero negativamente con el pH del suelo (CP2). Se pudo concluir que el manejo del suelo en CL aumentó el rendimiento de ballica modificando las propiedades químicas del suelo cercano a la superficie.

\*Trabajo financiado por el proyecto FONDEF D991 1081.

## 62

**PRODUCCIÓN DE LA MEZCLA *LOLIUM HYBRIDUM*, *TRIFOLIUM PRATENSE* Y *CICHORIUM INTYBUS* EN LA REGIÓN DE LA ARAUCANIA**

TRONCOSO, V., DEMANET, R., GARCÍA, J. y MIRANDA, H.

Universidad de La Frontera. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Casilla 54-D. Temuco. E-mail: rdemanet@ufro.cl

En el período 2002/2004, se evaluó la producción de forraje de cultivares de *Lolium hybridum*: Belinda y Maverick, *Trifolium pratense*: Toltén, Quiñequeli y *Cichorium intybus*: Puna. El ensayo se realizó en un andisol de la IX Región, en la Estación Experimental Las Encinas, de la Universidad de la Frontera, 38°45' LS, 72°35' LO, 90 m.s.n.m. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con tres repeticiones y parcelas 10 m<sup>2</sup>. El establecimiento se realizó el 18 de Octubre de 2002, con dosis de semilla de 25 kg ha<sup>-1</sup> *Lolium hybridum*, 10 kg ha<sup>-1</sup> *Trifolium pratense* y 6 kg ha<sup>-1</sup> *Cichorium intybus*. Para las mezclas se utilizó 12 kg ha<sup>-1</sup> *Lolium hybridum*, 10 kg ha<sup>-1</sup> *Trifolium pratense* y 5 kg ha<sup>-1</sup> *Cichorium intybus*. El sistema de siembra fue en línea con máquina Planet Jr., a distancia entre hilera de 17,5 cm. Los tratamientos se evaluaron bajo la modalidad de corte con segadora, y la superficie de muestreo fue 4 m<sup>2</sup>/parcela. Se midió población de plantas, altura sin disturbar, contenido de MS, rendimiento por corte y total y composición botánica. La población de plantas evaluadas 28 días post

siembra, presentó diferencias significativas (P<0,05) por efecto de los tratamientos, la mayor la obtuvo la mezcla Belinda + Quiñequeli + Puna: 505 pl/m<sup>2</sup> y la menor Puna: 282 pl/m<sup>2</sup>. En la primera temporada, hubo diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, las mezcla Belinda + Maverick + Toltén + Puna y Belinda + Toltén + Puna, y los cultivares Belinda y Maverick presentaron el mayor rendimiento. El tratamiento que registró la menor producción fue el cultivar Puna. En la segunda temporada, existió diferencias significativas entre los tratamientos, las mezclas Belinda + Toltén + Puna; Belinda + Maverick + Toltén + Puna y Belinda + Maverick + Quiñequeli + Puna, obtuvieron la mayor producción. Los tratamientos que registraron la menor producción fueron: Belinda, Maverick y Puna.

## 63

**EFFECTO DEL ESTADO FENOLÓGICO EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE UNA PASTURA DE TRÉBOL ENCARNADO (*TRIFOLIUM INCARNATUM*)**

ROMERO, J., DEMANET, R., GARCÍA, J. y MIRANDA, H.

Universidad de La Frontera. Instituto de Agroindustria. Casilla 54-D. Temuco. E-mail: rdemanet@ufro.cl

Durante la temporada 2002/2003, se evaluó el efecto del estado fenológico en el rendimiento y calidad de una pastura de *Trifolium incarnatum*. El ensayo se realizó en un Andisol de la IX Región, en la Estación Experimental Las Encinas de la Universidad de La Frontera, 38°45' LS, 72°35' LO, 90 m.s.n.m. Los tratamientos evaluados correspondieron a 10 estados fenológicos. El diseño experimental fue en bloques completos al azar con tres repeticiones. El rendimiento de MS aumentó con el avance del estado fenológico, presentando diferencias significativas (P>0,05) por efecto de los tratamientos, fluctuando de 0,50 t ha<sup>-1</sup> para dos hojas y 12,5 t ha<sup>-1</sup> para grano duro. El contenido de MS incrementó su nivel con el avance del estado

fenológico, presentando diferencias significativas ( $P>0,05$ ) por efecto de los tratamientos, con 11,7% para el tratamiento cuatro hojas y 66,0% para grano duro. El contenido de proteína cruda disminuyó acorde con el avance de la madurez, presentando diferencias significativas entre los estados, la cual presentó un rango de variación de 29,7% para el estado de dos hojas y 10,2% para el estado de grano duro. A medida que aumentó la madurez de la pastura el nivel de energía metabolizable fue decreciendo, presentando diferencias significativas entre los estados de 2,93 Mcal/kg para el estado de dos hojas y 1,60 Mcal/kg para el estado de grano duro.

## 64

#### INTRODUCCIÓN DE GERMOPLASMAS FORRAJEROS MEJORADOS PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL SISTEMA OVINO EN LA XII REGIÓN

KUSANOVIC, S.<sup>1</sup>, RADIC, S.<sup>1</sup>, VERA, R.<sup>1</sup>, ALLENDE, R.<sup>1</sup>, BALOCCHI, O.<sup>2</sup> y OPAZO, S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Magallanes. Avda. Bulnes 01855.

E-mail: sergio.radic@umag.cl

<sup>2</sup>Universidad Austral de Chile Facultad de Ciencias Agrarias. Casilla 567, Valdivia, Chile

Analizando la situación que se ha producido en Magallanes, respecto a la innovación tecnológica en el rubro ovino, se observa que la gran mayoría de las tecnologías implementadas, han estado orientadas a mejorar el animal, en base a cruzamientos de la raza local (Corriedale) con razas terminales carniceras, para producir un cordero más pesado. Olvidándonos que esta nueva genética, necesita una mejor alimentación para que se manifieste con éxito. Por lo antes expuesto, el proyecto tiene como objetivo general aumentar la productividad de las vegas y estepa mediante la incorporación y evaluación de germoplasmas forrajeros mejorados para incrementar la oferta de corderos exportables. Para llevar a cabo este objetivo, se realizará jardines de variedades, con las especies forrajeras introducidas, para estudiar su comportamiento durante un pe-

ríodo de 3 años. Además con las especies más promisorias se hará un estudio de fertilización, establecimiento y engorda de corderos. Los resultados de este primer año demostraron un incremento en la producción de MS en algunas especies, en comparación a la pradera natural. Ballica Nui, varió entre estepas y vegas, desde 1.000 kg MS/ha hasta 3.000 kg MS/ha, Pasto Ovillo, siempre más bajo que Ballica, pero semejante a Pasto Miel; Festuca, muy variable según sitio, puede ir entre 500 kg/ha en la estepa hasta 2.400 kg/ha en las vegas. Sietevenas varió en estepas entre 300-800 kg MS/ha y en vegas entre 800-2.000 kg MS/ha. Las brassicas (nabos y colinabos) en sectores húmedos entre 3.500-13.000 kg MS/ha y en estepas entre 3.500-7.000 kg/ha.

\*Proyecto con financiamiento Fdi.

## 65

#### EFFECTO DE LA PARCIALIZACION DEL NITRÓGENO SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL GRANO DE TRIGOS CANDEALES (*TRITICUM TURGIDUM*)

MELLADO, M. y MATUS, I.

INIA. CRI Quilamapu, Casilla 426.

E-mail: mmellado@quilamapu.inia.cl.

Durante la temporada 2003/04 se evaluó el efecto de la parcialización del N, sobre el rendimiento y calidad del grano de cultivares de trigo candeal (*Triticum turgidum*). Se usó un arreglo de parcelas divididas, dispuestas en un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones, cuatro tratamientos (formas de aplicar una dosis de 200 kg N/ha), y tres subtratamientos correspondiente a las variedades Llaretta-INIA, Corcolen-INIA y Queule-INIA. Los tratamientos de N fueron: sin N; 50% siembra y 50% macolla; 1/3 siembra + 1/3 macolla + 1/3 hoja bandera; 1/4 siembra + 1/4 macolla + 1/4 hoja bandera + 1/4 espigadura. El experimento se estableció en un suelo Andisol del Campo Experimental Santa Rosa (36°31' lat. 71°54' long. Oeste), perteneciente al Insti-

tuto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), en el Centro Regional de Investigaciones Quilamapu, Chillán, Chile. La forma de aplicar el N afectó la altura de planta, el peso de mil semillas, el número de granos/espiga, y los porcentajes de gluten húmedo, de proteína, de amarengado y de punta negra. Las variedades mostraron diferencias significativas para todas las variables analizadas, excepto altura de planta. No hubo interacción N por variedad. Se concluyó que en trigos candeales sembrados en agosto, la parcialización del N no afectó significativamente el rendimiento de grano, pero elevó la calidad del grano considerando el porcentaje de gluten húmedo y de proteína total. Los valores de gluten húmedo aumentaron de 27,8% a 33,9% al aplicar el N entre siembra y espigadura, respecto a la aplicación de todo el N a la siembra. De igual manera al comparar ambos sistemas de distribución del N, la proteína aumentó de 8,7 a 10,5%.

## 66

#### FLUJOGRAMA DEL MANEJO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA LA PRODUCCIÓN DE UN CULTIVO SANO DE PAPAS\*

CONTRERAS, A., ANDRADE, N., CASTRO, I. y CARRASCO, J.

Universidad Austral de Chile. Instituto de Producción y Sanidad Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias. Casilla 567, Valdivia. E-mail: acontrer@uach.cl

Durante el desarrollo fenológico del cultivo de la papa, existen prácticas asociadas que potencian la producción y calidad, si esta se realiza en el momento y forma adecuada. Así la emergencia está asociada a la preparación de suelo, profundidad de plantación y manejo de la papa-semilla. La sanidad del follaje está asociada a la calidad de la papa-semilla y el control de plagas y enfermedades. Mientras que el producto almacenado está asociado al manejo en cosecha y condiciones de almacenaje. Para visualizar estas prácticas asociadas, se desarrolló un flujograma en el cual se puede determinar paso a paso, desde la elección

de suelo hasta su comercio, puntos críticos que nos indican en que etapa del cultivo se ha realizado una práctica inadecuada, existiendo acciones correctivas apoyadas con: -manual de enfermedades que afectan el cultivo de la papa en la Décima Región, -manual de productos fitosanitarios recomendados para el control de enfermedades de la piel, -manuales de seguridad e instructivos de preparación de suelo y cosecha de papas. Este flujo resume en forma muy gráfica las buenas prácticas agrícolas a realizar en el cultivo.

\*Proyecto Fondo SAG 24-10-100.

## 67

#### IDENTIFICACIÓN VARIETAL DE PAPA MEDIANTE MARCADORES SSR EN MULTIPLEX Y PSEUDO-MULTIPLEX

SAGREDO, B., MATHIAS, M., y KALAZICH, J.

INIA- Remehue. Casilla 24-O, Osorno.

E-mail: bsagredo@remehue.inia.cl

La identificación varietal juega un rol esencial en la protección de derechos de obtentor, la acreditación de las producciones y certificación de semilla de papa. Complementario a los métodos convencionales de identificación que se basan en observaciones morfológicas, en INIA-Remehue se han implementado métodos moleculares basados en el uso de marcadores SSR. Con el propósito de disminuir el tiempo y costo de análisis de laboratorio, el objetivo de este trabajo fue evaluar el uso de marcadores SSR en múltiplex y pseudo-múltiplex. El material vegetal utilizado, correspondió a 71 genotipos de papa del Programa de Mejoramiento de INIA. Considerando su reproducibilidad, complejidad y costo, se evaluaron reacciones de PCR en multiplex y pseudo-multiplex de 18 marcadores SSR de papa, descritos por Milbourne *et al* (1998) y Gishlain *et al* (2003). Los resultados mostraron que los marcadores multiloci STM1020 y STM1009, un tipo de multiplex indirecto, es lo más simple de utilizar. Por otro lado, el multiplex que resultó con

mayor reproducibilidad fue la combinación de marcadores unilocus STPoAc58-STM3012. En el caso de los pseudomultiplex, las mejores combinaciones fueron STM2013-STM1052 y STM1104-STGBSS-STPoAc58. Según estos resultados, el uso de SSR multilocus y PCR multiplex, sería la mejor alternativa para aumentar la eficiencia de identificación de cultivares, ya que permiten un ahorro significativo de reactivos y tiempo en el laboratorio.

\*PROYECTO FIA (BIOT-01-A-015).

## 68

### DESARROLLO DE UN MÉTODO RÁPIDO DE DETECCIÓN DE LOS GENES H1 Y RYADG MEDIANTE PCR MULTIPLEX

MATHIAS, M., SAGREDO, B. y KALAZICH, J.

INIA- Remehue. Casilla 24-O, Osorno. E-mail: bsagredo@remehue.inia.cl

Los genes H1 y Ryadg confieren resistencia al Nematodo dorado (*Globodera rostochiensis* W.) y al virus PVY, respectivamente. El Programa de Mejoramiento Genético de Papa de INIA implementó métodos basados en PCR para detectar la presencia de estos genes. Sin embargo, debido a los altos costos de laboratorio su aplicación masiva aún es restringida. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un procedimiento rápido de detección simultánea de los genes H1 y Ryadg mediante PCR multiplex. Se utilizó el método rápido de extracción alcalina de ADN descrito por Paris y Carter (2000). En la reacción de amplificación se mezclaron los partidores BCH, BCH, TG689indell, TG689cornell, Ryadg allele especific y Ry3.3.3.s. La optimización de la PCR consistió en la variación de la concentración de MgCl y de la temperatura de alineamiento. La prueba de detección simultánea de los genes H1 y Ryadg mediante PCR multiplex no arrojó diferencias en tamaño respecto a los productos originales. Sin embargo, se observaron señales más débiles cuando se utilizó ADN obtenido por el método alcalino. Esto se podría deber a la

menor concentración de ADN en la muestra y a las condiciones altamente restrictivas de la PCR. El uso de PCR multiplex junto con un método de extracción rápida de ADN, permite ahorrar tiempo y reactivos en cerca de un 70%, lo que hace promisorio su utilización dentro del programa de mejoramiento de INIA

\*PROYECTO FIA (BIOT-01-A-015).

## 69

### DIVERSIDAD GENÉTICA EN TRIGO DETERMINADA MEDIANTE RAPD Y AFLP\*

BECERRA, V., PAREDES, M., ROJO, C., MADARIAGA, R., y MELLADO, M.

INIA. CRI Quilamapu. Casilla 426. Chillán. E-mail: vbecerra@quilamapu.inia.cl

En *Triticum aestivum* L. una de las principales causas de pérdidas de rendimiento y calidad del grano es ataque de las enfermedades fungosas. Por ejemplo, la roya amarilla (*Puccinia striiformis*), además de reducir el rendimiento, causa el descarte comercial de cultivares a pocos años de haber sido creado en los programas de Mejoramiento Genético. Desde sus inicios, el Programa de Mejoramiento Genético ha tenido como uno de sus principales objetivos, el controlar esta enfermedad a través de la creación de cultivares resistentes. Sin embargo, estos programas deben contar con un germoplasma diverso genéticamente que le permita cumplir con sus objetivos planteados. Hasta ahora, existen escasos estudios en Chile, dedicados a evaluar la diversidad genética molecular de trigo. Basado en lo anteriormente expuesto, el objetivo de este estudio fue determinar la diversidad genética de un grupo de cultivares, líneas experimentales promisorias y diferenciales de trigo utilizados y desarrollados en el Programa de Mejoramiento de Trigo del INIA, mediante RAPD y AFLP. Se analizaron 95 genotipos de trigo de pan de diferentes hábitos de crecimiento (invierno, alternativo y primavera) con 80 partidores de 10-mers, (OPERON TECHNOLOGIES, Cali-

fornia, USA) y una muestra de 26 cultivares con seis combinaciones de partidores de AFLP. Los resultados de RAPD y AFLP indicaron que el germoplasma de trigo, considerado en su conjunto y por hábito de crecimiento (invernal, alternativo y primaveral) presentó un rango adecuado de diversidad genética considerando su sistema reproductivo (autógamo). Las seis combinaciones de partidores de AFLP fueron capaces de agrupar a los cultivares de trigo de acuerdo a su hábito de crecimiento. Los AFLPs fueron capaces de detectar una diversidad genética entre los cultivares de trigo analizados en comparación con los RAPDs.

\*Financiamiento Fondecyt N°1010499.

## 70

### ANÁLISIS GRÁFICO DE LA INTERACCIÓN GENOTIPO AMBIENTE EN TRIGOS HARINEROS DE PRIMAVERA

MATUS, I. y MELLADO, M.  
INIA. CRI Quilamapu, Casilla 426.  
E-mail: imatus@quilamapu.inia.cl

Conocer la adaptación de diferentes genotipos a distintas condiciones ambientales, y la interacción genotipo ambiente (GxA), es un aspecto importante en el proceso de mejoramiento genético. La GxA es la respuesta genotípica diferencial a través de los ambientes y permite identificar genotipos mejor adaptados a ambientes específicos o genotipos con una amplia adaptación. Existen diferentes métodos estadísticos que han sido usados para la evaluación de la interacción genotipo por ambiente, como el análisis de varianza, análisis de regresión, técnicas no paramétricas y análisis multivariado. Utilizando la variable rendimiento de grano obtenida de los ensayos de variedades de trigos de primavera de INIA, establecidos en ocho localidades, durante la temporada 2003/04, se procedió a analizar la interacción genotipo-ambiente, utilizando el modelo multivariado AMMI (Additive main effects and multiplicative interaction) y gráficas

bidimensionales. Los ensayos analizados se establecieron en un diseño Alfa Lattice, con cuatro repeticiones. Las localidades fueron Santiago, Talca, Chillán, Yungay, Los Angeles, Temuco, Vilcun, y Purranque. En el presente trabajo sólo se presentan los resultados de las variedades comerciales incluídas en estos ensayos. Para el modelo AMMI los tres primeros componentes explicaron el 88,8% de la suma de cuadrados del total de la interacción genotipo-ambiente. La gráfica bidimensional permitió identificar cuatro posibles grupos de ambientes, los cuales mostraron diferencias respecto de los efectos principales. Se identificaron ambientes con similares efectos principales, pero que interactuaron con los genotipos. El análisis gráfico permitió identificar cuatro posibles grupos de genotipos en relación a su respuesta a los ambientes, e identificar el mejor genotipo en cada grupo de ambientes.

## 71

### EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE EMASCULACIÓN EN MARAVILLA (*HELIANTHUS ANNUS L.*)

MARTÍNEZ, R., LENNON, I. y PERTUZÉ, R.  
Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004.  
E-mail: rpertuze@uchile.cl

Se evaluaron siete tratamientos para inducción de machoesterilidad en un genotipo de maravilla (*Helianthus annuus L.*) en la Estación Experimental Germán Greve perteneciente a la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, ubicada en la comuna de Maipú, Región Metropolitana, durante la temporada 2003-2004. Los siete tratamientos correspondieron a la combinación de dos dosis de AG3 y dos momentos fenológicos, además un tratamiento de emasculación manual + agua, otro de lavado sólo con agua y un testigo que se autopolinizó. El AG3 se asperjó en dosis de 50 y 100 ppm, cuando las plantas presentaban 3 pares de hojas verdaderas; los otros tratamientos que incluyen AG3 se realizaron

utilizando una jeringa para la aplicación entre las brácteas de capítulos que presentaban de 1 a 2 cm de diámetro, utilizando 5.5 ml por capítulo. El tratamiento de emasculación manual se realizó con la ayuda de una pinza para, posteriormente, realizar una aspersión de agua; el tratamiento restante sólo consistió en aspersión de agua sobre el capítulo y al testigo sólo se cubrió con una bolsa para evitar polinización cruzada. Se efectuó mediciones de altura de plantas, diámetro de capítulos, precocidad de floración, número y peso de semillas. En cuanto a la respuesta de emasculación, los tratamientos más efectivos correspondieron a la aplicación de AG3 en dosis de 100 ppm a capítulo y el realizado manualmente más aspersión de agua, mientras que los menos efectivos fueron los realizados a hojas con AG3, seguido por los realizados con agua y AG3 en dosis de 50 ppm a capítulo.

## 72

#### EFFECTO DE LA DOSIS DE BAP Y SACAROSA EN LA MICROTUBERIZACIÓN DE PAPAS EN BIOREACTORES\*

PAREDES, M., BECERRA, V., CASTRO, D., ROJAS, J., CARRASCO, I. y LUENGO, U.  
INIA, Quilamapu. Casilla 426. Chillán.  
E-mail: mparedes@quilamapu.inia.cl

La producción de tubérculos de papa es un proceso largo, complejo y de alto costo, ya que se inicia con la multiplicación de meristemas libres de virus y termina con la multiplicación de tubérculos. Una de posibles alternativas es la producción de microtubérculos bajo el sistema de inmersión temporal (SIT) en bioreactores, técnica no utilizada hasta este momento en el país. El objetivo de este trabajo fue evaluar la importancia del BAP y la sacarosa en la producción de microtubérculos en SIT. Se utilizó dos variedades de papa, Desirée, para consumo fresco y Shepody, destinada a la producción industrial. Las dosis de sacarosa evaluadas fueron de 0, 40, 60, 80 y 10 g/L y de BAP 0, 0,3, 0,5, 3 y 5 mg/L. El diseño experimental fue com-

pletamente al azar, en arreglo factorial con 6 repeticiones. Las evaluaciones fueron número, largo y ancho de los tubérculos. Los resultados obtenidos indicaron que las aplicaciones de BAP y sacarosa son indispensables para la inducción del proceso de tuberización. Los mejores resultados se produjeron con 8-10 g/L. de sacarosa y con 3-5 mg/L. de BAP.

\*Financiamiento FIA BIOT-01-A-17.

## 73

#### CARACTERIZACIÓN DEL CRECIMIENTO DE MORERA (*MORUS MULTICAULIS*)

JOHNSTON, M. y OLIVARES, A.  
Universidad de Chile. Facultad Ciencias Agronómicas. Casilla 1044. Santiago.  
E-mail: aolivare@uchile.cl y mjohnsto@uchile.cl

Se estudió el crecimiento de plantas jóvenes de *Morus multicaulis* y su respuesta al corte en la Zona Mediterránea Central de Chile. Se plantó ejemplares de 0,8 y 1,2 m de altura en condiciones naturales y en invernadero. Con las primeras, se realizaron dos ensayos, uno de hábito de crecimiento y el otro de comportamiento invernal. Para hábito de crecimiento se usaron 6 repeticiones de eliminación del total de yemas terminales, sólo de la apical y testigo sin intervención. Para crecimiento invernal se usaron 21 repeticiones, aplicando cortes a las plantas a 20 y a 50 cm. del suelo, a fines de verano. En invernadero se usó plantas en macetas y directamente en el suelo y se cortaron a 20 y a 10 cm. respectivamente, con 6 repeticiones. Se midió altura total, cantidad de hojas formadas, cantidad de brotes y su longitud y cantidad de ramas. Se usaron diseños totalmente al azar, considerando cada planta como unidad experimental. El desbrote para lograr un desarrollo arbustivo fue más efectivo en las plantas pequeñas, pues aumentó el número de brotes y de hojas con menor crecimiento en altura. Durante el invierno las plantas no detuvieron completamente su crecimiento. Las plantas en macetas no mostraron un creci-

miento significativo a diferencia de aquellas mantenidas en el suelo del invernadero, insinuando restricciones por volumen de suelo o por disponibilidad de nutrientes.

## 74

#### USO DE LA TELEDETECCIÓN PARA ESTIMAR LA CARGA ANIMAL EN LA PATAGONIA DE TIERRA DEL FUEGO

RADIC, S. y OPAZO, S.

Universidad de Magallanes. Angamos 687. E-mail: sergio.radic@umag.cl

La estepa Patagónica se caracteriza por ser una zona donde predominan extensas superficies, un paisaje vegetal de arbustos, hierbas cespitosas y gramíneas. Esta área ha sido fuertemente afectada por el pastoreo, lo que provocó la disminución de las gramíneas en favor de otras especies de menor productividad. La especie predominante en la mayoría de las comunidades existentes en esta área es el coirón (*Festuca gracillima*). En esta zona, donde predomina la ganadería extensiva que

constituye la base de la actividad agropecuaria en la Región, es posible encontrar áreas de vegas húmedas, estas presentan mayor productividad, llegando a producir entre 3.000-5.000 Kg MS/ha/año a diferencia de los coironales que sólo alcanzan entre 150-800 Kg MS/ha/año. En la actualidad, la gran mayoría de los predios no dispone de información cartográfica de la vegetación, lo cual hace difícil establecer apropiadamente las cargas animales. El objetivo de este trabajo fue determinar las diferentes comunidades vegetacionales de una estancia; de tal forma, de seleccionar las áreas de vegas que pueden ser mejoradas, como también estimar las cargas animales de cada uno de los potreros. El uso de la percepción remota espacial permitió discriminar las diferentes comunidades vegetales, ya que existe una relación directa entre la respuesta espectral de la cobertura del suelo y la formación vegetal existente. Esta tecnología demostró ser adecuada, ya que se asigna a cada formación vegetal presente en la zona un valor pastoral, lo que permitió estimar la capacidad de carga, y además, determinar las áreas posibles de mejorar.

## ENTOMOLOGIA

## 75

#### CONTRIBUCIÓN A LA SUSTENTABILIDAD DE LA APICULTURA CHILENA, ENTRE LAS REGIONES IV Y X, A PARTIR DEL MONITOREO DE RESIDUOS EN MIEL Y CERA, PARA INCREMENTAR SU INOCUIDAD Y COMPETITIVIDAD DE ACUERDO A LAS EXIGENCIAS DE LOS MERCADOS DE DESTINO. 2003-2007. RESULTADOS PRELIMINARES\*

NEIRA, M., MANQUIAN, N., ALARCÓN, L., DUSSAUBAT, C., FIGUEROA, V., HERNÁNDEZ, P., MANCILLA, R., ALARCÓN, R., DELANNOY, D., MORÓN, A., PACHECO, L., PÉREZ, H.

Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Casilla 567. Valdivia.  
E-mail: mneira@uach.cl

El proyecto tiene como propósitos principales definir la condición respecto a

residuos, color y humedad de miel, y obtener propuestas de manejos sanitarios que eviten la presencia de tales residuos, en base al muestreo de enfermedades de abejas adultas y crías, en conjunto con el trabajo en apiarios experimentales. Los primeros resultados corresponden a determinación de color y humedad en muestras de miel y análisis de enfermedades en abejas adultas. El total de muestras de miel primavera-verano 2004, fue de 116, pertenecientes a apiarios de la Red Nacional Apícola, entre la IV y X región. Los porcentajes por color de las mieles analizadas fueron: blanco agua 0%, extra blanco 3%, blanco 21%, ámbar extra blanco 14%, ámbar 22%, ámbar claro 33%, ámbar oscuro 7% (escala de Pfund). El total de muestras de abejas adultas de otoño 2004 fue de 112, las que fueron analizadas para

determinar presencia de *Acarapis woodi* Rennie, *Nosema apis* Zander y *Varroa destructor* Anderson & Trueman. Se detectó *V. destructor* en el 90,2% de las muestras, con un nivel de infestación entre 0 y 125%, y una media de 10%. Los porcentajes por región estuvieron entre 67% y 93%. Presencia de *N. apis* se detectó en muestras de las regiones metropolitana (8%), VI (7%), VII (8%), VIII (14%) y IX (5%), y *A. woodi* en las regiones IV (29%), V (44%), metropolitana (33%), VI (20%) y VIII (7%). El próximo muestreo, comenzará en noviembre de 2004 y duplicará el número de muestras de la primera temporada.

\*PROYECTO APÍCOLA FONDO SAG N° 64.

## 76

### EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL ÁCIDO OXÁLICO SOBRE *VARROA DESTRUCTOR* ANDERSON & TRUEMAN, APLICADO EN OTOÑO SOBRE COLONIAS DE *APIS MELLIFERA* L.

SILVA, A. y NEIRA, M.

Universidad Austral de Chile. Casilla 567 Valdivia. E-mail: alejandrosilva@uach.cl

Se realizó un ensayo para determinar los efectos del ácido oxálico sobre *Apis mellifera* L y su ectoparásito *Varroa destructor* Anderson & Trueman, en período otoñal. Los objetivos específicos fueron: determinar los efectos sobre el pillaje, mortalidad de abejas y variación en la población de la colonia de abejas: Con respecto a los efectos sobre el ácaro, se evaluó la efectividad del producto en el control del ácaro ectoparásito, como la variación en la caída y porcentajes de infestación sobre las abejas adultas, de la cámara de cría. El ensayo se realizó entre el 10 y 25 de abril del 2002, utilizando 20 colmenas tipo Jumbo, divididas en 5 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos consistieron en aplicaciones de ácido oxálico al 5, 10 y 20% p/v, diluidos en jarabe azucarado, al 50% p/v, un cuarto tratamiento en que se aplicó una solución azucarada al 50% p/v y un quinto tratamiento testigo. Los tratamientos

fueron repetidos 4 veces, a intervalos de 5 días. Los resultados obtenidos demuestran que el ácido oxálico, en las tres concentraciones evaluadas, tiene una buena eficacia en el control del ácaro, mayor al 95%, logrando disminuir drásticamente la carga parasitaria sobre las abejas, observada a través de la variación en el porcentaje de infestación y caída de ácaros. Sobre las abejas, las aplicaciones de las distintas concentraciones del ácido no alteraron la conducta de pillaje, ni el número de abejas muertas encontradas en el piso de las colmenas. Se observó sin embargo, una clara disminución en la densidad poblacional de las abejas, luego de las cuatro repeticiones del tratamiento, en comparación con poblaciones de las colmenas que no recibieron el producto.

## 77

### EFFECTOS METABÓLICOS Y ANATÓMICOS DE MSDD EN *DROSOPHILA MELANOGASTER* Y EN *HELLIOTHIS VIRESCENS*

LAGUNAS-SOLAR, M.<sup>1</sup> y CASTILLO, J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de California, Davis, California 95616, EE.UU. E-Mail: solar@crocker.ucdavis.edu

<sup>2</sup>Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

La desinfestación con el método de estrés metabólico (MSDD)\* es un nuevo proceso combinado de ciclos físicos y químicos, no-térmico, rápido y simultáneo y que ha sido demostrado 100% efectivo para el control de insectos y ácaros en todos sus estadios biológicos. Utilizando *Drosophila melanogaster* y *Heliothis virescens* como modelos para moscas de la fruta y para *Copitarsia spp.*, ambos insectos de carácter cuarentenario, los mecanismos de acción del método MSDD fueron estudiados. MSDD combina sinérgicamente efectos de estrés tales como (1) metabolismo respiratorio de insectos y ácaros, limitando disponibilidad de oxígeno, modificando el pH celular, la producción de energía (efectos en síntesis de ATP) y la actividad enzimática; (2) originando da-

ños anatómicos en estructuras del sistema traqueal (larvas, pupas, adultos); y (3) induciendo efectos físicos en la epidermis de huevos (deshidratación, ruptura o deformación) que impiden la difusión regulada de oxígeno e inducen mortalidad. Los resultados demostrando estos efectos en los diferentes estadios de *D. melanogaster* y *H. virescens* serán presentados conjuntamente con los niveles de mortalidad para cada uno de estos estadios e insectos, y de

acuerdo a los distintos parámetros operacionales de MSDD. Finalmente, pruebas de laboratorio en otros insectos, incluyendo Thrips, áfidos, y ácaros, serán también presentados y documentados para generalizar el uso de MSDD en otras situaciones de control cuarentenario y de pudrición.

\*Patentes pendientes en EE.UU y en el Sistema Internacional.

## FRUTALES Y VIDES

78

### EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE FRUTILLA (*FRAGARIA X ANNANASA*) EN ÑUBLE

GONZÁLEZ, M. y ACUÑA, A.

INIA Quilamapu y Comercial Frutícola S.A. Casilla 246, Chillán. E-mail: mgonzale@quilamapu.inia.cl

Con el objetivo de evaluar el comportamiento del cultivo de la frutilla en las condiciones de Ñuble, se estableció un ensayo con dos variedades nuevas, Camarosa y Aromas, y una testigo, Chandler. Las plantas provenientes de almacenaje en frío se plantaron el 20 de enero de 2003, después de la fumigación de las mesas con bromuro de metilo, aplicado como gas caliente a través de las cintas de riego. La variedad testigo fue la de mayor crecimiento vegetativo, pero éste no se tradujo en un mayor rendimiento (46,6 ton/ha). Las variedades Camarosa y Aromas no difirieron estadísticamente en el rendimiento en esta primera temporada de cosecha, alcanzando a 63,6 y 69,6 ton/ha respectivamente. Con respecto a la forma del fruto, fue significativo el menor porcentaje de frutos normales en la variedad Camarosa al compararla con las otras dos variedades, pero en las tres, más del 50% de los frutos comerciales presentó forma normal. La variedad Chandler es la que tiene el menor nivel de frutos anormales, pero en todas fue inferior a 6%. La variedad Aromas presentó una mayor proporción de frutos

grandes (diámetro >32 mm), en tanto que la mayor proporción de frutos pequeños (diámetro <22 mm) la tuvo Chandler. En los meses de noviembre y abril, la variedad Aromas presentó un contenido de sólidos solubles (7,5 y 7,2°Brix) significativamente inferior a Chandler (8,4 y 9,1°Brix), pero ambas no difirieron de Camarosa. En enero, la variedad Chandler tuvo un mayor contenido de azúcar (12,7°Brix).

79

### ANÁLISIS ESTRATÉGICO Y ESTRUCTURAL DE LA EXPORTACIÓN DE PALTAS ORGÁNICAS CHILENAS

RODRÍGUEZ, J.

Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla1004 Santiago.

E-mail: jarodrig@uchile.cl

Considerando el gran incremento en las plantaciones de palta var. Hass en Chile, se realizó un Análisis Estratégico y Estructural de las Cinco Fuerzas de Porter, sobre las perspectivas de exportación de la palta orgánica en comparación con la convencional. El Análisis Estratégico se realizó a base de entrevistas estructuradas a informantes calificados, complementadas con investigación bibliográfica, determinándose las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de la producción y comercialización, tanto de palta conven-

cional como de palta orgánica. Posteriormente se realizó un Análisis Estructural. Entre las Fortalezas de la producción y comercialización de palta orgánica, destacan el sobreprecio, la mayor rentabilidad y las excelentes condiciones agroecológicas que el país presenta para su producción. Entre las Oportunidades: el crecimiento de la demanda externa, la apertura hacia nuevos mercados y el incremento del consumo per cápita. Entre las Debilidades: la falta de investigación y extensión sobre el manejo técnico orgánico, el abastecimiento de insumos y el aún incipiente desarrollo del mercado nacional. Entre las Amenazas: posibles barreras arancelarias que pudieran surgir. La eventual aparición de nuevas plagas o de enfermedades y los posibles menores rendimientos. El Análisis Estructural determinó que Chile posee ventajas competitivas para la producción y comercialización de paltas orgánicas, no existiendo amenazas claras de nuevos participantes ni de sustitutos. Se concluye que la exportación de paltas orgánicas representa un interesante rubro para ampliar las exportaciones, otorgando una nueva oportunidad para los productores convencionales que inician el proceso de transición orgánica.

## 80

**EVALUACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE PALTA (*PERSEA AMERICANA MILL.*) EN LA V REGIÓN DE CHILE**

RODRÍGUEZ, J.

Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004, Santiago.  
E-mail: jarodrig@uchile.cl

El importante incremento en las plantaciones de paltos (*Persea americana Mill.*) en Chile ha motivado el desarrollo de una campaña para promover su consumo tanto a nivel nacional, como en Estados Unidos de Norte América. Sin embargo, la posible entrada de palta mexicana a dicho país, representa una seria competencia a

las exportaciones nacionales, haciéndose necesaria la búsqueda de nuevas alternativas productivas, entre la que destaca la producción de paltas orgánicas, debido a las ventajas agroecológicas que Chile posee. Se realizó un análisis descriptivo del manejo productivo bajo tecnología orgánica de paltas, comparado con el manejo convencional, realizados en la zona de Cabildo en la V Región de Chile. Se determinó que técnicamente es posible la producción orgánica de paltas considerando todas las limitantes de carácter sanitario, de fertilización y control de malezas. El manejo productivo orgánico presentó mayores costos, en un promedio ponderado de 21.3% en relación a la producción convencional. Sin embargo, los ingresos de la producción orgánica fueron mayores en un 28.8% a los obtenidos con la producción convencional. Los indicadores económicos fueron de un VAN (12%) de 92.764.616 y una TIR del 21,98%, siendo el período de recuperación de la inversión de 6 años para la palta orgánica, en tanto que el VAN (12%) llegó sólo a 28.153.361 y la TIR fue de 15,48%, con un período de recuperación de la inversión de 7 años para la palta convencional. Aún cuando el estudio demostró la viabilidad económica para ambos sistemas productivos, la producción orgánica presentó mejor rentabilidad.

## 81

**VARIACIÓN DEL CONTENIDO DE ACEITE EN PALTAS VARIEDAD HASS SEGÚN SU UBICACIÓN EN EL ÁRBOL**

BERGER, H., CÁCERES, P. y GALLETI, L.

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, CEPOC. Casilla 1004, Santiago.  
E-mail: hberger@uchile.cl

La presente investigación se planteó bajo la hipótesis que la acumulación de aceite en los distintos sectores del árbol es diferente y que en consecuencia la cosecha, así como los muestreos para determinación de aceite, deben ser dirigidos para

iniciar las cosechas comerciales. El objetivo del estudio fue medir la cantidad de aceite en el centro y en los cuatro puntos cardinales del árbol y en tres alturas del mismo. Se ocuparon tres árboles ubicados en la localidad de Cabildo, V Región, efectuándose cinco muestreos cada 15 días. En cada recolección se tomaron 225 muestras que fueron analizadas en el laboratorio del CEPOC. Para la determinación del contenido de aceite se utilizó un método indirecto, basado en la relación con el contenido de agua. Para ello, se deshidrataron las muestras con el método tradicional de secado en estufa. El diseño estadístico consistió en un muestreo aleatorizado para la cosecha de las paltas. Con los datos obtenidos se realizó ANDEVA y la prueba de Student para separar medias. Los resultados indican que a partir del mes de agosto el aceite incrementa en mayor proporción en la exposición Este con respecto a los demás puntos cardinales. Se distinguen especialmente los frutos que se encuentran en la estrata superior de los árboles con un 2% más que aquéllos ubicados en la parte inferior de los mismos, siendo posible iniciar cosecha anticipada con un floreo bien dirigido.

## 82

**EFFECTO DEL USO DE TRES COBERTURAS EN LA CONSERVACIÓN DE LARGA DURACIÓN DE LIMONES cv. EUREKA BAJO CONDICIONES DE AMBIENTE REFRIGERADO**

UNDURRAGA, P., OLAETA, J. y VILLARROEL, M.  
Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Casilla 4-D. Quillota.  
E-mail: pundurra@ucv.cl

Frutos de limoneros cv. Eureka fueron cosechados con color amarillo, curados por dos días a temperatura ambiente y posteriormente tratados con tres tipos de coberturas ceras (Natural Shine 960, Natural Shine 6020 con 15% dilución, y Ecofrut al 20% de dilución) y guardados en refrigeración (7°C y 95% HR.) hasta por

70 días, en cajas de exportación. Se evaluaron a los 30, 60 y 70 días los siguientes parámetros: deshidratación, sólido soluble, pH, acidez titulable, porcentaje de jugo, grosor de cáscara e incidencia de alteraciones patológicas. Los resultados muestran que en la deshidratación de la fruta, a los 70 días de almacenaje, el testigo presentó el mayor nivel con un 11,19%, en tanto que Natural Shine 6020 obtuvo el menor con sólo un 7,68%. El grosor de la cáscara disminuyó de 0,79 a 0,70 cm con el tiempo de almacenaje; el porcentaje de jugo, alcanzó un 28,25% en el testigo comparado con sobre un 30% de las aplicaciones de las ceras Natural Shine; los sólidos solubles, no se vieron afectados a los 60 y 70 días de almacenaje en relación al testigo, alcanzando niveles cercanos a un 6%; el pH aumentó durante el almacenaje alcanzando niveles de 2,5; la acidez titulable, fue levemente menor en la aplicación de Natural Shine 6020. En cuanto a las alteraciones patológicas, Ecofrut mostró a los 70 días de almacenaje la menor incidencia con sólo un 10,76%.

## 83

**EFFECTO DE TEMPERATURA DE ALMACENAJE REFRIGERADO EN LA INCIDENCIA DE PETECA EN LIMONERO cv. EUREKA**

OLAETA, J., UNDURRAGA, P. y TOSO, A.  
Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Casilla 4-D. Quillota.  
E-mail: jolaeta@ucv.cl

Limones cv. Eureka fueron cosechados con color amarillo 5 días después de una lluvia y curados por 5 días en una temperatura de 12°C. Posteriormente fueron almacenados a 3, 7 y 11 °C y 90% de Humedad relativa, por 35 días. Se realizaron mediciones de presencia de peteca a los 0, 15 y 35 días. Además a los 35 días se evaluaron los siguientes parámetros: Diámetro ecuatorial, deshidratación, grosor de cáscara, porcentaje de jugo, pH, sólidos solubles y acidez titulable. Los resultados

obtenidos mostraron que 11°C produjo una alta manifestación de peteca a los 15 días de almacenaje, cuya incidencia se mantuvo constante hasta los 35 días. A 3°C la manifestación de peteca se incrementó en el almacenaje hasta los 35 días. El porcentaje de jugo se incrementó con el tiempo hasta un 38%, independiente de la temperatura. La deshidratación fue mayor a los 11°C llegando a un valor de 5,8%. No hubo efecto de los tratamientos ni en el grosor de cáscara ni en el diámetro ecuatorial.

## 84

**EFFECTO DE APLICACIONES DE ETHEFON EN PLANTAS DE NÍSPERO (*ERIOBOTRYA JAPONICA* LINDL.) cv. GOLDEN NUGGETT, SOBRE LA PRECOCIDAD DE COSECHA Y SU CALIDAD EN ALMACENAJE REFRIGERADO**

UNDURRAGA, P., OLAETA, J., TOBAR, J. y FEITO, X.

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

E-mail: pundurra@ucv.cl

Árboles de níspero (*Eriobotrya japonica* Lindl) cv. Golden Nugget fueron asperjados con tres dosis de Ethephon (0, 80 y 160 ppm) en dos estados fenológicos (el primero en quiebre de color del fruto de verde a amarillo y el segundo con color de fruto amarillo), con el fin de evaluar el efecto sobre la precocidad de cosecha y el comportamiento comercial de esta fruta durante el almacenaje refrigerado. Para evaluar la precocidad de cosecha, se monitoreó cada dos días el huerto y se cosecharon los frutos en base al color de fondo (pasando de amarillo anaranjado-anaranjado). Los frutos tratados se evaluaron al momento de cosecha y a los 0, 15 y 30 días de almacenaje refrigerado a  $6 \pm 1$  °C, con una humedad relativa del 85-90%. En cada fecha de medición se analizaron las variables sólidos solubles, deshidratación, acidez titulable, relación sólidos solubles/acidez titulable, pH, color de

epidermis. Además, después de concluido cada período de almacenaje, los frutos fueron sometidos a un período comercial simulado de 3 días a una temperatura ambiente de 20-25°C, luego del cual, se realizó paneles sensoriales, en donde se evaluó la apariencia externa, sabor característico, acidez y dulzor. Se determinó que la aplicación de Ethephon en dosis de 80 y 160 ppm aplicadas en dos estados fenológicos, en quiebre de color y en frutos de color amarillo, no consiguió adelantar la madurez de cosecha, evaluada como cambio de color, en relación al testigo, ni afectó la calidad de los frutos en almacenaje refrigerado.

## 85

**EFFECTO DE LA ALTITUD DE PLANTACION SOBRE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y BIOQUÍMICAS DE FRUTOS DE NÍSPERO (*ERIOBOTRYA JAPONICA* LIND.)**

OLAETA, J., UNDURRAGA, P., CORTÉS, S. y FEITO, X.

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

E-mail: jolaeta@ucv.cl

Nísperos (*Eriobotrya japonica* Lindl) cv. Golden Nugget, cosechados a tres altitudes de plantación en ladera (175, 200 y 237 m.s.n.m), se les evaluó: diámetro ecuatorial y polar; peso de fruto; contenido de sólidos solubles, sólidos totales y color de la epidermis y pulpa; acidez titulable; pH, contenido de azúcares reductores totales en piel y pulpa. Además, la actividad enzimática de la polifenoloxidasas y peroxidasa y comportamiento respiratorio, desde los 2 a 2,5 cm. de diámetro ecuatorial, durante nueve fechas, hasta madurez de consumo. Se determinó efecto de la altitud de plantación sobre el tamaño y peso de los frutos, nivel de sólidos totales, sólidos solubles y color, los que se adelantaron al menos en 7 días en árboles plantados a mayor altitud (237 m.s.n.m.), respecto del sector más bajo. A

237 m.s.n.m., se registraron las mayores temperaturas mínimas durante el desarrollo de los frutos, alcanzando ellos un mayor nivel de de azúcares reductores en piel (120 mg/g tejido fresco); sin embargo en pulpa, los mayores niveles fueron compartidos por frutos de los sectores alto y medio. La actividad de las enzimas polifenoloxidasas y peroxidasa, disminuyó con la maduración, en las tres altitudes de plantación. La respiración medida durante la evolución de los frutos, mostró una tendencia al alza en aquéllos que tomaron color en la planta, mostrando un mayor incremento después del 4 de octubre y alcanzando al final de la temporada (25 de octubre), niveles de 172 mg.CO<sub>2</sub>/k/h.

## 86

**EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE FRUTOS DE CHIRIMOYA (*ANNONA CHERIMOLA* MILL.) cv CONCHA LISA EN DOS LOCALIDADES, LA SERENA Y QUILLOTA**

FICHET, T., MANZO, R. y LIZANA, A.

Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. CEPOC. Casilla 1004, Santiago.  
E-mail: tfichet@uchile.cl

El crecimiento de frutos de chirimoya cv Concha Lisa se midió por aumento de volumen y por crecimiento del diámetro polar y ecuatorial a partir de 45 días después de polinizados hasta cosecha. Desde la fecha de polinización hasta cosecha se registraron las temperaturas y determinándose los "días grado" (DG) y los días plena flor a cosecha (DDP). Se determinaron dos períodos de cosecha M1 entre 1371 (La Serena) y 1354,2 (Quillota) DG y M2 1454,4 (La Serena) y 1454,4 (Quillota) DG. Estos corresponden para M1 a 263 DDP en La Serena y 293 DDP en Quillota y para M2, 286 DDP en La Serena y 309 DDP en Quillota. Las curvas de crecimiento obtenidas se representan en ecuaciones polinomiales de tercer grado, con un alto nivel de ajuste. Las curvas

muestran que la fruta sigue creciendo en forma continua, mientras permanezcan en el árbol. Por otro lado, el crecimiento tanto en diámetro como en volumen, tiene una relación más directa en función de DG que en función del tiempo (DDP).

## 87

**MEJORAMIENTO PRODUCTIVO DEL NOGAL ENTRE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LA V REGION**

LEMUS, G. y ALMARZA, P.

Instituto Investigaciones Agropecuarias. CRI. La Platina. Casilla 439/3 Santiago.  
E-mail: glemus@platina.inia.cl

Desde 1996 se desarrolló el Proyecto INIA- FIA "Mejoramiento del cultivo del nogal en predios de pequeños productores de la V Región". El trabajo consistió en agrupar pequeños productores en las localidades de Cariño Botado, en Los Andes, Piguchén, en San Felipe y Los Caleos en El Melón. Se utilizaron huertos de los propios productores como módulos demostrativos y se focalizó la transferencia de acuerdo a un diagnóstico previo, en riego, control de malezas, poda, control de plagas, cosecha y postcosecha. Los productores aumentaron los rendimientos desde 1,5 toneladas por hectárea en 1997, a más del doble, en la temporada 2003-04, con un ejemplo que alcanzó más de 5 toneladas por hectárea. Además, se logró una calidad de fruta que pasó de ser de mercado interno a producto exportable. Los cambios adoptados más rápidamente fueron control de plagas y de malezas, aquéllos que requirieron más tiempo, el riego y la poda. La introducción de la tecnología de cosecha y postcosecha sólo fue posible cuando el Proyecto apoyó la adquisición de implementos para dichas labores. Se destaca la capacidad de producir sus propias plantas en el caso de Los Caleos, de manera que el grupo se transformó en una PYME. Se concluye que la Transferencia tecnológica debe ser conti-

na y permanente para incorporar a los pequeños productores al ámbito exportador.

88

**CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DE FLORACIÓN PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE NOGAL, (*JUGLANS REGIA*) cv. SERR, EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE**

GRATACÓS, E., BRAUCHI, P. y HERRERA, R.

Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Casilla 4 – D. Quillota.

E-mail: eduardo.gratacos@ucv.cl

En Hijuelas, V Región, se observó un descenso del rendimiento de nogal cv. Serr causado por una abscisión de flores pistiladas (AFP). Se estudió el comportamiento del cultivar Serr, durante las temporadas 2001/02 y 2002/03, con el objeto de dimensionar la pérdida de productividad debido al aborto de flores pistiladas y evaluar una solución. Se registró la fenología floral para inflorescencias masculinas y flores femeninas; el aborto de flores pistiladas, con tratamientos de agitación de amentos con 5, 15 y 50% de flores femeninas receptivas; registrándose el porcentaje de frutos retenidos hasta la cosecha. Se determinó que existe diferencia de año en año, en cuanto a la extensión de la floración y al traslape entre floración femenina y masculina. Los tratamientos de agitación de amentos redujeron el aborto de flores a causa del exceso de polen, con respecto al testigo, destacándose el tratamiento de agitación con 5% de FFR que presentó el menor porcentaje de AFP, el cual permitió aumentar el rendimiento en un 15%. Las flores que cayeron a causa de una mala fertilización se distinguieron claramente de las flores que abortaron a causa de la AFP, y no hubo relación entre los tratamientos y las caídas posteriores. Con respecto a los frutos retenidos hasta la cosecha, en ambos años se observó un efecto de los tratamientos de agitación, aumentando la retención de los frutos.

89

**EFFECTO Y RESIDUOS DE PACLOBUTRAZOL EN NOGALES SERR**

LEMUS, G.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI La Platina. Casilla 439/3 Santiago.

E-mail: glemus@platina.inia.cl

En la temporada 2002-2003 se aplicó Paclobutrazol en dosis de 250 g/ha (1 litro de producto comercial /hectárea) en nogales Serr de 8 años, plantados a 8 x 6 metros, en Codegua, VI Región. El producto se incorporó en Septiembre, en el suelo a través del riego por microaspersión y su efecto se midió desde la brotación a la cosecha, tanto en esa temporada como en la siguiente. En la primera temporada el efecto se observó como abarquillamiento de hojas y represión del crecimiento vegetativo. Raíces, hojas y frutos analizados en un laboratorio privado mostraron que los residuos fueron menores a 0,02 mg/Kg o indetectables, en noviembre o marzo, respectivamente. La siguiente temporada se observó que continuaba la represión vegetativa y se obtuvo una mayor producción por planta, sin afectarse el peso de la fruta y sin alterarse los demás factores de calidad de la semilla. Se concluye que, de existir registros, Paclobutrazol resulta ser una herramienta útil en el manejo del nogal en alta densidad.

90

**DESORDEN FISIOLÓGICO “PIEL DE SAPO” EN EL CASTAÑO (*CASTANEA* sp.) ASOCIADO A CONDICIONES DE ASFIXIA RADICULAR EN CHILE**

GRAU, P., FRANCE, A. y BASTÍAS, R.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI. Quilamapu. Casilla 426, Chillan.

E-mail: pgrau@quilamapu.inia.cl

En el huerto experimental del programa Frutales de Nuez, de INIA, CRI Quilamapu se observó una sintomatología en plantas de castaño, no observada ante-

riormente. Esta consiste en una hipertrofia lenticelar que afecta el tronco, que derivó en años posteriores en una seria deformación e hinchazón de la corteza completa. Luego de dos a tres temporadas de ocurrencia del síntoma, se observó una profusa emisión de hijuelos desde yemas adventicias ubicadas en el sistema radicular de la planta, sin embargo, toda la parte superior del árbol terminaba muriendo. Al comienzo se consideró la posible participación de algún patógeno, sin embargo, los organismos aislados y las pruebas de patogenicidad fueron descartando el origen biótico en el desorden descrito. La aparición posterior del mismo síntoma en dos predios ubicados en la VII región (Molina y Cumpeo) con la misma especie permitió realizar asociaciones entre las condiciones de suelo presentes en ambas situaciones y la ocurrencia del desorden. Esto finalmente logró acotar la condición predisponente a la presencia de una excesiva compactación de suelo, lo que provocaría una condición de hypoxia (asfixia del sistema radicular) e induciendo la producción de alguna molécula orgánica, generada por una respiración anaeróbica. Entre estas moléculas, podría estar presente el etileno, el que eventualmente ascendería a través del xilema, escapando a través de las lenticelas del tallo. Éste tipo de desorden no ha sido reportado anteriormente en otros países y condiciona los lugares de plantación de esta especie a suelos no compactados y con restricciones en la densidad aparente.

## 91

#### CARACTERIZACIÓN DE LA FLORACIÓN EN OCHO VARIEDADES DE ALMENDROS

REGINATO, G. y MAURO, C.

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

E-mail: greginat@uchile.cl

Durante las temporadas 2003-2004 y 2004-2005, se describió la fenología de la floración en ocho variedades de almendros: Desmayo Langueta, Desmayo Rojo, Ferragnes, Marcona, Nonpareil, Superno-

va, Texas y Tuono, bajo diferentes condiciones de la V y VI Región, ubicadas en: Los Robles, Comuna de Lolol; Panamá, Comuna de Santa Cruz; San Pedro, Comuna de Malloa y Bucalemu, Comuna de Santo Domingo. El seguimiento de la fenología se realizó utilizando los estados florales descritos por la Universidad de California/DANR (1985), consistentes en: a) Yema dormida, b) puntas verdes, c) yema rosada, d) botón floral, e) abertura floral, f) floración, g) caída de pétalos, h) estado de "chaqueta". Las variedades Desmayo Langueta, Desmayo Rojo y Marcona presentaron una floración temprana, entre 9 a 14 días antes que la floración de otras variedades como Nonpareil, Tuono, Supernova y Ferragnes; Texas fue la más tardía en florecer. A partir del seguimiento de la fenología y datos de temperatura registradas en cada una de las unidades experimentales se estimó el punto de salida del receso de acuerdo a la metodología de Ashcroft *et al.* (1977), ubicándose durante el mes de junio, y el requerimiento a partir de puntas verdes, mediante diferentes metodologías. Se propone un umbral térmico para el desarrollo del almendro.

## 92

#### USO DE DOS PREPARADOS BIOLÓGICOS Y SU EFECTO SOBRE LA INFECCIÓN MICORRÍZICA EN RAÍCES DE MANZANO (*MALUS DOMESTICA* BORKH.)

VON BENNEWITZ, E., HLUSEK, J.

Universidad Católica del Maule. Casilla 7- D. Curicó.  
E-mail: evon@hualo.ucm.cl, hlusek@fmendelu.cz

Los preparados biológicos pueden significar en ciertos casos una alternativa a los agroquímicos como forma más sustentable y ecológica de incrementar la productividad en fruticultura. Se realizó un estudio de dos años con el objetivo de determinar el efecto de la aplicación al suelo de dos preparados biológicos sobre la infección y colonización micorrízica de raíces en manzanos jóvenes. Los preparados utilizados corresponden a: Vambac®

compuesto por endomicorrizas vesicular arbusculares (VAM) y bacterias de la rizósfera y Amalgerol® compuesto por extractos vegetales y de algas marinas. El estudio se realizó en la ciudad de Brno, República Checa. (49,25 N, 16,55 E), 250 m.s.n.m. Se utilizaron manzanos de un año, var. Jonagold injertadas sobre M.9. Se cultivaron en macetas (10 L) con un suelo Cambisol, FA no esterilizado. Se aplicaron, además del testigo, Vambac®: 60 g/árbol, Amalgerol®: 3% y la combinación de ambos productos. La infección micorrícica de raíces fue evaluada microscópicamente (aumento 400x) durante los años 1999 y 2000. En todos los tratamientos se produjo infección (Porcentaje de la raíz infectada). Esta fue mayor cuando se aplicó Vambac® solo (1999: 34%, 2000: 40%) y en conjunto con Amalgerol® (1999: 46%, 2000: 42%), aunque no diferentes estadísticamente entre ellos. También se produjo infección en el caso de la aplicación de Amalgerol®, (1999: 26%, 2000: 30%) y el testigo (1999: 4%, 2000: 15%). Los productos aplicados son infectivos, específicos y capaces de seguir desarrollándose en el tiempo en el caso de manzanos.

## 93

**CARACTERIZACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE RAÍCES EN MANZANO (*MALUS DOMESTICA* BORKH.) Y DE LA COBERTURA VEGETAL ASOCIADA, BAJO DOS SISTEMAS DE MANEJO DE SUELO EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN ORGÁNICA**

VON BENNEWITZ, E., WEIBEL, F. y SUTER, F.  
Universidad Católica del Maule. Casilla 7-D. Curicó.  
E-mail: evon@hualo.ucm.cl, franco.weibel@fibl.ch, francisco.suter@fibl.ch

En la producción frutícola orgánica no se permiten herbicidas sintéticos, utilizándose extensivamente las coberturas vegetales. Ellas cumplen importantes funciones para la planta y el suelo. Sin embargo, su uso excesivo, puede traducirse en alta competencia por nutrientes y agua para los árboles. El instituto de investigación FiBL-Suiza, desarrolló el sistema de con-

trol mecánico de la cobertura "Sándwich". En este se mantienen una cobertura baja en la sobrehilera (25-50 cm de ancho) y a ambos lados del tronco una banda de aprox. 50 cm de ancho es roturada con un arado especial. El objetivo general del presente estudio fue caracterizar para el sistema "Sándwich" y cobertura vegetal continua en la entrehilera, la distribución de raíces del árbol y especies de la cobertura vegetal. Los objetivos específicos fueron evaluar el tipo, superficie, largo y densidad de raíces en el perfil utilizando diferentes metodologías (calicatas y barreno) y anexamente la actividad de lombrices de tierra (*Lumbricus terrestris* L.). El estudio se realizó durante los años 2003-2004 en la localidad de Frick, Suiza. Se utilizaron manzanos de cinco años var. "Topaz" sobre M.9. Suelo: Cambisol, Pseudogley (54% A, 28% l, 14% a). Los resultados preliminares reflejan una distribución diferencial de raíces en ambos sistemas. En el sistema "Sándwich" las raíces de manzano se extendieron más horizontal y verticalmente, explorando profusamente el perfil. Las raíces de la cobertura crecieron más distanciadas del tronco y se apreció una mayor actividad de lombrices. El patrón de distribución de raíces en el sistema "Sándwich" podría significar una menor competencia por agua y nutrientes para los árboles.

## 94

**PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DEL CEREZO cv. LAPINS SOBRE SIETE PORTAINJERTOS EN LA ZONA DE CURICÓ: RESULTADOS DE DOS AÑOS DE ESTUDIO**

GRATACÓS, E., ELORRIAGA, A., CORTÉS, A., CONCHA, J. y GUAJARDO, F.  
Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Casilla 4-D. Quillota.  
E-mail: eduardo.gratacos@ucv.cl

Durante las temporadas 2002- 2003 y 2003-2004 se estudió la respuesta productiva de siete portainjertos para cerezo sobre la fenología, productividad, eficiencia productiva y calidad de fruta en Curicó.

Se registraron las variables edafoclimáticas, en una plantación de 1998 del cv. Lapins. Los portainjertos usados fueron Mazzard F 12/1, Santa Lucía 64, GM 61/1, Stockton Morello, CAB 6P, Weiroot 158 y Weiroot 13. Los resultados mostraron que tanto el crecimiento vegetativo como la productividad tuvieron diferencias según el portainjerto usado, destacando la serie Weiroot por su precocidad. Weiroot158, Weiroot13 y CAB 6P presentaron las mejores respuesta en productividad. La fruta de todos los portainjertos obtuvo calidad exportable, sin observarse diferencias entre ellos. En el peso de los frutos, F12/1, Morello, CAB 6P y GM61/1 presentaron los mayores valores y fueron distintos a Santa Lucía 64, Weiroot 158 y Weiroot 13. Se observaron problemas de calibre causados por sobrecrecua, por lo que el uso de combinaciones de variedades autofértiles sobre portainjertos enanizantes, deben ser sometidos a regulación de carga para una máxima productividad de fruta de calidad.

## 95

#### COMPORTAMIENTO DE DOS CULTIVARES DE CEREZO SOBRE DIFERENTES PORTAINJERTOS, EN LA IV REGIÓN

LEMUS, G. y NEGRÓN, C.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI, La Platina. Casilla 439/3 Santiago.  
E-mail: glemus@platina.inia.cl

En Tuquí, Ovalle, IV Región, en un suelo franco arcilloso de 60 cm sobre una estrata de arcilla densa, se evalúa crecimiento de cerezos 'Brooks' y 'Newstar' injertados en los portainjertos 'Gisella 5', 'Gisella 6', 'Weiroot 158', 'MaXMa 14', 'CAB 6P', *P. mahaleb* 'Santa Lucía 64', 'Colt' y 'Mazzard F 12/1'. En la tercera temporada, con riego por goteo, recuperando el 100% de la evaporación de bandeja, corregido con tensiómetros, la altura mayor de la planta se obtuvo, en ambos cultivares, sobre 'Colt', luego 'Mazzard F 12/1', mientras que el menor crecimiento se tuvo en 'Weiroot 158' y 'Gisella 5'.

El número de ramas por metro longitudinal de eje muestra que 'Mazzard F12/1', con alrededor de 4, es un portainjerto vigoroso. 'Gisella 5' y 'Gisella 6' promedian 7 ramas por metro de eje, lo que señala el grado de enanismo que inducen. El diámetro de tronco es mayor en el portainjerto que en el cultivar en 'Mazzard F12/1' y en 'Colt', mientras que los 'Gisella 5 y 6' presentan la situación inversa. 'Colt' resultó ser mayor productor de sierpes y los 'Gisella 5 y 6' no presentaron el fenómeno. 'MaXMa 14', 'Mazzard F 12/1' y *P. mahaleb* fueron menos capaces de absorber Nitrógeno. El resto de los nutrimentos no presenta diferencias en la absorción.

## 96

#### CEREZO: CINCO AÑOS DE FENOLOGÍA Y PRODUCTIVIDAD EN UNA ZONA DE BAJA ACUMULACIÓN DE FRÍO INVERNAL

GRATACÓS, E., PÉREZ, R. CORTÉS, A., ÁLVAREZ, S. y ZEPEDA, I.

Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Casilla 4 – D. Quillota.  
E-mail: eduardo.gratacos@ucv.cl

En localidades de la zona centro del país, el frío invernal es insuficiente para cubrir los requerimientos de frío invernal del cerezo. La falta de información, llevó a realizar un ensayo para determinar el comportamiento fenológico y productivo de cultivares en la Estación Experimental La Palma, Quillota, V Región. La plantación se realizó en 1996 con patrones guindo ácido, injertados en 1997 con los cultivares Van, Brooks, Celeste, Bing, Marvin, Ruby, Sunburst, Newstar, Early Burlat, Garnet, Somerset, Lapins, Starkrimson, Summit, Rainier y Sylvia, y fueron evaluados durante 5 años. Para determinar su adaptabilidad climática, se registraron los eventos fenológicos de floración y desarrollo de fruto, crecimiento vegetativo y radical. Se determinó productividad y eficiencia productiva, calidad de fruta y daño por rajadura y pájaros. El frío acu-

mulado fluctuó entre 407 y 505 horas bajo 7° C, y entre 497 y 711 Unidades ponderadas de frío (PCU). La época de floración y cosecha dependieron de la aplicación de cianamida de hidrógeno en invierno. El crecimiento vegetativo tuvo una tasa máxima de crecimiento posterior a la cuaja. El crecimiento radical alcanzó su tasa máxima de crecimiento después de plena flor y cuando las hojas comenzaban a caer. El mejor comportamiento productivo lo tuvieron los cultivares Brooks, Somerset, Lapins, Van, Newstar, Celeste, y Rainier presentando el resto de los cultivares valores inferiores. En calidad, los frutos tuvieron buena evolución de las variables observadas, cumpliendo las normas para exportación. La fruta partida y dañada por pájaros fue baja, en la mayoría de los cultivares.

## 97

**EVALUACIÓN DEL FRÍO INVERNAL PARA LA BROTAÇÃO DE CEREZO (*PRUNUS AVIUM* L.) cv. BROOKS Y NEWSTAR EN TRES LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DEL LIMARÍ, IV REGIÓN**

NICOLODI, A.<sup>1</sup>, LEMUS, G.<sup>2</sup>, BENAVIDES, A.<sup>1</sup> y RIVAS, B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de La Serena, Campus Limarí, Av. La Paz s/n, Ovalle. <sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI La Platina. Casilla 439/3 Santiago.

En la temporada 2003-2004 se evaluó la brotación de cerezo 'Brooks' y 'Newstar' en las condiciones del valle del Limarí, IV Región, Chile. Para conocer su desarrollo fenológico, en relación al clima. Se forzó, durante 20 días, ramillas aletargadas de cerezo a 21°C, desde Junio a Agosto. Además, se evaluó el frío acumulado en Tuquí, Chilecito y Semita, por los métodos propuestos por Weinberger (horas bajo 7°C), Richardson *et al* (Utah) y Gilreath y Buchanan (Florida), Los resultados obtenidos muestran que el modelo de Florida presenta la mejor correlación con la brotación, en la mayoría de las localidades y cultivares ( $R^2=0,8$ ). Se concluye que se debe considerar este método como el me-

jor indicador de la acumulación de frío en el invierno de los valles de la IV Región. 'Brooks' presenta una mejor adaptación a las condiciones de esta zona, mostrando una mayor brotación y floración, indicando que sus requerimientos de frío son inferiores a los de 'Newstar'. Tuquí es donde se comportaron mejor ambas variedades, aumentando el porcentaje de brotación a medida que se acumuló más frío. En Chilecito y sobre todo en Semita la brotación fue más errática.

## 98

**OBSERVACIÓN DE LOS PROCESOS DE POLINIZACIÓN Y FECUNDACIÓN DEL CEREZO EN LA IV REGIÓN**

LEMUS, G., MUÑOZ, C. y RIVAS, B.

INIA, La Platina. Casilla 439/3 Santiago.

E-mail: glemus@platina.inia.cl

El cerezo en la IV Región crece, florece y responde al manejo agronómico como en el resto de las áreas donde se cultiva en Chile. Sin embargo, la cuaja esperada, al interior del valle del Limarí (Chilecito) resulta muy baja o nula, comparada con la que se presenta en la parte baja (Tuquí). Por esta razón, en la temporada 2003-04 se realizó polinización manual con 'Black Tartarian' de Rancagua. Se observó el crecimiento y profusión de los tubos polínicos en el estilo de 'Newstar' en Monte Patria y en 'Bing' de Santiago. En el primer caso no se observó la formación de tubo polínico, mientras que en Santiago múltiples tubos crecieron hacia el óvulo. La imposibilidad de cuaja se atribuye a las condiciones imperantes en el interior del valle, ya que en la época de floración la temperatura alcanza a 39°C de máxima, con un promedio de 22,5°C. La humedad relativa de 35%, con mínima de 10%. Además una brisa permanente acelera la desecación del estigma y del polen, el cual presentó una nula germinación *in vitro*, mientras que en Santiago el porcentaje supera el 70%. Esta situación es similar a la reportada en otras latitudes y obliga a replantear el manejo de la especie en dicha área.

99

### CUATRO AÑOS DE EVALUACIÓN DE CIANAMIDA HIDROGENADA EN CEREZOS DE LA CUARTA REGIÓN

LEMUS, G. y NEGRÓN, C.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI, La Platina. Casilla 439/3 Santiago.  
E-mail: glemus@platina.inia.cl

Desde la temporada 2001-02 hasta la 2004-05, se evalúa el efecto de cianamida hidrogenada en la compensación del frío invernal en cerezos 'Brooks', 'Newstar', 'Van' 'Bing', y 'Sunana', entre otros. La concentración estudiada es 1,25% del ingrediente activo, utilizando aceite mineral al 2% como surfactante, con un mojado de 1500 litros por hectárea. Se comparan épocas de aplicación, en los meses de junio hasta agosto. La mejor respuesta se obtiene con la aplicación en el mes de julio, cuando se alcanza un mínimo de acumulación de frío de alrededor de 450 horas. Sin embargo, con hasta 270 horas, en la parte baja del valle, se ha tenido respuesta. El adelanto fenológico inducido, promedia los 21 días y el período de floración, de más de un mes en el control, se acorta a dos semanas en el mejor tratamiento. Aplicaciones muy temprano inducen floración larga e irregular. Cianamida no afecta la cuaja de las flores que, en esta zona es muy baja. Se concluye que esta herramienta es útil para manejar la floración de la especie en esta región y permitir la coincidencia de la plena flor entre el polinizante y el cultivar principal.

100

### RESPUESTA DEL CERESO (*PRUNUS AVIUM* L.) cv. LAPINS A APLICACIONES FOLIARES DE ZINC\*

VENEGAS, F.<sup>1</sup>, SÁNCHEZ, H.<sup>1</sup>, VIDAL, I.<sup>1</sup> y OLIVA, F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía. Casilla 537- Chillán.

E-mail: fvenegas@chillán.udec.cl; feoliva@udec.cl

<sup>2</sup>Tesista

Se evaluó la respuesta en cerezos (*Prunus avium* L.) cv. Lapins a la fertiliza-

ción foliar con distintos productos comerciales a base de zinc asperjados en primavera en los estados de caída de pétalos y fruto cuajado. Los siguientes productos fueron aplicados: Defender Zn, Sulfato de Zn, Basfoliar Zn 55, Basfoliar Zn 35 Mn 15, en dosis recomendadas por los fabricantes. Los parámetros evaluados fueron: porcentaje de cuaja, largo de brotes, contenido foliar de zinc y parámetros de calidad de la fruta como: color, calibre y sólidos solubles. Los resultados obtenidos indican que sólo el porcentaje de cuaja fue influenciado por las aplicaciones foliares de zinc, existiendo diferencias significativas entre los productos sulfato de Zn y Basfoliar Zn 55 con respecto al testigo ( $p \leq 0,05$ ). Las aplicaciones de todos los productos elevaron el nivel de zinc en las hojas, sin que esto influyera en la calidad de la fruta en la temporada.

\*Proyecto financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción (DIUC) Código 203.122.017-1.0.

101

### RESPUESTA DEL CERESO (*PRUNUS AVIUM* L.) cv. LAPINS A APLICACIONES FOLIARES DE PRODUCTOS COMERCIALES A BASE DE BORO\*

VENEGAS, F.<sup>1</sup>, SANCHEZ, H.<sup>1</sup>, MELIN, P.<sup>1</sup>, VIDAL, I.<sup>1</sup> y ASTUDILLO, F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía. Casilla 537, Chillán.

E-mail: fvenegas@chillán.udec.cl.

<sup>2</sup>Tesista. E-mail: fastudil@udec.cl

Se evaluó la respuesta en cerezos (*Prunus avium* L.) cv. Lapins a la fertilización foliar con distintos productos comerciales a base de boro, asperjados en primavera en los estados de caída de pétalos y fruto cuajado. Se aplicaron las siguientes fuentes de boro: Testigo (T1) con agua pura, Solubor (T2), Ácido bórico (T3) y Defender boro (T4), en dosis recomendadas por los fabricantes. Los parámetros evaluados fueron: porcentaje de cuaja, rendimiento, contenido foliar de boro y parámetros de calidad de fruta en cosecha y poscosecha, como; calibre, color, sólidos solubles, carga

máxima y pendiente. Los resultados obtenidos indican que no hubo diferencias significativas ( $p>0,05$ ) en cosecha para las variables: calibre, cuaja y rendimiento. En poscosecha, los productos Solubor y Defender boro logran mayores niveles de color y sólidos solubles. Para carga máxima y pendiente, los resultados no fueron superiores al testigo. El contenido de boro foliar tanto para los tratamientos y el testigo, se mantuvieron en niveles adecuados para la especie.

\*Proyecto financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción (DIUC) Código 203.122.017-1.0.

## 102

### EFECTO DE EXTRACTOS VEGETALES Y PRODUCTOS COMERCIALES PARA EL CONTROL DEL "CRACKING" EN CEREZO (*PRUNUS AVIUM* L.) EN LA IX REGIÓN

ALVARADO, I.<sup>1</sup>, ELLENA, M.<sup>2</sup>, MIRANDA, H.<sup>1</sup> y ROMBOLÁ, A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad de La Frontera. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Casilla 54-D Temuco.

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI Carillanca Casilla 58-D. Temuco.

E-mail: fellena@carillanca.inia.cl

<sup>3</sup>Departamento Di Colture Arboree, Università Di Bologna, Italia

En la temporada 2003-2004, se evaluó el efecto de dos extractos vegetales y dos productos comerciales como alternativas que sean sustentables y eficientes, para controlar el cracking en frutos de cerezos dulce, variedad Sweet Heart en patrón CAB 6P. El ensayo se realizó en el Predio "Santa Cristina", ubicado Camino a Gorbea Km. 11, IX Región. Las aplicaciones se realizaron cuando el fruto estaba en viraje de verde a pajizo hasta días antes de la cosecha. Los tratamientos evaluados correspondieron a un testigo (T1), extractos vegetales de diferentes concentraciones: extracto de *Equisetum arvense* L. concentraciones (1:10) en (T2) y (2:10) para (T3), extracto de *Urtica dioica* L. (1:10) en (T4) y (2:10) en (T5), además de dos productos comerciales Silicato de Sodio (T6) y Cloruro de calcio (T7). El cracking en cerezas fue de un 59,6% para T1; de 28,9% en

T2; 21,9% en T3; 20,2% en T4; 19,3% en T5; 21,1% en T6; 30,7 en T7. Los tratamientos con extractos vegetales y silicato de sodio mostraron una clara tendencia a presentar un menor porcentaje de cracking en relación al testigo, a medida que se aumentaron las dosis en los extractos vegetales se puede reducir el cracking en las fruta, lo cual se debe a una mayor concentración de silicio y calcio absorbido por parte del fruto confiriéndole mayor resistencia a la pared celular. El uso de los extractos vegetales y el silicato de sodio pueden ser una nueva herramienta de control efectiva del cracking en frutos de cerezos orgánicos.

## 103

### EVALUACIÓN DEL PRODUCTO COMERCIAL ARMOTHIN® COMO RALEADOR DE FLORES EN CIRUELO JAPONÉS (*PRUNUS SALICINA* LINDL) cv. FORTUNE, EN LA PROVINCIA DE CURICÓ

CABALÍN, A., VON BENNEWITZ, E.

Universidad Católica del Maule. Casilla 7- D. Curicó.  
E-mail: andrescabalin@terra.cl, evon@hualo.ucm.cl

El ciruelo japonés (*Prunus salicina* Lindl), es una especie frutal que requiere de raleo para obtener una calidad de frutos que asegure su favorable comercialización. Esta práctica se realiza en Chile, casi exclusivamente, en forma manual. Es efectiva, aunque altamente demandante en mano de obra y de elevado costo. Surge la necesidad de evaluar alternativas, entre ellas, el raleo químico de flores. Existe reducida experiencia y estudios en esta especie, que permitan evaluar su efectividad y elaborar las estrategias y metodologías más adecuadas para su posible implementación. Este estudio tuvo como objetivo general, estudiar los efectos del producto comercial Armothín® como raleador de flores en ciruelo japonés cv. Fortune, bajo las condiciones de cultivo de la provincia de Curicó. Los objetivos específicos fueron: estudiar para tres concentraciones del producto, sus respuestas a nivel generativo, productivo y económico. El estudio se realizó durante la temporada 2003-2004

en Romeral, VII Región, Chile ( $34^{\circ}57'$  lat. S.;  $71^{\circ}10'$  long. O.). Se utilizaron plantas de cinco años, injertadas sobre Nemaguard. Se evaluaron concentraciones de 0,5%; 1,0% y 2,0%, aplicadas al estado de un 73% de plena flor. Aquellos tratamientos en que se utilizó el producto, redujeron la cuaja. La concentración al 2% (p.c.) reflejó el mayor aumento en tamaño y peso de frutos, aunque produjo sobreraleo. La aplicación del producto redujo la firmeza de pulpa significativamente. Bajo estas condiciones el raleo químico surge como complemento al raleo manual aunque no lo sustituye.

104

#### DESARROLLO DE LENTICELOSIS EN MANZANAS cv. ROYAL GALA

ACEVEDO, M., MOGGIA, C., YURI, J. y PEREIRA, M.  
Universidad de Talca. Centro de Pomáceas, Facultad de Ciencias Agrarias, Casilla 747, Talca.  
E-mail: cmoggia@utalca.cl

Durante dos temporadas se estudió el desarrollo de lenticelosis en manzanas cv. Royal Gala. En 2002/03 se muestreó fruta de un huerto de San Clemente (VII Región), diferenciándola en 4 condiciones: Superior-Color, Superior-Verde, Inferior-Color, Inferior-Verde, para estudiar la evolución de madurez y lenticelas, ante una tinción específica con Azul de Toluidina. Se midió intensidad de tinción y N° lenticelas teñidas/cm<sup>2</sup>. Se cosechó fruta en dos fechas, manteniendo la diferencia de ubicación en el árbol (superior e inferior) y se almacenó a 0°C. Después de 4 meses (m) la fruta fue sometida a un proceso de selección y embalaje comercial, para evaluar el desarrollo de lenticelosis. En la segunda temporada (2003/04), se utilizó fruta proveniente de dos cosechas, de 5 productores de la Exportadora Dole Chile S.A. Después de 2 m a 0°C, se evaluó madurez y tinción, siendo puesta nuevamente en almacenaje por 2 m. Al cabo de este periodo, la mitad de la fruta se sometió a selección y embalaje comercial. Los resultados del primer ensayo indicaron que sólo la fruta con color mostró una mayor intensidad de tinción, en comparación a fruta sin color; el factor ubicación

en el árbol no tuvo efecto sobre las variables medidas. Se observó una asociación entre la tinción de las lenticelas y color de fondo ( $r=0,69$ ) y almidón ( $r=0,56$ ), los que podrían a futuro complementar un método de predicción. En la primera temporada no hubo desarrollo de lenticelosis. Para la segunda temporada se observó que el procesamiento aumentó la manifestación de lenticelosis (3-10%), en comparación a fruta no procesada (0%). El daño fue atribuido al uso de detergente y altas T° durante el proceso. La mayor incidencia de lenticelosis en la segunda temporada, tendría relación con las altas temperaturas nocturnas, durante el período de elongación celular de la fruta.

105

#### ANÁLISIS DE HIERRO SOLUBLE EN EL BROTE PARA DIAGNOSTICAR EL NIVEL DE HIERRO EN EL ÁRBOL DE DURAZNERO

RAZETO, B. y VALDÉS, G.

Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004, Santiago.  
E-mail: brazeto@uchile.cl

El objetivo de la presente investigación fue probar el análisis de hierro total y hierro soluble (activo) en el tejido seco de hoja y brote como indicadores del nivel de abastecimiento de hierro en el duraznero, especie particularmente sensible a la clorosis férrica. El ensayo se realizó la temporada 2003-2004 en un huerto de nectarinos de ocho años ubicado en la comuna de Talagante, Región Metropolitana, en un suelo con sectores calcáreos (22% de carbonato de calcio) y sectores sin este problema (1% de carbonato de calcio). Se seleccionaron cuatro árboles sin síntomas en su follaje, cuatro con síntomas de clorosis férrica de mediana intensidad y cuatro con severos síntomas de este problema nutricional. El 7 de enero se midió la concentración de clorofila en las hojas mediante un medidor SPAD y se analizó la concentración de hierro total y hierro soluble en muestras de 80 hojas y 12 brotes de la temporada por árbol. El hierro total se analizó, previa calcinación y extracción

con ácido clorhídrico. El hierro soluble, en cambio, se extrajo de la materia seca sin calcinar, también con ácido clorhídrico para ser analizado, igual que el hierro total, en espectrofotómetro de absorción atómica. La concentración de clorofila en las hojas fue mayor en los árboles sin síntomas, intermedia en los medianamente cloróticos y menor en los severamente cloróticos. La concentración de hierro total, tanto en hojas como en brotes, no guardó relación con el nivel de clorosis de los árboles. La concentración de hierro soluble en las hojas tampoco representó fielmente la clorosis presente. En cambio, la concentración de hierro soluble en los brotes fue mayor en los árboles normales que en aquellos cloróticos. Además, se encontró una alta relación lineal ( $R^2=0,83$ ) entre este parámetro y la concentración de clorofila en las hojas. Este resultado permite postular el análisis de hierro soluble en el tejido seco del brote, como un mejor indicador del nivel de abastecimiento de este nutriente en el árbol que el convencional análisis de hierro total en hojas (análisis foliar).

### 106

#### DESCRIPCIÓN DE LA FENOLOGÍA Y EL DESARROLLO DEL FRUTO EN DIECIOCHO VARIETADES DE ALMENDRO

REGINATO, G. y AHUMADA, M.

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

E-mail: greginat@uchile.cl

Durante la temporada 2002-2003, en las variedades de almendro 'Sonora', 'Price', 'Thompson', 'Padre', 'Nonpareil', 'Nonpareil 15', 'Carmel', 'Butte', 'Mono', 'Mission', 'Desmayo Largueta', 'Desmayo Rojo', 'Guara', 'Marcona', 'Monterey', 'Ne Plus Ultra', 'Texas 126' y 'Solano' ubicadas en el arboreto del consorcio "The Andes Nursery Association" (A.N.A), Comuna de Paine, Región Metropolitana, se describió la fenología y el desarrollo del fruto. El objetivo fue caracterizar los procesos de floración, desarrollo y maduración de frutos, además de describir la almendra a la

cosecha. Se eligieron cinco árboles por variedad, en los cuales se realizó un seguimiento de la fenología floral y maduración del fruto, describiendo el estado fenológico dominante. El desarrollo del fruto se describió sobre la base de su longitud, peso fresco y seco de sus diferentes partes. Finalmente, a la cosecha, se describió el fruto mediante: peso seco, largo, ancho y espesor de la almendra y la semilla, color y forma de semilla, dureza del endocarpio, facilidad de desprendimiento de pelón, porcentaje de semillas dobles y proporción de semilla gomosa. De lo observado, se determinó que la floración de las distintas variedades ocurrió entre el 6 y el 27 de agosto. El fruto crece rápidamente en septiembre, aproximadamente entre 50 y 70 días después de plena flor (DDPF) dependiendo de la variedad, se detiene el crecimiento del fruto, periodo que coincide con el inicio del endurecimiento de carozo (IEC), que en todas las variedades ocurrió el 17 de octubre. Más tarde, después de haberse completado el desarrollo del embrión, alrededor de 100 DDPF, se inicia el incremento en el peso seco de la semilla. Se puede mencionar, con relación a la caracterización del fruto, que el peso de la almendra varía de entre 2 y 6 g dependiendo de la variedad, y la semilla alrededor de 1,5 g. La dureza de endocarpio presentó valores entre 6,5 y 90 kg, evaluados mediante una máquina de ensayo universal ANSLER, con grosores de entre 0,15 y 0,30 cm.

### 107

#### TEJIDOS DEL FRUTO COMO INDICADORES DEL NIVEL DE BORO EN EL ÁRBOL DE PALTO (*PERSEA AMERICANA* MILL.)

RAZETO, B. y CASTRO, M.

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

E-mail: brazeto@uchile.cl

El objetivo del presente ensayo fue determinar la efectividad del análisis de boro en el fruto como herramienta de diagnóstico de este nutriente en el árbol. Para este

fin, en la temporada 2003 se trabajó en un huerto de paltos variedad Hass, ubicado en la localidad de Alto Jahuel, comuna de Paine, Región Metropolitana. Los árboles tenían cinco años y eran regados por surcos. Se utilizaron cuatro tratamientos, consistentes en las siguientes dosis de bórax por árbol: 0, 75, 150 y 300 gramos. El bórax se incorporó al suelo, el día 29 de enero, aproximadamente tres meses después de la floración. Cada tratamiento tuvo tres repeticiones de un árbol distribuidas al azar. Con fecha 22 de mayo, se tomaron muestras de 30 hojas de la brotación de primavera y 15 frutos por árbol. Se determinó la concentración de boro en el tejido seco de la hoja, el pedúnculo y la pulpa del fruto mediante espectrocolorimetría (Azometina H). La concentración de boro, tanto en el pedúnculo como en la pulpa, presentó diferencia significativa entre los árboles tratados con bórax al suelo y aquellos que no recibieron este producto, siendo menor en éstos. Por otra parte, la relación entre la dosis de bórax aplicada al suelo y la concentración de boro en el tejido fue bastante alta en el pedúnculo y la pulpa ( $R^2=0,77$  y  $0,75$ , respectivamente), contra sólo  $R^2=0,53$  en la hoja. Estos resultados permiten postular el análisis, tanto del pedúnculo como de la pulpa del fruto, como buenos indicadores del nivel de abastecimiento de boro en el árbol, presentándose como herramientas de diagnóstico más precisas que el convencional análisis de hoja.

## 108

#### TAMAÑO DE FRUTO Y PRODUCTIVIDAD EN FUNCIÓN DE LA CARGA FRUTAL Y LA INTERCEPTACIÓN SOLAR EN MANZANOS 'ROYAL GALA'

REGINATO, G., GARCÍA DE CORTAZAR, V. y GALLARDO, J.

Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004, Santiago.  
E-mail: greginat@uchile.cl

Se realizó un ensayo para evaluar la relación entre tamaño de frutos y productividad con la carga frutal y la interceptación de la radiación solar (IRS) por parte

del árbol, en manzanos Royal Gala/MM106, en la localidad de Quinta de Tilcoco. En 16 árboles se dejó una carga frutal entre 3 y 7 frutos/cm<sup>2</sup> de ASTT, equivalente a entre 500 y 1400 frutos/fracción de IRS evaluado a cosecha. La IRS fue medida entre raleo (fin de octubre) y hasta cosecha, detectándose una disminución de cerca de un 10% entre ambas fechas. El peso de frutos varió entre 170 y 120 g y fue inversamente relacionado con la carga frutal expresada en frutos/cm<sup>2</sup> de ASTT ( $R^2=0,56$ ); menor relación se obtuvo con frutos/fracción de IRS ( $R^2$  cercano al 0,30); la productividad en kg/cm<sup>2</sup> de ASTT estuvo entre 0,4 y 1, y entre 85 y 200 kg/fracción de IRS interceptada, con una relación directa con la carga en frutos/cm<sup>2</sup> de ASTT y frutos/fracción de IRS, respectivamente ( $R^2=0,90$  y  $R^2=0,85$ , respectivamente).

Proyecto FONDECYT 1030695.

## 109

#### EVOLUCIÓN DE MADUREZ EN PRE Y POSTCOSECHA DE MANZANAS cv. PINK LADY

MOGGIA, C., YURI, J., PEREIRA, M. y BRAVO, C.

Universidad de Talca. Centro de Pomáceas, Facultad de Ciencias Agrarias. Casilla 747, Talca. E-mail: mpereira@utalca.cl

Dada la escasa información sobre el momento oportuno de cosecha y comportamiento en almacenaje de manzanas Pink Lady, en la temporada 2002/03 se cosechó fruta en 5 fechas (E1 a E5): 202, 209, 216, 223 y 230 días después de plena flor, desde 2 huertos (H1) y (H2), de la zona de Curicó, VII R. La fruta se almacenó por 6 meses (m) a 0°C, midiéndose mensualmente: color de fondo, firmeza, sólidos solubles (SS), almidón y etileno (CIE). Se cuantificó incidencia de alteraciones a los 4 y 6 m +10 días a 20° C. A cosecha, la degradación de almidón fue alta, con valores 4 en E5, (escala 1-5); la firmeza varió de 19-17 lb (H1) y de 20-17 lb (H2); SS y color de fondo mostraron poca evolución y CIE fue aumentando hasta superar 0.6

ppm para E1 y E2, en H1 y E1 en H2, limitando el potencial de guarda de cosechas tardías. En cuanto a firmeza, fruta de E1 y E2 (H1) y E1 (H2) finalizó con >15 lb (límite de embarque) a los 120 d. Para las restantes fechas, la máxima potencialidad fluctuó entre 60-90 d. Las CIE del "peak" climatérico fluctuaron entre 200-300 ppm, ocurriendo más temprano en cosechas más tardías. En ambos huertos se observó desarrollo de escaldado, (hasta 50%), partidura pedicelar (10 a 20%) y pardeamiento interno, que fue más severo en cosechas tardías, (>50% a 6m). La incidencia de pudriciones aumentó con el retraso de cosecha y mayor guarda, (35 a 50%).

## 110

**EFFECTO DEL SISTEMA DE ALMACENAJE SOBRE MADUREZ, DESARROLLO DE AROMAS Y PERCEPCIÓN SENSORIAL DE PERAS cv. PACKHAM'S TRIUMPH\***

MOGGIA, C.<sup>1</sup>, PEREIRA, M.<sup>1</sup>, BRAVO, C.<sup>1</sup>, VERGARA, M.<sup>2</sup> y MOYA, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Talca. Centro de Pomáceas, Facultad de Ciencias Agrarias. E-mail: cmoggia@utalca.cl

<sup>2</sup>Universidad de Talca. Instituto de Biología y Biotecnología. Casilla 747, Talca.

Peras cv. Packham's Triumph cosechadas el 13 (E1) y 26 de Febrero (E2) 2004, desde un huerto de Molina (VII Región), fueron almacenadas por 2 meses en Frío Convencional (FC, 0°C), Atmósfera Controlada (AC: 2,0-2,5% O<sub>2</sub>/ 1,0-1,5% CO<sub>2</sub>) o FC + 1-Metilciclopropeno (FC+1-MCP, 200 ppb), Se evaluó: madurez, etileno (TPE), volátiles (utilizando fibras de microextracción en fase sólida y posterior separación, identificación y cuantificación mediante cromatografía gaseosa y detector de masa), y su relación con atributos organolépticos, por un panel sensorial donde se caracterizó la fruta en cuanto a: textura, dulzor, acidez, aromas, sabores anormales y apreciación general. El almacenaje alteró significativamente los índices de madurez y concentración de volátiles. Fruta de FC, (E1 y E2), presentó menor firmeza y mayor TPE que AC y FC+1-MCP. Esta última

fue la condición más restrictiva para la maduración de la fruta, generando la mínima TPE en ambas cosechas y la máxima firmeza en E2. Al correlacionar atributos sensoriales con índices de madurez se obtuvo altas asociaciones, en fruta de ambas cosechas, para textura- firmeza (r=0,67 a 0,78); aroma-TPE (r=0,71) y textura-TPE (r=-0,78 a -0,67), indicando que los panelistas diferenciaron los estados de madurez inducidos por las condiciones de almacenaje. Los volátiles encontrados correspondieron mayormente a ésteres (>70%), terpenos (13%), alcoholes (10%), aldehídos y fenoles (5%). La asociación de volátiles con la percepción sensorial de los panelistas mostró altos coeficientes de correlación para un número importante de compuestos, fluctuando "r" entre 0,57 y 0,91.

\*Financiamiento: Proyecto Fondecyt 1030764

## 111

**EVOLUCIÓN DE MADUREZ Y DESARROLLO DE AROMAS DURANTE EL ALMACENAJE EN FRÍO CONVENCIONAL DE MANZANAS ROYAL GALA\***

MOYA-LEÓN, M.<sup>1</sup>, MONTES, M.<sup>2</sup>, VERGARA, M.<sup>1</sup> y MOGGIA, C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Talca. Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología. Casilla 747, Talca.

E-mail: alemoya@utalca.cl

<sup>2</sup>Universidad de Talca. Centro de Pomáceas. Facultad Ciencias Agrarias.

Se realizó un estudio para investigar la evolución de madurez y el desarrollo de compuestos volátiles de manzanas cv. Royal Gala durante almacenaje en FC. Fruta fue cosechada desde Huerto El Aroma (San Clemente) en dos cosechas: temprana y tardía; y almacenada bajo FC por 4 meses (0°C, 90%-H.R.). A cosecha y cada 15 días se evaluó la tasa de producción de etileno y de compuestos volátiles, y madurez convencional. Se utilizó fibras de SPME para la captura de volátiles, siendo posteriormente separados, identificados y cuantificados mediante GC-MS. Se ha logrado separar e identificar desde

manzanas cv. Royal Gala diversos compuestos volátiles, muchos correspondientes a ésteres. El de mayor impacto en el aroma de Gala es el acetato-hexilo, seguido de acetato-butilo, acetato-5-hexenilo, 2-metilbutanoato-hexilo y heptil-hexil-éter. Estos compuestos aumentan junto con el avance en madurez de la fruta, mostrando una correlación positiva con etileno. Luego de 4 meses de almacenaje se realizaron paneles de evaluación sensorial, donde los panelistas evaluaron (ranking de 1 a 9) la intensidad de los siguientes atributos: aroma, dulzor, acidez, textura, sabores anormales y aceptación general. Nuestra fruta fue comparada con fruta tratada con 1-MCP y almacenada en AC. Nuestra fruta fue clasificada con aroma más intenso que el de frutos tratados, para ambas épocas de cosecha, coincidiendo con la mayor abundancia de volátiles en nuestros frutos. Prácticamente no hubo diferencias en la percepción del dulzor; sin embargo, fruta tratada fue calificada como más ácida, más firme y con mejor aceptación general.

\*Proyecto Fondecyt 1030764.

## 112

### APLICACIÓN CRÍTICA DE LA TÉCNICA FRAP (FERRIC REDUCING ANTIOXIDANT POWER) EN FRUTOS DE BERRIES\*

HENRÍQUEZ, C., GÓMEZ, M., CARRASCO, C., ROCCO, C. y SPEISKY, H.

Universidad de Chile. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA). Casilla 138-11, Santiago. E-mail: mhenriq@puc.cl

Los berries constituyen un recurso frutícola de creciente interés comercial y la forma más concentrada de consumir antioxidantes (principalmente compuestos fenólicos). La técnica FRAP es una forma de evaluación de la actividad antioxidante, basada en la capacidad que tienen estos compuestos para reducir iones  $Fe^{3+}$ , los que en su estado reducido forman un complejo coloreado con el reactivo Triazina. Los valores de FRAP se intrapolan de una curva estándar preparada con  $Fe^{2+}$  y Triazina. El

protocolo experimental informa que el valor se estabilizaría después de incubar las muestras durante 4 minutos a  $37^{\circ}C$ . Sin embargo, nuestros resultados indican que después de monitorear la reacción, no se produce la estabilización sino que ésta continúa aumentando a través del tiempo. Debido a la importancia que tiene esta técnica en la determinación de la capacidad antioxidante y a la aparente subestimación del valor FRAP, se evaluaron las condiciones experimentales para determinar el contenido antioxidante y el tipo de solvente de extracción (acetona 70% versus agua destilada), en la recuperación de valores FRAP en muestras de arándano, frambuesa, frutilla y mora. Los resultados obtenidos indican que: 1) El valor FRAP aumenta con el tiempo de incubación y 2) Existen diferencias significativas en el valor FRAP en los cuatro frutos y en el medio de extracción utilizado.

\*Con financiamiento FIA-PI-C-2003-1-A-O60

## 113

### METODOLOGÍA DE MEDICIÓN DEL POTENCIAL HÍDRICO XILEMÁTICO EN PALTO (*PERSEA AMERICANA* MILL. VAR. HASS) PARA UTILIZARLO COMO CONTROLADOR DE RIEGO\*

FERREYRA, R.<sup>2</sup>, SELLES, G.<sup>2</sup>, MALDONADO, P.<sup>1</sup>, y ZELEDÓN, J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional V Región, Chorrillos 86, La Cruz; Chile. <sup>2</sup>Instituto Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional La Platina. Santa Rosa 11610, Santiago, Chile. Email: rferreyr@inia.cl

El estudio se realizó en la V región, durante las temporadas 2003-2004. Las evaluaciones se realizaron en árboles de Palto Hass, sobre porta injerto mexicana, encontrándose todos en etapa productiva y sin restricciones hídricas ni nutricionales. Se realizaron varios experimentos para evaluar la mejor forma de medir el PHx, los que se señalan a continuación: Efecto sobre el PHx, del déficit de presión de vapor (DVP), de la madurez de hoja, de la ubicación de la hoja en el árbol, del

tiempo de equilibrio al cubrir la hoja, del tiempo transcurrido entre corte de la hoja y la medición del potencial y de la mantención de la hoja después de ser cortada del árbol, en condiciones de alta humedad relativa. Los resultados obtenidos muestran, entre otros antecedentes, que el PHx en el palto presenta valores estables entre las 12:30 y 17:30 horas (mediodía). En las hojas se puede medir el PHx a lo menos 15 minutos después de cubiertas, ya que en este tiempo se logra que el potencial hídrico de la hoja se equilibre con el del brote. Las hojas una vez cortadas del árbol deben medirse en un lapso de tiempo no superior a los 3 minutos. Sin embargo, se podría aumentar el tiempo entre el corte de la hoja y la medición del potencial, al mantener esta en un cooler con alta humedad relativa. Las hojas que presentan la menor variabilidad son las de 10 a 12 meses de edad, expuesta al sol.

\*Proyecto financiado FONTEC

#### 114

##### **EVALUACIÓN DEL VIGOR Y LA PRODUCTIVIDAD DE 7 NUEVOS PORTAINJERTOS DE DURAZNERO Y NECTARINO PARA CHILE**

SOTOMAYOR, C., CASTRO, J. y TORO, R.

Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Casilla 306-22, Santiago. E-mail: csotomas@puc.cl

Hasta el presente más del 90% de las plantaciones chilenas de duraznero, nectarino y almendro están sobre portainjerto Nemaguard, el que se ha estado utilizando por más de 50 años en todo el mundo y ya está mostrando una serie de problemas agronómicos. La Fundación Agro-UC y FDI (CORFO), en conjunto con Viveros Requínoa y Univiveros, estableció en 2001, huertos experimentales para caracterizar y evaluar 7 nuevos portainjertos de duraznero y nectarino en 3 zonas agroclimáticas de Chile (Pirque, Paine y Requínoa). Los portainjertos en evaluación son Nemaguard (testigo), Atlas, Cadaman-Avimag, GF677, GN-15, MRS 2/5 y Viking.

Todos ellos fueron injertados con las variedades de nectarino Venus y Ruby Diamond y de duraznero Rich Lady y Ryan Sun. Se ha evaluado el crecimiento comparativo con Nemaguard en base a peso de poda, incremento en el diámetro de tronco, altura y ancho de copa. En cuanto a producción se ha evaluado peso, número y diámetro de frutos también en forma comparativa. Los resultados a la tercera temporada de cultivo, promediando las 3 localidades y las 4 variedades, señalan un crecimiento, en relación con Nemaguard, de +439% para Cadaman, +161% para GN-15 y +143% para Atlas, que aparecen como los más vigorizantes para las variedades injertadas. Por otra parte MRS 2/5 es claramente el más desvigorizante respecto a Nemaguard (-141%). En cambio GF 677 (-15%) y Viking (+5.5%), se han comportado muy similares a Nemaguard. En cuanto a productividad, se puede apreciar un notable incremento en producción de fruta con el portainjerto Cadaman respecto a Nemaguard (+101), seguido más atrás de Atlas (+24%) y de Viking +16%). Por otro lado, GN-15 fue muy similar en productividad a Nemaguard (+6.3%) y en cambio MRS 2/5 (-53%) y GF 677 (-38%) fueron inferiores.

#### 115

##### **ACCIÓN ALELOPÁTICA DE GLUCOSIDOS CIANOGENICOS SOBRE PLÁNTULAS DE DURAZNERO NEMAGUARD**

SOTOMAYOR, C. y GONZÁLEZ, E.

Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Casilla 306 – 22, Santiago. E-mail: csotomas@puc.cl

Para evaluar los efectos alelopáticos de cianoglucósidos en *Prunus* sp. se realizó un experimento con ocho tratamientos de 0, 500, 1.000 y 2.000 ppm de amigdalina, extracto de semillas de almendro amargo, extracto de raíces de duraznero y una combinación de ambos extractos adicionados a contenedores con suelo sin cultivo previo de *Prunus*, donde se establecieron plántulas de Nemaguard. Se realizó un tratamiento adicional utilizando suelo de

replante proveniente de un huerto con un historial de 30 años de cultivo con durazneros. Se midió altura y diámetro de las plántulas mensualmente, mientras que al término de este periodo se determinó peso seco total, longitud radicular y concentración residual de cianuro en el suelo, producto de la degradación del cianoglucósido amigdalina. Los resultados mostraron para todos los parámetros de crecimiento analizados, un efecto detrimental creciente de acuerdo a la dosis aplicada tanto de amigdalina pura como de extractos vegetales. Las concentraciones de cianuro residual, procedentes de las dosis de amigdalina aplicadas inicialmente, mostraron una conducta logarítmica en que las dosis iniciales más bajas y más altas presentaron porcentualmente menores concentraciones residuales que las dosis medias, por pérdidas debidas a volatilización – lixiviación y por toxicidad, respectivamente.

### 116

#### BIOENERGÉTICA DE LA YEMA DE VID\*

PINTO, M., LIRA, W., PÉREZ, F. y RIQUELME, A.  
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Casilla 1004, Santiago, Chile.  
E-mail: manpinto@uchile.cl

Como en todas las plantas, en la vid la respiración mitocondrial es la que proporciona gran parte de la energía y las cadenas carbonadas necesarias para las diversas etapas del desarrollo de sus yemas. Esta energía es directamente obtenida de la oxidación de la glucosa en las mitocondrias. En este estudio se describe la evolución de la respiración de las yemas de la variedad Sultanina, en las diferentes etapas de su desarrollo. Durante la diferenciación los requerimientos energéticos fueron principalmente debido a la división y a la mantención del funcionamiento de las células. Esto se evidencia por las significativas tasas de respiración observadas en esta etapa. Estas tasas respiratorias disminuyeron a medida que las yemas entraron en paratencia y terminaron en un nivel mínimo en la endolatenia.

En esta etapa las bajas tasas de respiración observadas indican que el consumo energético sería mínimo y que la totalidad de la energía estaría destinada a procesos de mantención. Al inducirse el término de la endolatenia mediante temperaturas diurnas de 25°C, esta variedad reinició activamente la brotación cuando las yemas habían acumulado aproximadamente 230 horas de frío. Así, cuando los requerimientos de frío se cumplieron, y las condiciones de temperatura fueron favorables, las yemas brotaron y los requerimientos energéticos aumentaron drásticamente para sustentar el crecimiento del nuevo brote.

\*Fondecyt 1020096.

### 117

#### EVALUACIÓN DE SELECCIONES DE UVA DE MESA OBTENIDAS POR MEJORAMIENTO GENÉTICO

VALENZUELA, J. y HEWSTONE, N.  
INIA C.R.I. La Platina. Casilla 439, Correo 3, Santiago.  
E-mail: jovalenz@platina.inia.cl

A pesar de que Chile es el principal exportador de uva del hemisferio sur, todas las variedades que se cultivan y exportan son de origen extranjero. En 1986, el INIA inició un programa de mejoramiento genético de vides en el C.R.I. La Platina, con el fin de disminuir la dependencia de variedades extranjeras y disponer de material de intercambio para la importación de germoplasma. Los objetivos agronómicos del programa son obtener variedades de buena calidad, alto rendimiento, buen calibre y una prolongada vida de postcosecha. Además, los consumidores prefieren variedades sin semilla (apirenas) y el programa se ha focalizado en esta característica. Como resultado del programa de mejoramiento y con financiamiento FONSA, se están evaluando 30 selecciones obtenidas por mejoramiento genético, establecidas en predios particulares desde Copiapó a Cauquenes. Las selecciones fueron establecidas sobre diferentes porta-

injertos para determinar la mejor combinación de ambos para diferentes condiciones. Se analizó la aptitud de postcosecha de las 13 selecciones más promisorias durante la última temporada. La selección 5-H16P13, cruzamiento entre Red Seedless y Dawn Seedless, y 23-H3P14, Ruby Seedless x Centennial, presentaron la mejor aptitud de postcosecha, manteniéndose en buenas condiciones hasta los 60 días más shelf-life, además de haber tenido la mejor aceptación por parte del panel sensorial. La selección 2-H8P24, Flame Seedless x Perlette, fue la que presentó el mayor porcentaje de pudriciones, junto a una baja firmeza de bayas. Con estas observaciones, se cuenta con seis selecciones candidatas para elegir dos como las primeras variedades chilenas obtenidas por mejoramiento genético.

### 118

#### IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE GIBERELINAS EN UVA SULTANINA

NAVARRO, P.<sup>1</sup>, FICHET, T.<sup>1</sup>, GARCÍA-MARTÍNEZ J.<sup>2</sup>, RIQUELME A.<sup>1</sup>, PINTO, M.<sup>1</sup> e HINRICHSEN, P.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004 Stgo. tfichet@uchile.cl

<sup>2</sup>Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas (CSIC-UPV), Valencia, España

<sup>3</sup>INIA, La Platina, Stgo.

Los contenidos de giberelinas (GAs) de bayas de uva Sultanina, fueron determinados a los, 10, 20, 30 y 40 DD50%F (días después de 50% de floración, de los dos primeros hombros del racimo). Las muestras fueron tomadas de un parronal, sin tratamiento con ácido giberélico. Las GAs se cuantificaron mediante cromatografía de gases en capilar acoplado a monitorización de iones. La identificación de estas GAs fue realizada en bayas de uva Sultanina de 15 DD50%F. Esta identificación, se realizó mediante cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masa. Los resultados muestran que los niveles más altos de GAs se logran después de la cuaja, para posteriormente decrecer y desaparecer a los 50 DD50%F. Además, los resultados indican la presencia de GA1,

GA3 y GA4, lo que confirma, que las dos rutas de biosíntesis de giberelinas (la 13-OH temprana y la no 3,13-OH temprana) estarían activas en bayas de Sultanina.

### 119

#### CRECIMIENTO DE LA VID "SULTANINA" BAJO CONDICIONES DE REPLANTACIÓN

REGINATO, G. y CÓRDOVA, C.

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

E-mail: greginat@uchile.cl.

En la localidad de Quinta de Tilco, VI Región, se plantaron, en agosto de 2003, plantas sobre un suelo en que hasta ese mismo año existía un parrón de "Sultanina". Se fumigó con bromuro de metilo una superficie de aproximadamente 10 m<sup>2</sup>, en la que se plantaron 9 plantas de 'Sultanina' autorradicada. Como tratamiento control se utilizó otra área del mismo suelo, igual superficie, pero no fumigado, en el que se plantaron 9 plantas. En marzo de 2004, se arrancaron las plantas y se evaluó su crecimiento, caracterizado por el peso total de la planta, el área de sección transversal de tronco, número y largo de brotes, número de hojas por brote, área foliar, y largo de entrenudos. El crecimiento de las plantas (peso) sobre suelo fumigado fue más de 3 veces superior al de las plantas sobre suelo no fumigado, lo que indica la existencia y la magnitud del problema de replantación. El número de brotes no se vio afectado, pero sí el largo de estos, así como también el número de hojas por brote, siendo 2,7 y 2,4 veces más que el de las plantas sobre el tratamiento control, respectivamente. El área foliar de la hoja se redujo de 90 a 56 cm<sup>2</sup>, por lo que el área foliar total de las plantas disminuyó de 3,5 a menos de 1 m<sup>2</sup>. El largo de entrenudos fue de 1,5 veces más en el tratamiento de fumigación. Es decir, todas las variables evaluadas mostraron el menor crecimiento de las plantas sobre suelo no fumigado. El área de sección transversal de tronco (ASTT) se correlacionó positiva y significativamente con el peso de las plantas (R<sup>2</sup>=0,82).

120

### EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN OTOÑAL DE DEFOLIANTES QUE CONTIENEN ETILENO, EN UVA DE MESA

CALLEJAS, R., KANIA, E. y PESENTI, L.

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

E-mail: rcalleja@uchile.cl, ekania@uchile.cl

Durante las temporadas 2003 y 2004, se realizaron diferentes ensayos en predios localizados en el Valle de Huasco y Copiapó, III Región, con el objetivo de evaluar el efecto de productos que contienen Etileno, sobre la defoliación de parrones de uva de mesa. Los ensayos se llevaron a cabo en las variedades Sultanina, Flame y Red Globe. Los productos utilizados fueron: Finish® (Ciclanilida 6% + Etefón 48%) en dosis de 1; 1,5; 2; 3; y 4 L/ha y Ethrel® en dosis de 3 L/ha. Todos los productos fueron aplicados con un mojamiento equivalente a 1500 L/ha. Se determinó la caída de hojas en otoño, duración de la poda y otros parámetros productivos como calidad, porcentaje de brotación y fertilidad efectiva. Se determinó efectos positivos del uso del defoliante Finish® en la disminución del tiempo de poda, sin influir negativamente sobre la calidad, porcentaje de brotación ni fertilidad efectiva. Es importante seguir evaluando estos tratamientos para definir una estrategia de manejo en los parronales.

121

### LA IMPORTANCIA DE LA FOTOINHIBICIÓN Y LAS MANCHAS DE SOL EN LA FOTOSÍNTESIS DE LA VID CONDUcida EN SISTEMA DE PARRÓN

PINTO, M., BERTI, M., PACHECO, C. y GARCÍA DE CORTAZAR, V.

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

E.mail: manpinto@uchile.cl.

Este estudio define tres zonas de iluminación en el sistema de parrón usado en Chile: a) una zona con hojas iluminadas

durante casi todo el fotoperíodo con altas intensidades luminosas, mayores a  $2000 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , b) otra con hojas que reciben luz predominantemente como manchas de sol y c) una tercera con hojas que reciben sólo luz difusa con intensidades menores a  $100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ . Los datos de la capacidad fotoquímica y de la asimilación neta de  $\text{CO}_2$  revelaron que la fotoinhibición es común en las hojas de la primera zona. Sin embargo, en ellas no se observó un foto-daño permanente ya que se recuperan totalmente al alba del día siguiente. Esta fotoinhibición no se observó en las hojas de la zona bajo manchas de sol, ni en las de la zona con luz difusa. Como la contribución de la primera zona a la fotosíntesis total de la parra fue menos del 10%, se concluye que la fotoinhibición de esas hojas tendría un bajo impacto en la economía del carbón de la parra. En este caso la mayor parte del carbón para el crecimiento de las bayas provendría de las hojas bajo régimen de manchas de sol.

\*Fondecyt # 1000839.

122

### DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE LUMINOSO, INTERCEPTACIÓN LUMINOSA Y DESARROLLO VEGETATIVO EN PARRONES SISTEMA GABLE Y ESPAÑOL

VIDAL, A., GARCÍA DE CORTAZAR, V. y CALLEJAS, R.

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

E-mail: vgarcia@uchile.cl

Durante la temporada 2002-2003, en Graneros, VI Región, se realizó una descripción del sistema de conducción Gable en uva de mesa, "Sultanina" y "Flame Seedles" y del sistema de parrón español "Sultanina". Se llevó a cabo mediciones de brotes y hojas, radiación fotosintéticamente activa (PAR), distribución de luz al interior del dosel y determinación de índice de área foliar (IAF). Cada variedad estaba en cuarteles separados y en cada cuartel se caracterizaron 4 plantas durante la temporada. Se determinó que el cuartel

de Sultanina conducido en parrón Español, obtuvo mayor interceptación de luz durante toda la temporada (variación de 13% a 93%, desde 20 días post brotación (dpb) hasta cosecha), respecto a la misma variedad conducida en el sistema Gable, (15% 20 dpb hasta 76% en cosecha) y que en "Flame" conducida en el sistema Gable (15% a 28 dpb hasta 70% en cosecha). Se encontró una relación lineal entre los parámetros de crecimiento de follaje y la fracción de luz interceptada (f) con coeficientes de determinación  $\geq 0,89$ . La "Sultanina" conducida en parrón Español obtuvo valores máximos de IAF de 5,2 y 3,7 para el sistema Gable. "Flame" conducida en el sistema Gable obtuvo valores de 2,9. Al realizar perfiles verticales de IAF, se determinó que el mayor aporte a este índice lo realizan las capas que están entre los 0 y 40 cm sobre los alambres. Se determinó que las variedades conducidas en el sistema Gable presentaron un mayor porcentaje de hojas al sol en comparación a parrón español.

### 123

#### USO DEL POTENCIAL HÍDRICO XILEMÁTICO Y LA MICROVARIACIÓN DE DIÁMETRO DE TRONCOS EN EL MANEJO DEL RIEGO EN UVA DE MESA cv. CRIMSOM SEEDLESS, EN CONDICIONES DE RIEGO POR GOTEO

SELLES, G.<sup>1</sup>, FERREYRA, R.<sup>2</sup>, SILVA, H.<sup>3</sup>, AHUMADA, R.<sup>1</sup>, MUÑOZ, I.<sup>2</sup>, y MUÑOZ, V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>INIA, CRI La Platina. Casilla 439-3 Santiago. <sup>2</sup>INIA, Centro Regional V Región, Chorrillos 86, La Cruz. <sup>3</sup>Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004. Santiago.

Email: gselles@platina.inia.cl

En condiciones de riego por goteo, el control de la humedad del suelo no siempre refleja en forma adecuada la disponibilidad de agua en el volumen explorado por el sistema radicular de las plantas., por lo cual el uso de indicadores fisiológicos, que integren el continuo suelo, planta atmósfera parece ser más adecuado. Se estableció un ensayo en uva de mesa, cv Crimson Seedless, regada por goteo, en el

valle de Aconcagua, en el que se aplicaron cuatro tratamientos de riego: T1 100% de la evapotranspiración (Etc), T2, 75% de Etc, T3, 50% de Etc y T4, un régimen de riego variable entre 0 y 100% de Etc. Se evalúan los siguientes indicadores fisiológicos Tasa de Crecimiento Diario del Tronco (TCDT) y Potencial Hídrico Xilemático (PHX) El PHX se mide periódicamente a medio día, con el método de la cámara de presión. La TCDT se mide en forma continua, utilizando dendrómetros electrónicos. Adicionalmente se mide la variación de humedad del suelo en distintas posiciones dentro de los bulbos húmedos. Los resultados obtenidos a la fecha muestran que la TCDT sería un indicador más sensible del estado hídrico de las plantas que el PHX. Sin embargo, es necesario tomar en cuenta la interacción que se produce entre la fenología de las plantas y el crecimiento del tronco al momento de interpretar los resultados.

Proyecto financiado por FONDECYT, N° 1020837.

### 124

#### EXPRESIÓN DE PROTEÍNAS INDUCIDAS TEMPRANAMENTE POR LUZ (ELIPs), EN *VITIS VINIFERA* L.\*

BERTI, M.<sup>1</sup>, KLOPPSTECH, K.<sup>2</sup>, SCHRODER, M.<sup>2</sup>, SIERRALTA, W.<sup>3</sup> y PINTO, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004. Santiago.

<sup>2</sup>Institut für Botanik, Universität Hannover, Hannover, Alemania.

<sup>3</sup>Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Santiago. E-mail: mail:manpinto@uchile.cl

Las proteínas ELIPs han sido encontradas en diferentes plantas anuales como arveja, frejol, cebada etc. y también en Arabidopsis. Recientes estudios utilizando mutantes de esta última especie arrojan evidencias de una posible función fotoprotectora de estas proteínas. En el presente trabajo se estudió la expresión de ELIPs en hojas jóvenes y maduras de vid bajo diferentes temperaturas e intensidades luminosas. Bajo condiciones controla-

das, mediante detección por Westernblot usando un anticuerpo anti-elips de arveja, se observó que la expresión se manifestó sólo en hojas jóvenes cuando se sometieron a temperaturas mayores a 15°C e iluminadas con más de 300  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ . No se observó expresión de Elips en hojas maduras. Estos resultados contrastan con los obtenidos en otras especies como cebada y arveja en donde la mayor expresión de estas proteínas se ha logrado con alta radiación y bajas temperaturas (<10°C). En condiciones de campo, mediante inmunomicroscopia electrónica, también se observó que la expresión de Elips se produjo preferentemente en hojas jóvenes expuestas a alta radiación.

\*Agradecimientos: Ale Chile DAAD/Conicyt Nr 2001-061 y Fondecyt Nr 1000839

## 125

### **EFFECTO DE ASPERSIONES DE CALCIO Y BORO SOBRE LA PARTIDURA DE BAYAS EN VID "SYRAH"**

ISLA M., CÁNAVES, L. y CALLEJAS R.

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

E-mail: anaves@uchile.cl

Uno de los problemas que están enfrentando los productores de vid vinífera, con la variedad Syrah, es la partidura de las bayas antes de cosecha. Este deterioro en muchos casos se menciona y relaciona con la firmeza y nutrición de calcio y boro. El calcio ha sido ampliamente estudiado en el caso de las manzanas, no así su relación con el fruto de la vid, por lo tanto, es importante evaluar si las aplicaciones foliares de calcio y boro bajo las condiciones de nuestro país son necesarias. El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de las aplicaciones de fertilizante foliares en base a calcio y boro, en preflor y postcujadura, sobre la firmeza de las bayas en la variedad Syrah. El ensayo se efectuó en viñedos con antecedentes previos de partidura de bayas, durante la temporada 2003-2004. Se seleccionaron 20

plantas al azar, contemplando cinco tratamientos con cuatro repeticiones cada uno. Los tratamientos fueron: testigo; Wuxal Amino Cal en dos fechas en preflor; Wuxal Amino Cal en dos fechas postcujadura; Wuxal Boro más Wuxal Amino Cal, el último en dos fechas preflor; y Wuxal Boro sólo aplicado tempranamente. Las variables consideradas en el ensayo fueron concentración de calcio y boro en las bayas, sólidos solubles, estimación de la producción por planta, partidura de las bayas y su firmeza. Adicionalmente se realizaron cortes histológicos de las bayas a la cosecha, de manera de visualizar posibles efectos de los tratamientos en la anatomía de los frutos. Análisis preliminares indican un fuerte efecto de la exposición de las bayas (norte y sur) en los parámetros evaluados. Además se observó que aplicaciones tempranas de calcio dieron los mejores resultados en producción por planta, sólidos solubles y firmeza de las bayas. También se visualizó una leve tendencia a un aumento de la firmeza con mayores niveles de boro en la baya.

## 126

### **EFFECTO DE DISTINTOS MANEJOS DEL FOLLAJE SOBRE LA COMPOSICIÓN FENÓLICA DE BAYAS Y POTENCIAL ENOLÓGICO EN LOS cv. SYRAH Y CABERNET SAUVIGNON DURANTE SU MADURACIÓN\***

PEÑA-NEIRA, A.<sup>1</sup>, PASTENES, C.<sup>2</sup>, BOMBAL, K.<sup>1</sup>, DEL RÍO, C.<sup>1</sup>, PIMENTEL, P.<sup>3</sup> y CALLEJAS, R.<sup>3</sup>

Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. <sup>1</sup>Laboratorio de Enología. <sup>2</sup>Lab. Fisiología del Estrés Vegetal. <sup>3</sup>Laboratorio de Viticultura. Grupo de Investigación Enológica (GIE). Casilla 1004. Santiago. Página web: [www.gie.uchile.cl](http://www.gie.uchile.cl).

E-mail: apena@uchile.cl.

Se determinó la composición fenólica de extractos de semillas y hollejos de bayas de los cv. Syrah y Cabernet Sauvignon con distintos manejos de follaje en ambas exposiciones de plantas en espaldera. Se apreció similitud en la evolución del contenido de sólidos solubles y pH, con dife-

rencias en el peso de 100 bayas, con valores superiores en Syrah. Las determinaciones por HPLC-DAD, muestran que el momento y tipo de remoción de órganos durante el período de maduración de bayas, afecta la concentración de compuestos fenólicos. Se aprecia una mayor concentración de polifenoles en bayas de Cabernet. La mayor concentración de polifenoles totales de los hollejos del cv. Cabernet Sauvignon en relación a los del cv. Syrah, pero con concentraciones similares de antocianos totales al momento de cosecha, indicaría una mayor concentración de taninos y otros fenóles en los hollejos del Cabernet. En el último muestreo, las semillas de Cabernet presentan el doble de taninos que Syrah, por lo que maceraciones más largas resultarían en mayor cuerpo, excepto que los taninos no alcancen la polimerización adecuada. Finalmente, los manejos de follaje tuvieron un mayor efecto en la evolución de compuestos fenólicos de hollejos más que semillas.

\*Fondecyt 1020151

### 127

#### **EFFECTO DE DIFERENTES AGENTES OXIDANTES SOBRE LA BROTAÇÃO DE YEMAS DE VID cv SULTANINA\***

ORTIZ, P., BERTI, M., RIQUELME, A. y PINTO, M.  
Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004, Santiago.  
E-mail: manpinto@uchile.cl

En la temporada 2003, estacas de vid cv Sultanina con 491 y 2535 horas de frío se forzaron a brotar en condiciones controladas luego de recibir diferentes concentraciones de  $H_2O_2$ ,  $H_2CN_2$  y una mezcla de sales de nitrito y ascorbato. Los resultados con estacas con 491 horas de frío, indicaron que todos los agentes oxidantes usados adelantaron la brotación respecto del testigo. El mayor adelanto se obtuvo con la cianamida al 2,5% y este fue de 4 días. En cambio con la mezcla de nitrito más ascorbato, este adelanto fue de 3 días. El menor adelanto se obtuvo con el  $H_2O_2$  al

2.5%. En el caso de estacas con 2535 horas de frío, todos los tratamientos brotaron al mismo tiempo, lo cual indica que pasado un cierto número de horas frío no hay efecto de los compuestos oxidantes sobre la ruptura de la latencia. Más aún, en este caso la cianamida inhibió el porcentaje total de brotación cosa que no ocurrió con los otros compuestos usados. Estos resultados se corroboraron en una segunda temporada en 2004.

\*Fondecyt # 1020096.

### 128

#### **PODA DE RAÍCES Y TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO, SOBRE EL CRECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE LAS RAÍCES EN LA VID "SULTANINA"**

ROJAS, R., CALLEJAS, R. y BENAVIDES C.  
Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004, Santiago  
E-mail: rcalleja@uchile.cl, rodrigo Rojas@vtr.net

Durante la temporada 2003-2004, se realizó un estudio sobre el crecimiento y distribución de raíces en un parronal "Sultanina", como respuesta a la poda de raíces y aplicación de bioestimulantes (Bioradicante  $12 \text{ cm}^3/\text{planta}$ ), en un predio de la Región Metropolitana. Para esto se realizaron 4 tratamientos y 3 repeticiones: Sin poda; Sin poda más bioestimulante, Con poda y Con poda más bioestimulante en el punto de corte. La poda de raíces, realizada con un subsolador a 80 cm de la planta (ambos costados) y a 50 cm profundidad, se llevó a cabo a inicios de primavera. Las evaluaciones se realizaron utilizando jaulas de enraizamiento, mapeo de raíces en calicatas frontales y cuantificación de éstas por medio de la metodología de los monolitos. Los resultados muestran un incremento del índice de enraizamiento al efectuar la poda de raíces en las plantas. Adicionalmente, se determinó una tendencia al incremento del peso de las raíces al adicionar el bioestimulante radical. No se observó un efecto negativo de los tratamientos sobre la expresión vegetativa.

129

**EFEECTO DEL PORTAINJERTO SOBRE EL COLOR DE UVAS RED GLOBE**

HEWSTONE, N., VALENZUELA, J., ROSES, P., MOYANO, S., SCHWARTZ, M. y HINRICHSEN, P.  
 INIA CRI. La Platina. Casilla 439, Correo 3, Santiago.  
 E-mail: nhewston@platina.inia.cl

El color de las uvas es característico de cada variedad, y está dado por la composición antocianina cuantitativa y cualitativa, determinada genéticamente. El color de la fruta está influenciado por factores como el portainjerto, el vigor y la edad. En un parrón de Desarrollo Agrario S.A. en Llay-Llay, Red Globe franca presenta una coloración más oscura que Red Globe injertada sobre Thompson Seedless. Las diferencias de color se midieron colorimétricamente, resultando estadísticamente significativas. Mediante HPLC se determinó que los dos grupos contienen las mismas antocianinas, pero Red Globe franca, contiene más del doble. La relación entre pigmentos derivados de cianidina y peonidina es diferente en las dos muestras. Para ambas la peonidina es dominante, pero la proporción de derivados de cianidina es mayor en Red Globe sobre Thompson. La metilación de cianidina a peonidina es el último paso de la biosíntesis, catalizada por una metiltransferasa, cuya actividad estaría reducida en Red Globe sobre Thompson. La reducción en el contenido total de pigmentos pareciera estar dado por una reducción en la biosíntesis de antocianinas en una etapa temprana, ya que la proporción de todas las antocianinas se vio disminuida. Para buscar explicaciones a esta situación, con marcadores de SSR se demostró genéticamente que era la variedad correcta y con AFLP no se encontraron diferencias, que pueden detectarse a nivel de clones. Se realizó un análisis nutricional de las plantas para determinar diferencias de vigor o una absorción diferencial de nutrientes, pero no se detectaron cambios. Se realizaron análisis virológicos para descartar la presencia de virus.

130

**CARACTERIZACIÓN DE LA DESHIDRATACIÓN DEL RAQUIS DE LA UVA DE MESA cv. RED GLOBE**

ZOFFOLI, J. y GODOY, S.  
 Pontificia Universidad Católica de Chile. Casilla 306, Santiago.  
 E-mail: sgodoyg@uc.cl, zoffolij@uc.cl

La calidad visual de racimos de uva está fuertemente influenciada por la deshidratación del raquis, y constituye una de las principales causales de deterioro de la uva de mesa especialmente del cultivar Red Globe en condiciones de largo almacenaje. El potencial de deshidratación de los racimos estaría determinado por la calidad del escobajo y por lo tanto factible de establecer al momento del embalaje. El objetivo de esta investigación fue caracterizar el potencial de deshidratación de diferentes racimos de uva de mesa cv Red Globe en relación al grosor del eje central y hombros, de esta manera la categoría A correspondió a ejes y hombros gruesos B, medio y C delgados. Los tres tipos de racimos fueron colocados en una cámara en condiciones controladas de temperatura ( $20 \pm 1^\circ\text{C}$ ), humedad ( $90 \pm 5\%\text{HR}$ ) y viento ( $0,16 \pm 0,03 \text{ m}^*\text{seg}^{-1}$ ). Todos los racimos fueron analizados por un periodo de 166 horas. Se demostró que los racimos tipo "C", presentaban los primeros síntomas de deshidratación a las 32 hr., y estuvo asociado a un menor porcentaje de agua en el escobajo (71,7%). Por el contrario, racimos del tipo A y B, presentan evidencias de deshidratación a las 62 y 56 hr respectivamente, con 74,2% y 73,4% de agua en sus escobajos. Del mismo modo, la tasa de deshidratación de los racimos tipo "C" fue mucho más alta, llegando a presentar casi un 100% de escobajo café al final del estudio, a diferencia de los racimos "A" y "B", que alcanzaron cerca del 80% y 90%, respectivamente. La nota visual de deshidratación se relacionó con el porcentaje de deshidratación mediante una curva del tipo sigmoidea.

131

### **EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN OTOÑAL DE DIFERENTES DEFOLIANTES EN PARRONALES DE UVA DE MESA**

CALLEJAS, R. y KANIA, E.

Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004.  
E-mail: rcalleja@uchile.cl, ekania@uchile.cl

En la III Región, normalmente la época de poda se inicia a principios de mayo, período en el cual las vides aún tienen hojas. Esta situación disminuye los rendimientos y afecta la elección del material de poda. En la actualidad se ha probado el uso de Etileno, y otros productos comerciales en altas dosis, los que se emplean normalmente como fertilizantes foliares. Durante la temporada de otoño del 2002, se llevó a cabo en las variedades "Sultanina" y "Perlette", un estudio con el objetivo de evaluar diversas alternativas para anticipar la caída de las hojas. Los productos utilizados fueron: Sulfato de Zinc al 4 y 8%, Urea al 6 y 12%, Wuxal Fósforo al 0,2 y 0,4% y Finish® (Ciclanilida 6% + Etefón 48%) al 0,33%. Todos los productos fueron aplicados con un mojamiento equivalente a 1500 L/ha. Se determinó la caída de hojas en otoño y otros parámetros productivos como el porcentaje de brotación de las plantas. Al momento de la evaluación, el sector testigo presentó un 14% de caída de hojas, a diferencia del sector con Finish® que presentó un 53% de caída de hojas. No se observaron diferencias en la calidad, porcentaje de brotación ni fertilidad efectiva entre los tratamientos.

132

### **PODA DE RAÍCES Y TRATAMIENTOS COMPLEMENTARIOS, SOBRE EL CRECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE LAS RAÍCES EN LA VID "SULTANINA", EN EL VALLE DE COPIAPÓ**

PÉREZ, C., CALLEJAS, R. y MAGUNACELAYA, J.  
Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004,  
E-mail: rcalleja@uchile.cl

En el marco del proyecto de investigación llevado a cabo con el apoyo de FIA

(PI-C-2003-1-A-037), durante la temporada 2002-2004 se realizaron diferentes ensayos en dos cuarteles con ataque de nemátodos, del fundo "El Fuerte" ubicados en Copiapó, III Región, para evaluar el efecto de la poda de raíces complementada con distintos tratamientos, y conocer el comportamiento radical local. Entre diciembre y enero se realizaron mapeos de raíces en calicatas a 80 cm de la parra, transversal a la línea de goteros y se instalaron dos rizotrones, para conocer su comportamiento en la temporada. En el mes de enero se efectuó la poda de raíces hasta una profundidad de 50 cm. Posteriormente se procedió a realizar los tratamientos con nematicida (Nemacur, 5000 ppm); bioestimulante radical (Biorradicante), guano, sulfato de potasio y superfosfato triple enterrado en la sección de corte a cada lado de las plantas. Se determinó distribución lateral y en profundidad de raíces, tasa de crecimiento radical y peso de raíces en jaulas de enraizamiento, entre otras cosas. Se observó menor densidad de raíces en la zona de mayor humedad bajo el gotero. Se observó dos "peak" principales de crecimiento de raíces y así como un efecto de los tratamientos realizados sobre el crecimiento de éstas.

133

### **DIFERENCIACIÓN FLORAL EN VID "CABERNET SAUVIGNON" Y "SYRAH", EN EL VALLE DEL MAIPO (RESULTADOS PRELIMINARES)**

ARAYA, S., CÁNAVES, L. y CALLEJAS, R.

Universidad de Chile. Facultad Ciencias Agronómicas. Casilla 1004 Santiago.  
E-mail: lcanaves@uchile.cl

Dentro del contexto vitivinícola nacional una de las áreas que aún está pendiente tiene relación con el mayor conocimiento del comportamiento de las distintas cepas existentes en Chile bajo nuestras condiciones agroclimáticas, siendo uno de los tópicos fundamentales el proceso de diferenciación floral. En este contexto, se rea-

lizó un estudio histológico de yemas de las variedades Cabernet Sauvignon y Syrah con el objetivo de determinar el inicio de la diferenciación floral de las primeras cinco yemas del brote durante la temporada 2003-2004. Para esto se tomaron muestras de brotes de viñedos provenientes de la zona del valle del Maipo. Se realizó un análisis morfológico de las yemas en fresco para determinar el grado de diferenciación de los racimos y adicionalmente se conservaron muestras en F.A.A. para su posterior inclusión en plástico. Se registraron los distintos estados fenológicos de la planta en cada fecha de muestreo utilizando la clasificación propuesta por Eichorn y Lorens (1977) y se tomaron datos de temperatura media con el fin de establecer asociaciones con la acumulación de días grado de acuerdo al modelo de medición citado por Melgarejo (1996). Durante el desarrollo del estudio se pudo observar que existían signos claros de diferenciación en gran parte de las yemas analizadas a partir de los primeros días de diciembre (17 días después de plena floración). Se pudo establecer que en promedio en ambas variedades la diferenciación se completó a mediados de diciembre estableciéndose como fecha aproximada el 22 de dicho mes, ya en esta fecha la totalidad de yemas analizadas presentaban estructuras florales bien definidas.

## 134

**EFFECTO DEL ESTRÉS HÍDRICO SOBRE PARÁMETROS VEGETATIVOS, PRODUCTIVOS Y CALIDAD DE VINO EN *VITIS VINIFERA* cv. "CABERNET SAUVIGNON"**

FREDES, C. y BIZARRO, L.  
Universidad Católica del Maule. Escuela de Ciencias Agrarias. Casilla 7D, Curicó.  
E-mail: cfredes@hualo.ucm.cl

El riego deficitario controlado (RDC) se ha utilizado para mejorar el potencial enológico de viñedos. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de cuatro estrategias de riego deficitario controlado,

sobre las características vegetativas, productivas y de calidad del vino en *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon, relacionándolas con el estado hídrico de la planta. Se aplicaron cuatro tratamientos de estrés hídrico durante la temporada 2002/03, en un predio de suelo franco-arcilloso ubicado en Peralillo (VI región). Los tratamientos T1 y T2 correspondieron a 100% y 50% de evapotranspiración de cultivo (ETc) durante toda la estación; T3, sin riego desde brotación a pinta y riego con 100% de ETc hasta cosecha y, T4, riego con 100% de la ETc entre brotación a pinta y suspensión del riego desde pinta hasta la cosecha. Los resultados mostraron que en los tratamientos no existieron diferencias significativas de rendimiento y número de racimos por planta, pero en los tratamientos T3 y T4 se redujo significativamente el número de bayas por racimo. También hubo reducciones del diámetro de las bayas por racimo en los tratamientos T2, T3 y T4. Por otro lado, el mayor contenido de sólidos solubles lo obtuvieron los tratamientos T1 y T4. La más baja respuesta se obtuvo en T1. Se desprende que en suelos franco arcillosos, la aplicación de estrés antes de pinta no produce el efecto positivo esperado sobre la calidad del vino.

## 135

**IMPORTANCIA DEL ANHÍDRIDO SULFUROSO EN DESARROLLO DE "HAIRLINE" EN UVA DE MESA, cv. THOMPSON SEEDLESS**

ZOFFOLI, J. y NARANJO, P.  
Pontificia Universidad Católica de Chile. Casilla 306, Santiago.  
E-mail: zoffolij@uc.cl, mnaranjg@uc.cl

La partidura fina o microfisura tipo "hairline" es un problema que se expresa en las bayas de uva de mesa, principalmente en el cv Thompson Seedless durante la conservación de los racimos a baja temperatura. El daño se produciría por efecto de concentraciones elevadas de anhídrido sulfuroso, procedentes de la reacción del metabisulfito de sodio con el

vapor de agua, utilizado para el control de pudriciones. Con el objeto verificar lo anterior bayas de uva de mesa (*Vitis vinifera*) cv. Thompson Seedless procedentes de las zonas de San Felipe y San Fernando, V y VI región fueron expuestas a concentraciones crecientes de SO<sub>2</sub> a partir de 0, 2, 4, 6, 8 g metabisulfito de sodio (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)/Kg de uva por 12, 18 y 24 horas. La concentración de SO<sub>2</sub> por tiempo fue calculada para cada tiempo de exposición y comparada con la incidencia o porcentaje de bayas con hairline. El porcentaje de bayas dañadas se incrementó con el tiempo de exposición al SO<sub>2</sub> en todos los casos evaluados, pero no fue posible identificar un valor crítico mínimo común, demostrando que existen otras características de las bayas que determinan la susceptibilidad. El desarrollo de hairline fue inducido en laboratorio a través de inmersión de las bayas utilizando diferentes soluciones pH. La incidencia fue mayor a pH 2 y menor en condiciones alcalinas pH 8.

## 136

**EFFECTOS DE TECNICAS DE MANUFACTURA EN EL RENDIMIENTO Y EFICIENCIA DE GENERADORES DE ANHIDRIDO SULFUROSO**

LAGUNAS-SOLAR, M., PIÑA, C. y TRUONG, T.  
Universidad de California, Davis, California 95616, EE.UU.  
E-mail: solar@crocker.ucdavis.edu

El uso de generadores de anhídrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>) en la preservación de uvas de mesa es un factor crítico para el control de pudrición gris (*Botrytis cinerea* Pers) y así permitir su acceso a mercados internacionales. La generación controlada de SO<sub>2</sub> en concentraciones adecuadas y durante el transporte y distribución de uvas de mesa a los distintos mercados (~30-35 días postcosecha) debe garantizar la condición y calidad del producto. La cinética de producción de SO<sub>2</sub> está influenciada por las técnicas de manufactura y por sus materiales, y por las condiciones ambientales del producto (temperatura y

humedad). Este trabajo presenta las diferencias de rendimiento y eficiencia entre dos tipos comerciales de generadores de uso en Chile, OSKU Hellas, (Santiago, Chile) y UVASYS Dual Release (Ciudad del Cabo, Sudáfrica). Las técnicas de impregnado y adhesión del ingrediente activo (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) en generadores UVASYS, inducen un menor rendimiento en la producción de SO<sub>2</sub> (42%) y generan en su segunda fase, concentraciones inferiores a las necesarias para un buen control de pudrición. Por esta razón la eficiencia de los generadores OSKU Hellas es superior en la emisión de SO<sub>2</sub> (100%) y por lo tanto en el control de pudrición durante el período comercial (30-35 días). Los resultados y conclusiones de este estudio comparativo efectuado en la Universidad de California, Davis (Febrero-Marzo 2004) serán presentados incluyendo pruebas cinéticas y de eficiencia en condiciones comerciales simuladas.

## 137

**PROPAGACION IN VITRO DEL PORTAINJERTO DE CEREZO (*PRUNUS AVIUM* L.) GISELA 5**

CASTRO, M. y CÁCERES, K.  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Casilla 4-D Quillota.  
E-mail: mcastro@ucv.cl

En el Laboratorio de Propagación Profesor Gregorio Rosenberg de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, se llevó a cabo la propagación *in vitro* del portainjerto de cerezo Gisela 5. Se utilizó segmentos uninodales, los cuales se establecieron en otoño y en primavera, siendo esta última la mejor época de explotación. Se probó diferentes protocolos de desinfección, resultando ser mejor aquel donde se utilizó etanol al 70%, hipoclorito de sodio al 2,5% y Phytol (0,75 cc/250 ml). Para la etapa de proliferación se evaluaron tres concentraciones de BAP (1,0 mg/L, 1,5 mg/L, 2 mg/L) contenidas en un medio constituido por el medio base MS y 0,5

mg/L de AIB, resultando como mejor alternativa el uso de BAP (1,5 mg/L); obteniendo un mayor número de brotes por explante. Los medios de enraizamiento utilizados fueron: MS y 1/2 MS (concentración mineral reducida a la mitad), y dos concentraciones de AIB (0.5 mg/L, 1 mg/L). Con el medio MS más 1 mg/L de AIB se consiguió el mayor número de raíces por explante y las raíces demoraron menos tiempo en aparecer. Mientras que utilizando MS más 0,5 mg/L de AIB se obtuvo la mayor longitud de raíces. En el ensayo de preaclimatación, se comparó el efecto del uso de cubiertas de polipropileno con el uso de la tapa de aluminio. No se observó diferencia en cuanto a la sobrevivencia y crecimiento de las plantas durante la aclimatación, entre los tratamientos. Se obtuvo un mayor número de hojas nuevas en las plantas con cubiertas de polipropileno

## 138

**PRODUCCIÓN *IN VITRO* DE CASTAÑO EUROPEO: RELACIONES ENZIMÁTICAS DE LA NECROSIS APICAL**

NÚÑEZ, F., RÍOS, D., VALENZUELA, S., HASBUN, R. y SÁNCHEZ, M.

Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Forestales. Casilla 160-C. E-mail: fnunez@udec.cl

El Castaño (*Castanea sativa*) presenta perspectivas económicas, producto de sus características fruto-forestal. Esta especie es cultivada *in vitro*, ya que precisa de mejoramiento genético que considere la introducción de variedades seleccionadas y el aprovechamiento de individuos mejores adaptados a las características de nuestro territorio. Uno de los problemas que presenta la micropropagación de esta especie es la necrosis apical, fenómeno descrito por varios autores, y que ha sido observada a partir del quinto subcultivo. En este estudio se consideraron factores endógenos que pudiesen estar relacionados con el daño oxidativo en castaño, realizándose una comparación de actividad peroxidasa, polifenoloxidasas y AIA-oxi-

dasa, entre microplántulas sanas y microplántulas con ápices necrosados. Se encontraron diferencias significativas en las actividades peroxidasa y polifenoloxidasas entre los dos tipos de microplántulas (con y sin necrosis), sin ser evidenciadas para AIA-oxidasas. En polifenoloxidasas además, se observa una disminución de la actividad enzimática correlacionada con el avance de la edad de los subcultivos. A partir de los resultados obtenidos se puede establecer una relación de la necrosis apical en cultivos *in vitro* de castaño con cambios en la actividad de enzimas peroxidasa y polifenoloxidasas.

## 139

**CONSERVACIÓN DE PIÑONES**

GALLETTI, L., LIZANA, A. y GÁLMEZ C.

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

E-mail: lgallett@uchile.cl

Se estudió la conservación de piñones de *Araucaria araucana* procedentes de 3 sitios de Lonquimay, Región de la Araucanía, IX Región. Los 3 sitios denominados "A", "B" y "C" se diferencian principalmente por la altitud a la que se encuentran, acompañados o no con otros árboles nativos. Las muestras fueron seleccionadas y envasadas en tres tipos de envases (mallas, y dos tipos de bolsa de distinta permeabilidad) e inmediatamente almacenadas en Cámara de frío a 4°C durante 45 y 90 días. Se evaluaron al inicio y cumplidos los períodos de conservación, las características físicas; peso, longitud, ancho, rendimiento y color ( $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ ), y la composición química; materia seca, humedad, proteínas, lípidos, fibra cruda y dietaria, amilosas y almidón total y resistente. El diseño estadístico correspondió a un factorial 3\*3, se realizó Análisis de Varianza de dos vías y prueba de Tuckey. El Sitio "A" presenta el mayor porcentaje de rendimiento de semilla, además del color más claro y con mayor tinte verde. A los 90 días el porcentaje de pérdida de peso fue mayor en mallas (4,66%), que en las bolsas de per-

meabilidad selectiva (0,55%) y se observó que el almidón resistente va aumentando, mientras que el contenido de azúcar disminuye en el tiempo.

## 140

### EVALUACIÓN SENSORIAL DEL FRUTO DE QUEULE (*GOMORTEGA KEULE* (MOL.) BAILLON)

MUÑOZ, D. y GARRIDO, A.

Universidad Católica del Maule. Escuela de Agronomía. Casilla 7-D, Curicó.

E-mail: dmunoz@hualo.ucm.cl, ayelen81@hotmail.com

Queule (*Gomortega keule* (Mol.) Baillon) es una especie endémica de Chile con un fruto comestible tradicionalmente consumido por comunidades locales y que no ha sido sujeto de estudios de evaluación sensorial. Este fruto puede ser propuesto como una nueva alternativa de consumo de productos vegetales. Se evaluó en el fruto: aceptabilidad general, dulzor, acidez, astringencia, amargor, aroma, dureza, apariencia externa y superficie, mediante una encuesta con escala hedónica de intervalo no estructurado (9,5 cm) aplicada a un panel no entrenado de 100 personas. Además se consultó la percepción de características agradables y desagradables. Los resultados muestran valores altos para el parámetro aceptabilidad (6,39 cm) y dureza (5,78) y bajos para acidez (1,97), amargor (2,27), astringencia (3,97), aroma (4,16) y dulzor (4,55). Los evaluadores percibieron la muestra de frutos como de apariencia externa atractiva, superficie lisa y aceptabilidad alta, identificando como características agradables sabor y color, y como desagradables dureza y tamaño. Se percibió mayor astringencia en la cáscara que en la pulpa. El fruto de Queule presenta posibilidades potenciales para su consumo en fresco, siendo necesario desarrollar nuevos estudios al respecto.

## 141

### ESTUDIO ETNOBOTÁNICO DE QUEULE (*GOMORTEGA KEULE* (MOL.) BAILLON)

MUÑOZ, D. y GARRIDO, A.

Universidad Católica del Maule. Escuela de Agronomía. Casilla 7-D, Curicó.

E-mail: dmunoz@hualo.ucm.cl, ayelen81@hotmail.com

Queule (*Gomortega keule* (Mol.) Baillon) es un árbol nativo de Chile en peligro de extinción y con una distribución geográfica reducida a la zona costera de las Regiones VII y VIII. La literatura señala el uso tradicional de los frutos y madera, pero es posible que existan mayores detalles etnobotánicos respecto a los ya documentados. Este estudio persigue recabar y sistematizar información mantenida en comunidades rurales sobre el conocimiento tradicional y usos de Queule. A través de entrevistas no estructuradas se recopiló información visitando 32 familias en las localidades de Trehualemu, Ramadillas, Salto de Agua y Canelillo en la comuna de Pelluhue, VII Región y Quile Alto en la comuna de Cobquecura, VIII Región. Se identificaron como usos de los frutos el consumo en fresco, asados a las brasas y la elaboración de mermelada y licor. El carozo del fruto se ha utilizado por niños en el juego de bolitas. La recolección desde árboles silvestres se realiza en Abril y Mayo. Las hojas de Queule han sido añadidas al mate para dar sabor. La madera se explotó en el pasado para su utilización en carpintería, fabricación de muebles y construcción, por ser fácil de trabajar y de buena calidad, indicándose que era comercializada en Cauquenes. Se observó diferencias entre personas mayores y jóvenes en relación al conocimiento que poseen de Queule. Algunos aspectos del uso y conocimiento de esta especie en comunidades rurales podrían estarse perdiendo producto del estado de conservación del recurso y de cambios culturales.

142

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA  
INSTALACIÓN DE UNA BODEGA  
ELABORADORA DE VINOS ORGÁNICOS  
EN LA V REGIÓN DE CHILE\***

RODRÍGUEZ, J. y KERN, W.

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

E-mail: jarodrig@uchile.cl; E-mail: Wkern@uchile.cl

El incremento de la producción de vinos orgánicos en el Valle de Casablanca y su gran potencial productivo, motivó la realización de un estudio de prefactibilidad para la instalación de una bodega elaboradora de vinos orgánicos en dicha localidad. En este estudio se realizó un evaluación técnica, un estudio organizacional y una evaluación económica comparativa entre la producción de vino orgánico y convencional. La vinificación orgánica para la variedad Chardonnay no difiere radicalmente de la convencional, siendo técnicamente posible la elaboración de vino orgánico y el diseño organizacional para la planta elaboradora de vinos, puede ser el mismo que el utilizado para una planta convencional, requiriéndose la capacitación adecuada para el personal. El VAN(12%) para la producción de vino orgánico obtuvo un valor de US\$ 8.744.592 y una TIR del 25% para un horizonte de 10 años, siendo la variable más significativa el precio de venta. Al incrementar este precio en 10 y 20%, el VAN ascendió a US\$ 12.596.037 y US\$ 16.447.482. El VAN para la producción de vino convencional llegó a US\$ 5.564.685 y una TIR del 22%. Al disminuir en un 20% el precio de venta del precio convencional se llegó a un VAN (12%) de US\$-1.154.628 y una TIR del 10%. Se pudo concluir que dado los grandes montos de dinero requeridos para la instalación efectiva de una bodega elaboradora de vinos, la viabilidad del proyecto depende del precio final de venta de los vinos el que puede

obtenerse a través de la elaboración sólo de vinos orgánicos que pueden optar a un sobreprecio de un 10 a 20%, en comparación a los convencionales y no de convencionales.

\*Proyecto FONTEC 200-2260

143

**ELABORACION DE JUGO DE UVA  
CONCENTRADO DE LA ESPECIE VITIS  
LABRUSCA cv. CONCORD CON CALIDAD  
EXPORTABLE**

LOYOLA, N., ACUÑA, C. y ROJAS, P.

Universidad Católica del Maule, Escuela de Agronomía.  
Casilla 7- D Curico, Chile.

E-mail: nloyola@hualo.ucm.cl

Fruta proveniente de *Vitis labrusca* cv. Concord, cultivada en el predio Santa Elisa, de propiedad de la Universidad Católica del Maule y ubicado en Parral, fue procesada a jugo, en la planta de jugos de Agrícola San Clemente, localizada en el kilómetro 253 de la panamericana sur, comuna de Talca. El objetivo, fue obtener un jugo con calidad exportable. Se utilizó 3 enzimas en el proceso de despectinización; Rhopect 10L, Cytolabe PCL5 y Pectinex 100L. Los parámetros analizados fueron: color l520, color l430, ratio y turbidez, siendo evaluados en los 3 tratamientos, usándose como unidad experimental el jugo concentrado. Se encontraron diferencias significativas, para el parámetro color l520, al utilizar las enzimas Rhopect 10L y Pectinex 100L, en relación a la enzima Cytolabe PCL5. Respecto del color l430, se observó diferencia significativa, al emplear las enzimas Cytolabe PCL5 y Pectinex 100L. En relación al ratio, no se encontró diferencia significativa entre los 3 tratamientos, no así para el caso de la turbidez, en que hubo diferencia significativa, al utilizar las enzimas Rhopect 10L con Cytolabe PCL5, entre sí y con la enzima Pectinex 100L.

## HORTALIZAS, PLANTAS ORNAMENTALES Y MEDICINALES

144

### EFECTO DE NIVELES DE NITRÓGENO Y DE DENSIDADES DE POBLACIÓN EN LOS RENDIMIENTOS DE LOS PRIMEROS AÑOS DE UNA ESPARRAGUERA\*

KRARUP, A.

Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Casilla 567, Valdivia.  
E-mail : akrarup@uach.cl

La fertilización nitrogenada en espárragos ha sido estudiada empleando densidades de alrededor de 22000 plantas por hectárea, pero no se tienen antecedentes de su uso en poblaciones de mayor densidad, cual es la tendencia actual en las nuevas plantaciones. Se analiza el resultado de los cuatro primeros años de cosecha de un ensayo que considera dos densidades de población (22.222 y 44.444 pl/ha) y cinco niveles de N (0, 50, 100, 150 y 200 kg/ha) bajo las condiciones de Valdivia. En los cuatro primeros años de cosecha los rendimientos de la población tradicional (22.222 pl/ha) no fueron estadísticamente inferiores a la población mayor, excepto en la tercera temporada; sin embargo, si se considera el promedio general cosechado en dichos cuatro años, la mayor densidad produjo mayores rendimientos totales y comerciales en el total del período. Así mismo, el número de turiones y el rendimiento por planta se incrementó con las temporadas en la población menos densa, en cambio en la más densa tendió a disminuir en la cuarta cosecha, denotando un aparente efecto de competencia entre plantas. Las respuestas a las aplicaciones de nitrógeno fueron similares para ambas poblaciones tendiendo a bajar sus rendimientos, tanto en peso de turiones como en número de ellos, cuando la dosis de nitrógeno superó los 100 kg/ha, lo que indicaría que la densidad de población de plantas de espárrago no es un factor de mayor demanda de nitrógeno.

\*Proyecto PEF 2002-01 patrocinado por DID, Universidad Austral de Chile.

145

### EFECTO DE LA DENSIDAD Y PROFUNDIDAD DE PLANTACIÓN SOBRE LA PRODUCCIÓN DE ESPÁRRAGO VERDE

GONZÁLEZ, M.<sup>1</sup> Y DEL POZO, A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI. Quilmapu, Casilla 426, Chillán.  
Email: mgonzale@quilmapu.inia.cl

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

Se estudió el efecto de tres profundidades (10, 20 y 30 cm) y dos densidades de plantación (22.222 y 33.333 plantas/ha) sobre el rendimiento y calidad de espárrago UC-157 F1. El ensayo se estableció por medio de coronas en septiembre de 1995. El diseño experimental fue de bloques al azar en un arreglo factorial con 4 repeticiones. Las parcelas fueron cosechadas diariamente durante 7 temporadas (1997-2003) y se determinó el número, peso y diámetro de los turiones, después de cortarlos a 18 cm. No hubo interacción de los dos factores en ninguno de los parámetros evaluados. Sólo el primer año de cosecha hubo un mayor rendimiento y número de turiones cosechados con la mayor densidad de plantación (33.333 plantas/ha), en las restantes 6 temporadas no hubo diferencias entre las dos poblaciones de plantas. En los primeros cuatro años de cosecha hubo un mayor rendimiento con la plantación superficial (10 cm), diferencia que desapareció en las tres últimas temporadas. Hasta la temporada recién pasada (2003) aún había una mayor proporción de turiones delgados con las plantaciones más superficiales (10 y 20 cm) en comparación con la más profunda (30 cm). En ninguno de los 7 años de cosecha ha habido algún efecto de la densidad de plantación sobre el calibre de los turiones. La profundidad de plantación tuvo un efecto significativo sobre el número de turiones cosechados, en todas las temporadas de cosecha, disminuyendo en la medida que se profundiza la planta-

ción. La densidad de plantas sólo tuvo un efecto sobre este parámetro el primer año de cosecha. Después de 9 años desde la plantación, la profundidad a que se encuentran las coronas disminuyó en todos los tratamientos, pero las tres continuaban siendo diferentes ( $P \leq 0,05$ ).

## 146

#### POBLACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS PARA LA PRODUCCIÓN DE ZANAHORIAS MINIATURAS

BELLOLIO, D. y KRARUP, C.

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

E-mail: krarup@puc.cl

En Curacaví, RM (33°25' S, 72°11' W) se realizaron dos experimentos con los objetivos de: a) determinar la población y b) determinar la distribución de plantas requeridas para la obtención de zanahorias miniatura del cultivar Minicor. Para responder al primer objetivo se sembraron once poblaciones variables entre 50 a 3.200 plantas·m<sup>-2</sup>, con distribución constante de las plantas en cuadrado. Para responder al segundo objetivo, se sembraron nueve distribuciones de plantas entre y sobre la hilera, con rectangularidades variables entre 0,0625 y 16, con población constante de 1.000 plantas·m<sup>-2</sup>. En ambos experimentos se usó un diseño de bloques al azar y se realizaron dos cosechas (90 y 120 días después de la siembra). Los resultados demostraron efectos significativos de la población en la cantidad y calidad del producto cosechado. Los rendimientos cuantitativos aumentaron al aumentar la población hasta un punto crítico que depende del momento de cosecha: a los 90 días después de la siembra, el rendimiento máximo (35,1 ton·ha<sup>-1</sup>) y una calidad adecuada (masa de 4,3 g) se lograron con una población de 1.200 plantas·m<sup>-2</sup> al establecimiento; a los 120 días desde de la siembra, el rendimiento máximo (64,8 ton·ha<sup>-1</sup>) y una calidad adecuada (masa

de 6,0 g) se lograron con la población de 2.800 plantas·m<sup>-2</sup> al establecimiento. En contraste, al usar una población constante de 1.000 plantas·m<sup>-2</sup>, las distribuciones de plantas ensayadas no demostraron efectos significativos sobre rendimientos o calidad de las raíces.

## 147

#### EFFECTOS DE LA PODA DE HOJAS EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE TOMATE PRIMOR\*

OYANEDEL, E. y FUENTES, J.

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

E-mail: eoyanede@ucv.cl

El rendimiento de un cultivo de tomate tiene una relación directa con la cantidad de radiación solar recibida. En invierno, la baja luminosidad es un factor que limita el rendimiento. La práctica de deshoje puede aumentar la cantidad de luz que ingresa al dosel, mejorando el rendimiento y calidad de la fruta. El ensayo se realizó en la comuna de Quillota, en un cultivo comercial de tomate cv. Fortaleza, bajo invernadero, sembrado el 6 de abril, trasplantado el 19 de mayo y cosechado entre septiembre y diciembre. Los tratamientos consistieron en eliminar una hoja entre racimos en crecimiento, cuando ésta tenía 4 cm de largo (T1) ó 25 cm de largo (T2); y un testigo sin deshojar (T0). Los tratamientos de poda T1 y T2 aumentaron en un 18 y 26%, respectivamente, el ingreso de luz en el dosel, en comparación con el testigo. Los tratamientos de deshoje no afectaron el rendimiento bruto, neto y el desecho. Sin embargo, en el T1 se logró aumentar en 7 puntos porcentuales la proporción de fruta categoría extra con respecto al testigo. El tratamiento de poda de hojas de 25 cm (T2) redujo el nivel de sólidos solubles en la fruta, en 0.19 puntos porcentuales en comparación al testigo, mientras la acidez titulable, el pH y la materia seca no se afectaron por el deshoje. El deshoje no influyó sobre el par-

ticionamiento de materia seca de hojas y tallos.

\*Financiamiento: Dirección de Investigación PUCV e Inversiones Quintil S.A.

## 148

### VARIACIÓN DEL CONTENIDO DE LICOPENO Y RENDIMIENTO INDUSTRIAL EN GENOTIPOS DE TOMATE

ESCAFF, M., SAAVEDRA, G., VIZOSO, P., RIVERA, C. y PERTUZE, R.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias CRI La Platina. Casilla 439/3, Santiago.  
E-mail: mescaff@platina.inia.cl

El ensayo se realizó en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Platina, ubicado en la comuna de La Pintana, Región Metropolitana a 33° 33' latitud sur y 70° 39' longitud oeste entre los meses de Octubre del 2003 y Marzo del 2004. Se utilizaron 22 variedades de tomate industrial (tratamientos), donde se analizaron las diferencias que presentaban rendimiento comercial y calidad de la fruta para su uso en el proceso de producción de pasta. El ensayo se estableció con un diseño experimental en bloques completamente al azar, con 4 repeticiones. Para determinar la significancia de los tratamientos sobre las diversas variables analizadas, los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza. En el caso de valores porcentuales como lo es el caso de las evaluaciones de frutos no comerciales se harán transformaciones a arcoseno para su análisis. En aquellas variables donde se detectaron diferencias significativas ( $0,05 \geq p$ ) se realizó el test de rango múltiple de TUKEY al 5% para separar las medias de los tratamientos. Las variables que se reportan son el rendimiento de frutos procesables, sólidos solubles, acidez, pH, color y contenido de licopeno. Los resultados indican que existe una importante variación en el comportamiento de las variedades en su rendimiento de campo, donde sobresalen los cultivares SUN 6366 y Curicó. En términos de sólidos solubles,

en grados Brix, los cvs. SUN 6332 y SUN 6366 fueron significativamente superiores y similares con SVR02410731, Advantage, CDX179, Easypeel, Hypeel y SUN6119. El contenido de licopeno, tuvo una alta variación entre los genotipos, entre un 10,1 mg/100 g, hasta un 17,1 mg/100 g de licopeno.

## 149

### FISIOLOGÍA DE LA RESISTENCIA AL FRÍO EN TOMATE\*

OYANEDEL, E., ESCALONA, C., GAETE, J. y GODOY, R.

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Casilla 4-D, Quillota.  
E-mail: eoyanede@ucv.cl

El tomate es una especie sensible al estrés por enfriamiento, que detiene su crecimiento y sufre daño celular con temperaturas menores a 2°C. En especies silvestres relacionadas, hay ecotipos resistentes al frío que crecen sobre 2.500 msnm. Utilizando líneas casi-isogénicas (LCI) de tomate (*Lycopersicon esculentum*), con introgresiones de *L. hirsutum*, se estudió el crecimiento y desarrollo en temperaturas sub-óptimas. En aquellas LCI que presentaron resistencia al frío se cuantificó la actividad de procesos fisiológicos que normalmente se afectan bajo estrés por enfriamiento. Plantas con 5-7 hojas se expusieron a 9/4°C (temperatura día/noche) y una radiación de 300  $\mu\text{moles m}^{-2} \text{s}^{-1}$  por 10 días, o fueron mantenidas a 25/18°C y el mismo nivel de radiación. Las LCI se compararon con *L. esculentum*. En algunos casos la resistencia al frío estuvo asociada a un aumento en la concentración de ABA en las hojas y una mayor actividad de la enzima RUBISCO durante la exposición al frío. Sin embargo, al utilizar los datos de todas las LCI en estudio, se observó una correlación negativa entre la concentración de ABA y la variación en la altura de la planta. En otro ensayo, se determinó la actividad de la enzima nitrato reductasa, observándose

una menor actividad durante el estrés por frío, sin diferencias entre las LCI y *L. esculentum*. Los resultados obtenidos indican que los genes de resistencia al frío, cuantificada en crecimiento a temperaturas sub-óptimas, controlan uno o más procesos fisiológicos en forma simultánea.

\*Financiamiento: FONDECYT 1040687, Fundación Andes y Dirección de Investigación PUCV

## 150

**EFFECTO DEL ARREGLO DE LA CARGA FRUTAL EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE MELÓN (*CUCUMIS MELO* L.) EN INVERNADERO BAJO MANEJO ORGÁNICO: FOTOSÍNTESIS Y PARTICIÓN DE MATERIA SECA**

PAILLÁN, H., CARRASCO, G. y VILLALOBOS, H. Universidad de Talca. Casilla 747, Talca. E-mail: hpaillan@utalca.cl

En busca de una mejor comprensión de las relaciones fuente-receptáculo, este trabajo se enfocó en la influencia del arreglo de la carga frutal sobre la fotosíntesis, área foliar, partición de materia seca y nutrientes en melón, Honey Dew, para producción de semillas bajo manejo orgánico. Con este fin, se separó la polinización cada 2, 3 y 4 hojas, sobre el eje de la planta, hasta completar 3 flores (cuaja de 1,0 a 1,6 frutos). En general, la fotosíntesis neta de la hoja fue constante para los arreglos de la carga frutal y promedió  $8,9 \text{ mol mCO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  a  $900 \text{ } \mu\text{mol}$  cuanto  $\text{m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ . Hubo constancia del área foliar por planta y área foliar específica con valores medios de  $8646 \text{ cm}^2$  y  $0,027 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ , respectivamente. Sin efecto de los tratamientos se desarrolló la partición de la materia seca de la planta, con 75% para los frutos y 25% la fracción vegetativa. La extracción de nutrientes fue constante tanto en órganos vegetativos como reproductivos, destacando la gran extracción de potasio por el fruto ( $127,6 \text{ kg ha}^{-1}$ ) en razón 20:1 respecto a la hoja. El

área foliar correlacionó significativamente con el peso fresco de frutos ( $r=0,66$ ) y peso de semillas por planta. Así, se concluye que: (1) la fotosíntesis neta de la hoja se mantuvo ante arreglos de la carga frutal en la planta de melón; (2) la partición de materia seca y extracción de nutrientes permaneció inalterada en el balance fuente-receptáculo.

## 151

**CARACTERIZACIÓN PRODUCTIVA Y RESPUESTA AL ALMACENAMIENTO A 1°C DE CULTIVARES DE MELÓN DEL TIPO GALIA**

KRARUP, C. y GONZÁLEZ, R.

Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Casilla 306, Santiago 22. E-mail: krarup@puc.cl

El melón cultivar Galia (*Cucumis melo* L. Grupo Cantalupensis) fue creado en Israel hace menos de tres décadas. Sus distintivas características físicas y, especialmente, sus atractivas propiedades organolépticas han llevado a su rápida difusión en países de Europa y de Norteamérica, en cuyos mercados alcanza elevados precios. El éxito comercial ha motivado la creación de otros cultivares del mismo tipo, algunos de los cuales empiezan a cultivarse en Chile. Al igual que otros melones reticulados, el tipo Galia presenta una corta vida útil en poscosecha y es sensible a daño (DPE) por enfriamiento al ser almacenado a temperaturas cercanas a  $0^\circ \text{C}$ . Los estudios tuvieron por objetivos determinar las características productivas y posible variabilidad en respuesta a condiciones inductoras de DPE ( $1^\circ \text{C}$ ) en ocho cultivares del tipo Galia. Los resultados indicaron diferencias significativas en tamaño ( $1,04$  a  $1,46 \text{ kg/fruto}^{-1}$ ), rendimiento ( $16,9$  a  $39,5 \text{ ton/ha}^{-1}$ ), contenido de sólidos solubles ( $9,0$  a  $11,7^\circ \text{Brix}$ ) y otras características productivas. El almacenamiento a  $1^\circ \text{C}$  y 75% de HR por 18 días, más tres días adicionales a  $20^\circ \text{C}$  y 70% HR, demostró diferencias significativas en la respuesta a DPE, desde

algunos cultivares con escasa sensibilidad (Elario y Gal 47) hasta otros con alta sensibilidad (Revigal y Yupi) al desorden.

Financiado por Proyecto FONDECYT 1020882.

## 152

### EVALUACIÓN DEL CULTIVO ORGÁNICO DE CLONES DE AJO

GONZÁLEZ, M.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI. Quilamapu. Casilla 426, Chillán.

E-mail: gonzale@quilamapu.inia.cl

Durante el mes de mayo 2003 se estableció un ensayo con clones selectos de ajo en el fundo Los Guindos, predio dedicado a la agricultura orgánica por 8 años, ubicado a 15 km al suroriente de Chillán, camino a Tanilvoro. En forma paralela se plantó el mismo ensayo bajo cultivo convencional en el Campo Experimental Santa Rosa de INIA Quilamapu, ubicado a 20 km al nororiente de Chillán. Los clones evaluados correspondieron a las selecciones mejoradas de INIA Quilamapu, Akukeli, C13, C21, C26 y C39, y los testigos Rosado INIA, California y Chino. El diseño experimental correspondió a bloques al azar con 4 repeticiones y un tamaño de parcela de 2 x 5 m. En ambas localidades hubo un severo ataque de roya en noviembre, lo que afectó el rendimiento, sobre todo de los clones más tardíos (Akukeli, C21, C26 y California) debido a que se secó completamente el follaje en un momento en que estos clones estaban aún llenando el bulbo. En el cultivo convencional se aplicó tres veces fungicida para controlar el hongo, en tanto que en el cultivo orgánico no se hizo ningún control. A pesar de esta situación, fue destacable la ausencia de diferencias en el rendimiento comercial de cuatro de los clones (C21, C39, Akukeli y California) entre el sistema convencional y el orgánico, e incluso un mayor rendimiento de tres de los clones (C13, C26 y Chino) bajo cultivo orgánico. Sólo el clon Rosado INIA tuvo un mayor rendimiento en el sistema convencional de cultivo. El

rendimiento total bajo cultivo orgánico fluctuó entre 6,2 y 9,1 toneladas/ha, en tanto que bajo cultivo convencional varió entre 5,2 y 8,8 toneladas/ha.

## 153

### CONTENIDO DE PIGMENTOS EN DOS MOMENTOS DE ESTABLECIMIENTO EN CULTIVARES DE ESPINACA (*SPINACEA OLERACEA* L.) BAJO PRODUCCIÓN ORGÁNICA EN INVERNADERO

PAILLÁN, H., ASTUDILLO, L. y UBILLA, C.

Universidad de Talca. Departamento de Horticultura. Casilla 747, Talca.

E-mail: hpaillan@utalca.cl

En el presente estudio se evaluó el contenido de carotenoides en dos fechas de siembra con cuatro cultivares de espinaca, cultivadas en invernadero bajo manejo orgánico, establecidas en otoño (abril y mayo) y cosechadas entre julio y agosto 2003. Se midió el rendimiento, peso fresco, materia seca, contenido de  $\beta$ -caroteno, luteína, vitamina C, clorofila a, b y total. Se observaron diferencias significativas para ambas fechas de siembra, respecto del rendimiento en peso fresco, destacando el cv. Marimba con 34,8 y 53,8 t/ha. Para el peso seco, destaco el cv. Limbo con los contenidos más altos en las dos épocas de cultivo, con 10,7 y 8,9% respectivamente. El contenido de  $\beta$ -caroteno fluctuó entre 4,0 y 4,3 mg/100 g M.F para la primera época de siembra, mientras que para la segunda época varió entre 3,4 y 3,7 mg/100 g M.F, destacando en ambas fechas los cvs Bolero y Marimba con los contenidos más altos. El contenido de luteína, varió entre 4,1 y 4,5 mg/100 g M.F para la primera época, disminuyendo en la segunda entre 1,2 y 1,5 mg/100 g M.F. Los contenidos de vitamina C no se vieron alterados en ambas fechas de siembra, alcanzando valores entre 30,1 y 57,5 mg/100 g M.F. Respecto de la clorofila total, existieron diferencias significativas entre los cvs, fluctuando para la primera fecha entre 92,4 y 108,5 mg/100 g M.F., mientras que para la segunda fecha los resultados variaron entre 63,1 y 98 mg/100 g M.F.

154

**EVALUACION DE LOS EFECTOS DE TRES VOLÚMENES DE CONTENEDOR EN COLIFLOR (*BRASSICA OLERACEA* VAR. *BOTRYTIS*)**

OBERPAUR, C. y NIETO, L.

Universidad Santo Tomas, Ejército 146, Santiago. E-mail: coberpaur@santotomas.cl

La influencia del tamaño de contenedores en bandejas de poliestireno fue evaluada en el crecimiento y desarrollo de coliflor (*Brassica oleracea* L. *botrytis* L.) var. Devina, llevándose a cabo la etapa de almácigo en una empresa plantinera comercial. Se probaron tres volúmenes de contenedor, 10, 17 y 33cc, mostrando diferencias significativas entre todos los tratamientos. El mejor desarrollo de plantines se obtuvo en 33cc, siendo el crecimiento más lento en las celdas más pequeñas, reflejándose en una menor tasa de crecimiento relativo, peso seco inferior y un menor desarrollo radical y foliar. Plantas provenientes de los tres volúmenes de contenedores fueron luego trasplantadas a terreno, segundo ensayo, en Curacaví (33°25'S, 71°25'O) Región Metropolitana, con el objetivo de evaluar el desarrollo del cultivo hasta cosecha. No hubo diferencias en el prendimiento entre los tratamientos, el desarrollo se mantuvo con las diferencias arrastradas desde la etapa de almácigo hasta cosecha. Las plantas provenientes de celdillas de 33cc mostraron mayor desarrollo foliar. En cosecha se determinaron categorías de calidad de acuerdo al diámetro de pella, donde el tratamiento proveniente de 33cc obtuvo un 80% de categoría 1° (> 18 cm diámetro) 16% Cat. 2° (15 a 18 cm) y 4% Cat. 3° (< 15 cm). La cosecha se inició a los 77 días después de trasplante (DDT). En el tratamiento 17cc, la cosecha comenzó a los 80 DDT con un 77% Cat. 1°, 18% Cat. 2° y 6% Cat. 3°. En las plantas provenientes del almácigo de 10cc la cosecha principió a los 86 DDT con un 71% Cat. 1°, 18% Cat. 2° y 11% Cat. 3°.

155

**USO DE POLIACRILAMIDAS Y RIEGO EN EL MANEJO HÍDRICO DE LECHUGAS (*LACTUCA SATIVA* L.)**

SAN MARTÍN, K. y NISSEN, J.

Universidad Austral de Chile, Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos, Casilla 567, Valdivia.

E-Mail: jnissen@uach.cl

Cerca de Villarrica se estudiaron diferentes tratamientos hídricos en la producción de lechuga. Se utilizó hidrogel, que fue aplicado a la raíz de la plántula al momento del trasplante, aplicado al suelo previo al trasplante y a la raíz-suelo en forma conjunta, comparando estos tratamientos con el trasplante a raíz desnuda. Otro factor utilizado fue el riego (con y sin riego), dando origen a 8 tratamientos. Los parámetros analizados fueron: % plantas establecidas, diámetro plantas, número hojas/planta, peso planta completa, peso aéreo y días transcurridos de trasplante a cosecha. Todas las mediciones se realizaron al momento de cosecha. El diseño experimental correspondió a bloques completos al azar, con 3 bloques y 8 tratamientos cada uno. Los resultados fueron sometidos a Andeva y Test de Tukey. Al analizar el % de plantas establecidas, no se encontró diferencia significativa. En relación con el diámetro, los mayores valores se obtuvieron cuando se aplicó hidrogel al suelo y a la raíz-suelo. En relación con el N° de hojas/planta, la mayor cantidad se obtuvo cuando se aplicó hidrogel al suelo y a la raíz-suelo, bajo condiciones de riego. En relación a los pesos de las plantas, (aéreo y completo), se encontró diferencia significativa para el factor hidrogel, donde los mayores pesos fueron atribuibles a la aplicación del producto al suelo y a la raíz-suelo. Con el uso de hidrogel aplicado al suelo y a la raíz-suelo, el ciclo vegetativo de la planta fue más corto y la cosecha se realizó una semana antes. Además, con la aplicación de riego, el ciclo vegetativo fue más corto.

156

**PRODUCCIÓN DE SEMILLA HÍBRIDA DE TOMATE (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL.) BAJO MANEJO ORGANICO EN INVERNADERO (1)**

PAILLÁN H., VÁSQUEZ, C.

Universidad De Talca. Casilla: 747, Talca. E-mail: hpaillan@utalca.cl

Se condujo una investigación en la Estación Experimental Panguilemo de la Universidad de Talca (35°26'13" S; 71°40'42" W), utilizando la línea 134 de crecimiento determinado. En este trabajo se utilizaron 4 tratamientos de fertilización orgánica de acuerdo a las siguientes dosis: 1, 1.5, 2.5 y 3.5 kg/m<sup>2</sup> de compost y una dosis estándar para todos los tratamientos de 50 g/m<sup>2</sup> de guano rojo, la fertirrigación se realizó con suplementos líquidos utilizados en Agricultura Orgánica. La densidad de plantación fue de 0.55 m por 0.35 m entre y sobre la hilera. Respecto a la hibridación esta fue entre el 12 de diciembre del 2003 y 22 de enero del 2004. Se evaluó el rendimiento de semilla, porcentaje de germinación, vigor, peso y número de los frutos. El rendimiento de semillas expresados en g/fruto, fluctuó entre 0.29 y 0.33, el rendimiento por planta varió entre 4.1 a 4.8 g y los frutos por planta fueron en promedio 14 con un peso medio de 190 g, no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos para todos los parámetros evaluados. En producción orgánica se han obtenido valores de 1.4 y 2.8 g/kg de fruta cosechada, lo que en nuestro caso varió entre 1.5 y 1.7 g/kg de fruta

157

**SENSIBILIDAD AL DAÑO POR ENFRIAMIENTO DURANTE POSCOSECHA EN CULTIVARES DE TOMATE DE LARGA VIDA\***

KRARUP, C. y GONZÁLEZ, R.

Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Casilla 306, Santiago 22. E-mail: krarup@puc.cl

El tomate es una especie susceptible al daño por enfriamiento (DPE). Los frutos

almacenados a temperaturas bajo un mínimo crítico ( $\pm$  a 10° C) sufren DPE, con un nivel de sensibilidad dependiente del cultivar, estado de madurez, temperatura de almacenamiento, tiempo de conservación y otros factores. El desarrollo continuo de nuevos cultivares para la producción comercial exige el estudio de su comportamiento en poscosecha para generar la información que permita una elección adecuada del cultivar para un determinado propósito. Esta investigación, centrada en 10 cultivares indeterminados, de larga vida útil potencial y novedosos de tomate para fresco, tuvo por objetivos estudiar su conservación en frío, determinar su nivel de sensibilidad a DPE, y reconocer una posible asociación entre la época de cosecha y la sensibilidad al desorden. Los cultivares fueron producidos en Curacaví (33°25' S, 72°11' W), con prácticas culturales convencionales y se realizaron dos cosechas, al estado de madurez rosado, separadas por un mes entre sí. Los frutos fueron almacenados a 1 y 5°C por 18 días y 3 días adicionales a 20°C. Los resultados mostraron una significativa graduación del nivel de sensibilidad a DPE: cultivares como Colette, Melissa y Syta presentaron moderada a alta sensibilidad, mientras que Houaria presentó escasa sensibilidad a DPE. Las diferencias entre cultivares y sus niveles de sensibilidad se mantuvieron en ambas cosechas.

\*Financiado por Proyecto FONDECYT N° 1020882.

158

**ALMACENAJE DE ALCACHOFA TIPO GREEN GLOBE EN ATMÓSFERA CONTROLADA**

GALLETTI, L., BERGER, H. y LUNA, V.

Universidad de Chile. Facultad Ciencias Agronómicas. CEPOC. Casilla 1004, Santiago. E-mail: lgallett@uchile.cl

La importancia de llegar a mercados internacionales determina la necesidad de precisar un sistema de conservación du-

rante el transporte. Dado que el almacenaje en condición de atmósfera controlada es promovido ampliamente, se estudió el efecto de dicho sistema sobre alcachofas tipo Green Globe. El objetivo de esta investigación fue la evaluación de dos niveles de CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> (2,5- 5,0 y 6,0-12,0% respectivamente) comparado con la conservación bajo sistema de atmósfera tradicional. Para ello, alcachofas de la Región Metropolitana fueron cosechadas, hidrofriadas y conservadas bajo dos regímenes de atmósfera controlada con una humedad relativa de 95% y dos testigos en Atmósfera normal, uno con 95% de HR y el otro sin control de humedad (testigo absoluto). La conservación se realizó a 2°C, durante 23 y 30 días y se evaluaron luego de un período de exposición y venta de 5 días a 18°C. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con 4 tratamientos y 5 repeticiones de doce unidades cada una. Se realizó ANDEVA y cuando existió diferencia se utilizó el test de rango múltiple de Duncan. El estudio ratificó que el uso de HR controlada alta es benéfica, por reducción de la pérdida porcentual de peso. Características como diámetro, altura, color externo, longitud de vilano y color violáceo interno, no fueron afectadas significativamente. La atmósfera controlada reduce el ataque de patógenos y tiene buena aceptabilidad.

159

#### **CUBRIMIENTO EPIDERMAL, PÉRDIDA DE PESO Y DAÑO POR ENFRIAMIENTO EN MELONES RETICULADOS\***

PÉREZ, C. y KRARUP, C.

Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Casilla 306, Santiago 22. E-mail: krarup@puc.cl

Los melones reticulados, bajo condiciones óptimas de temperatura (2 a 7°C) y de humedad relativa (95%), tienen una corta vida útil en poscosecha (10 a 14 días). A pesar de la variabilidad genética observada entre cultivares, la alta pérdida de peso fresco y la imposibilidad de usar temperaturas de almacenamiento cercanas a 0°C,

por la susceptibilidad de los frutos a daño por enfriamiento (DPE), son dos factores limitantes para extender la vida útil potencial. Los objetivos de estos estudios fueron determinar los efectos del cubrimiento epidermal con aceite de maravilla (10% o 20%) y polímero de PVC (entero o perforado) durante la conservación de los cultivares Colima y CLX 2777, por un período de 18 días a 1°C y después de 3 días adicionales a 20°C. Los resultados demostraron una reducción significativa de la pérdida de peso y del DPE con cubrimientos plásticos en ambos cultivares, lo que se traduce en una mejor conservación de los frutos, mientras los tratamientos con aceite tuvieron un efecto menor en estas variables.

\*Financiado por Proyecto FONDECYT N° 1020882.

160

#### **CRECIMIENTO Y POSTCOSECHA DE RABANITOS (*RAPHANUS SATIVUS* L.) HIDROPÓNICOS**

ALCAIDE, C. y TAPIA, M. L.

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004, Santiago. E-mail: mtapia@uchile.cl

Los rabanitos se han cultivado tradicionalmente en campo, sin embargo, para ciertos mercados exigentes podría optarse por el sistema hidropónico, el que ofrece ventajas tanto agronómicas como sanitarias. El objetivo de este trabajo fue comparar el crecimiento, desarrollo y comportamiento en poscosecha de los cultivares Cherry bell (esférico, rojo) y Sparkler (esférico, rojiblanco). El estudio se realizó en un invernadero de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, entre los meses de marzo-junio 2004. Se empleó la mezcla de sustrato inerte, perlita-vermiculita expandidas en una proporción volumétrica pre-hidratadas de 1:1. Se usó un arreglo espacial de tresbolillo. La solución nutritiva se formuló en base a fertilizantes comerciales de alta solubilidad y productos p.a. para el aporte de microelementos. El pH se manejó entre

5,8-6,2 y la C.E. entre 1,5-2,0 dSm<sup>-1</sup>. Se realizaron muestreos semanales durante la primera parte del ciclo de cultivo, posteriormente y hasta cosecha se muestreó cada dos días, evaluándose P.S. (parte aérea, radical e hipocotilo) y diámetros de hipocotilo. Los rabanitos cosechados se acondicionaron y envasaron en bolsas de polietileno de 30 mm de espesor, se almacenaron en cámara de frío (0°C y 95% H.R.) por 30 días, evaluando P.F., color del hipocotilo y respiración. Se puede concluir: a) El sistema hidropónico estudiado es apto para la producción de rabanitos de calidad, b) Los cultivares tienen distinto comportamiento en cuanto a crecimiento y desarrollo, c) Con un adecuado criterio de cosecha y manejo postcosecha los rabanitos no presentan deterioro al mes de almacenamiento en frío.

## 161

#### EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE UN CULTIVO DE MELÓN UTILIZANDO COMPOST COMO SUSTRATO EN CULTIVO SIN SUELO

MAZUELA, P.<sup>1</sup> y URRESTARAZU, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Tarapacá. Facultad de Agronomía. E-mail: pmazuela@uta.cl

<sup>2</sup>Universidad de Almería. España. Departamento de Producción Vegetal. E-mail: mgavilan@ual.es

La superficie cultivada bajo invernadero en la provincia de Almería supera los 30.000 ha que generan 1.000.000 t residuos hortícolas por año. Una solución a este foco de contaminación es compostar estos desechos y utilizarlos como sustrato en cultivo sin suelo y, posteriormente, incorporar este sustrato al suelo, cerrando un círculo perfecto desde el punto de vista medioambiental. El objetivo de este trabajo es evaluar agronómicamente el uso del compost como sustrato en cultivos sin suelo. Se estableció un cultivo de melón en un invernadero tipo Almería. El diseño experimental fue de bloques completos al azar, con tres repeticiones. Los tratamientos fueron: fibra de coco (T0) y compost (T1). Se trasplantó en marzo del 2003 y se terminó en junio del 2003, el melón fue

entutorado a un brazo, con una densidad de plantación de 1 planta m<sup>-2</sup> y el manejo del cultivo fue el comúnmente realizado en la comarca. Se compararon los parámetros de fertirrigación, emisión de nitratos y fosfatos al medio ambiente, producción y calidad de frutos. Se concluye que el compost puede ser utilizado sin que afecte la producción ni la calidad de frutos, pudiendo constituirse en un sustrato alternativo y competitivo para su uso directo en los cultivos sin suelo, sin necesidad de realizar mezclas con otros sustratos.

## 162

#### EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ORNAMENTAL DE *CORDIA DECANDRA*, ESPECIE ENDÉMICA DE LA ZONA DESÉRTICA DE CHILE

SEPÚLVEDA, C., MONTENEGRO, G. y OLATE, E.

Pontificia Universidad Católica de Chile. Casilla 306, Santiago 22.

E-mail: csepulva@puc.cl

*Cordia decandra*, especie endémica chilena, de la zona mediterránea xérica de la tercera y cuarta regiones, ha sido catalogada como vulnerable por la disminución en el número de ejemplares existentes, principalmente por su uso como leña y carbón, producido con su madera. Esta especie de abundante y atractiva floración primaveral es una excelente alternativa para diseños paisajísticos de zonas áridas cuyo factor limitante sea el agua y la salinidad. El objetivo de este estudio es determinar el potencial ornamental de esta especie, así como también el mielífero, a partir del conocimiento de sus estrategias de regeneración y adaptaciones a ambientes secos y la factibilidad de aumentar la germinación de sus semillas mediante el uso de técnicas de remoción de la dormancia. La dinámica del desarrollo de yemas epicórmicas se analizó en plantas, mediante la eliminación del follaje en especímenes de tres años de edad, remoción que indujo la formación de nuevos brotes como resultado de la activación de yemas preformadas bajo la corteza de los tallos. La tasa de

crecimiento del área de la hoja en brotes que se producen desde yemas epicórmicas, es significativamente mayor que aquéllas que provienen de plántulas que normalmente crecen desde semillas. La baja germinación de las semillas contenidas en una drupa leñosa, dificulta la conservación de la especie por este mecanismo. En pruebas realizadas para romper dormancia se observó un incremento en la germinación de un 27.09% por sobre el control, cuando éstas se mantuvieron en contacto durante 24 hrs. con una solución de GA3 al 10%.

**Agradecimientos:** Financiamiento parcial Proyecto Fondef DO3I-1054 a Gloria Montenegro R. Este trabajo corresponde a Tesis en Grado de Magister en Fisiología y Producción de Cultivos de la primera autora.

### 163

#### ETAPAS DE SENSIBILIDAD A FOTOPERÍODO EN TIEMPO A FLORACIÓN EN *Lilium* sp. (HÍBRIDO ORIENTAL)

ALCALDE, J., PUIGGROSS, J., OLATE, E. y VILLEGAS, D.

Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Casilla 306, Correo 22. Santiago. E-mail: jalcalde@uc.cl

La exportación de flores de *Lilium* requiere de una oferta continua a lo largo del año, pero las condiciones de producción son marcadamente estacionales. Fotoperíodo y temperatura son los principales factores ambientales que modulan su tasa de desarrollo. El objetivo de este trabajo fue determinar el momento y la duración de la etapa de sensibilidad a fotoperíodo en *Lilium* sp (Híbrido Oriental), una planta de día largo, en relación al tiempo entre plantación del bulbo y apertura de la primera flor. Se plantaron bulbos prebrotados (9°C por tres semanas) de las variedades 'Miami', 'Broadway' y 'Merostar', de ciclo precoz, medio y tardío, respectivamente, bajo invernadero a una temperatura media de 19°C (rango 10-

28°C). Se realizaron transferencias recíprocas entre días largos (DL, 20 h d<sup>-1</sup>) y días cortos (DC, 12 h d<sup>-1</sup>) a intervalos de una semana. La duración promedio de plantación a primera flor bajo DL fue de 103, 117 y 123 días para "Miami", "Broadway" y "Merostar", respectivamente; mientras que en DC fue de 110, 126 y 141 días, respectivamente. La etapa sensible a fotoperíodo comenzó a los 12, 10 y 26 días en "Miami", "Broadway" y "Merostar", respectivamente. La duración de la etapa sensible fue de 36, 36 y 8 días bajo DL y de 44, 45 y 24 días para "Miami", "Broadway" y "Merostar", respectivamente. No se observó efectos del fotoperíodo en número de botones ni altura de plantas. Estos resultados permiten optimizar prácticas de manejo tendientes a adelantar o atrasar el ciclo de desarrollo de estas variedades.

### 164

#### CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTADOS DE DESARROLLO Y DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS DE ABSORCIÓN DE NUTRIENTES EN *LILIIUM* sp. cvs. MIAMI, NAVONA Y FANGIO PARA FLOR DE CORTE

CORREA, M., ORTEGA, R. y OLATE, E.

Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ing. Forestal. Casilla 306, Correo 22. Santiago. E-mail: eolate@uc.cl

Existen pocos estudios de nutrición en *Lilium*, por lo que la presente investigación tuvo como objetivos caracterizar los estados de desarrollo y determinar la curva de absorción de nutrientes para los cvs. Miami (oriental), Navona (asiático) y Fangio (L/A), y determinar la importancia de las raíces adventicias del tallo y la duración de los aportes de nutrientes desde el bulbo sobre el crecimiento en "Starfighter" (oriental). Los resultados indican que, a medida que el ciclo del cultivo avanza, el diámetro del bulbo va disminuyendo acompañado con una disminución del peso seco, produciéndose el diámetro mas bajo cerca del punto de cosecha comercial. Una vez ocurrida la liberación del polen y floración, el bulbo vuelve a crecer.

Para "Navona" y "Fangio", los resultados indican que conviene aplicar N, P, K, Mg, Fe y Mn mientras ocurre la elongación del tallo; Ca, S y B mientras ocurre el desarrollo de la flor. Para 'Miami' conviene la aplicación de todos los nutrientes durante el desarrollo de la flor. Para un adecuado programa de fertilización en *Lilium* para flor de corte, se requiere conocer las curvas de absorción de nutrientes y así precisar el momento en que cada elemento es necesario. Plantas a las que se les eliminó el bulbo a edades tempranas no sobrevivieron, presentando un menor contenido de N y C por planta. En las plantas en que las raíces adventicias del tallo fueron eliminadas, el bulbo suplió la función de dichas raíces. Con esto se concluye que el bulbo madre es un órgano fundamental durante todo el crecimiento del cultivo para producir flores de calidad.

## 165

**CARACTERIZACIÓN BIOMÉTRICA DE LAS SEMILLAS Y GERMINACIÓN DE *CHLORAEA CRISPA* USANDO ANÁLISIS DE IMAGEN\***

VERDUGO, G.<sup>1</sup>, PEÑALOZA, P., MARCHANT, J., CISTERNAS, M. y CALDERÓN, X.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Casilla 4 D. Quillota.

E-mail: gverdugo@ucv.cl

<sup>2</sup>Universidad de Talca. Facultad de Ciencias.

La especie *Chloraea crispa* es una orquídea geófita chilena, las orquídeas tienen semillas muy pequeñas compuestas por un embrión de pocas células cubiertas por una testa muy dura. En la literatura disponible existe poca información respecto de esta semilla y su germinación, los únicos antecedentes con que se cuenta indican que se presentarían las cinco etapas de germinación de orquídeas descritas por Michell en 1989 y que la germinación se realiza asociada a una micorriza del género *Rhizoctonia*. El análisis de imagen ha probado ser una útil herramienta en la caracterización de semillas y su germinación, por lo tanto, se realizó un ensayo destinado a caracterizar biométricamente

las semillas de *Chloraea crispa* en las distintas etapas del proceso de germinación y evaluar el efecto de dos periodos de almacenaje (3 y 10 meses) en alcanzar etapas de germinación. Los resultados indican que se pudo realizar una caracterización biométrica del ancho, alto, volumen, área y perímetro de las semillas para cada etapa del proceso, además se determinó que hasta 10 meses de almacenaje de las semillas a 4 °C no altera el proceso de germinación.

\*Proyecto FIA PI-C-003-1-A- 81 Mejoramiento genético de orquídeas chilenas del género *Chloraea*

## 166

**CARIOTIPO E INDUCCIÓN DE AUTOPOLIPLOIDÍA EN *RHODOPHIALA SPLENDENS* (Rengifo) TRAUB. Y *R. MONTANA* (PHIL.) TRAUB.**

MUÑOZ, M.<sup>1</sup>, JARA, G.<sup>1</sup>, SEEMANN, P.<sup>1</sup>, RIEGEL, R.<sup>1</sup>, SCHIAPPACASSE, F.<sup>2</sup>, PEÑAILILLO, P.<sup>2</sup> y VICO, V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia  
E-mail: mamunoz@uach.cl.

<sup>2</sup>Universidad de Talca, Casilla 747 Talca

*R. montana* y *R. splendens* son monocotiledóneas geófitas nativas de Chile que presentan potencial ornamental debido a sus atractivas flores de colores amarillo y rojo. Se efectuó un estudio de cariotipos logrando además inducir poliploidía en plantas cultivadas in vitro de ambas especies, esto último con el fin de inducir variabilidad genética que realce sus características ornamentales. *R. splendens* posee un número cromosómico de  $2n=18$  al igual que *R. montana*, la cual también presentó células con 19, 20 y 22 cromosomas. En ambas especies se pueden distinguir dos grupos de cromosomas, el primero constituido por 7 pares de mayor tamaño tendientes a la telocetría y 2 pares de cromosomas pequeños tendientes a la metacentría. La inducción de autoploidía se realizó a través de inmersión de semillas germinadas in vitro en soluciones de colchicina 0,1 y 0,2% durante 8 y 4 horas (T1 y T2) siendo posteriormente transferi-

dos a medio sólido. Un tercer tratamiento (T3) consistió en la inmersión de microbulbillos en medio líquido con 0,05% de colchicina en agitación durante 4 días, siendo luego sembrados en medio sólido. En una muestra de las plantas tratadas sobrevivientes, se realizaron recuentos cromosómicos en puntas de raíz. Las plántulas se clasificaron como poliploides si las preparaciones citológicas mostraban sólo células poliploides. Para *R. splendens*, T1 originó poliploidía en un 20% de las plántulas de la muestra, siendo 0 en T2. En *R. montana* T1 y T2 originaron un 20% de poliploidía y T3 un 38%.

## 167

**PROPAGACIÓN *IN VITRO* DE DOS ESPECIES DE *RHODOPHIALA* sp. A PARTIR DE MICROBULBILLOS\***

SEEMANN, P.<sup>1</sup>, JARA, G.<sup>1</sup>, MUÑOZ, M.<sup>1</sup>, RIEGEL, R.<sup>1</sup>, SCHIAPPACASSE, F.<sup>2</sup>, PEÑAILILLO, P.<sup>2</sup> y VICO, V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia. E-mail: pseemann@uach.cl.

<sup>2</sup>Universidad de Talca. Casilla 747, Talca

La aplicación de técnicas biotecnológicas, ha sido una de las más utilizadas en las geófitas producidas comercialmente. En el caso de *Rhodophiala* spp., estas técnicas han sido aplicadas a partir de escamas y microbulbillos *in vitro*, con bajas tasas de multiplicación. Este trabajo pretende determinar la multiplicación de microbulbillos bajo diferentes condiciones nutritivas y de manejo. Se evaluó el efecto de las macrosales del medio MS 100% y 50% sin y con la adición de 1,0 mg/L de 2ip y 0,1 mg/L de ANA en microbulbillos de *R. montana* y *R. splendens*, sin corte basal. Para determinar el efecto de los carbohidratos se evaluó el efecto de la adición de 30 y 90 g/L de sacarosa al medio MS 100% y 50%, en microbulbillos de *R. montana* con corte del disco basal en cruz. La incubación fue bajo 16 horas luz, 23°C y 3000 lux, durante 30 días, evaluándose el número y tamaño de brotes, raíces y microbulbillos; número de plántulas y

tasa de multiplicación. Se estableció que el número y longitud de brotes fue más efectiva en el medio MS completo, independientemente de la adición de reguladores de crecimiento. El medio MS 100% y 50%, adicionado con 30 g/L de sacarosa fue el más favorable para la formación de brotes, bulbos y tasa de multiplicación, siendo ésta mayor en microbulbillos con corte en cruz. La adición de 90 g/L de sacarosa, no afectó el desarrollo de los microbulbillos. En base a estos resultados, se ha logrado desarrollar un protocolo de micropropagación con una tasa de multiplicación relativamente superior a las reportadas anteriormente para esta especie.

\*Financiado mediante Proyecto FIA-BIOT-01-A-071.

## 168

**DESARROLLO DE UN PROTOCOLO DE MICROPROPAGACIÓN PARA *ERYOSICE AURATA* (PFEIFFER) BACKEBERG (CACTACEAE), ESPECIE ENDÉMICA EN PELIGRO DE EXTINCIÓN**

GARCÉS, M., MONTENEGRO, G. y OLATE, E.

Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ing. Forestal. Casilla 306, Correo 22. Santiago. E-mail: eolate@uc.cl

*Eriosyce aurata* (Cactaceae) es una especie endémica de Chile en peligro de extinción debido a la sobrecolecta y la escasa regeneración que presenta en su hábitat natural. Se determinó la presencia de dormancia en semillas, la que puede ser sobrellevada a través de escarificación con ácido sulfúrico concentrado (95%) durante 10 minutos. Para la iniciación del cultivo *in vitro* se esterilizaron semillas usando inmersión en etanol al 70% durante un minuto, seguido de una solución de 2,5% de hipoclorito de sodio por 10 minutos, obteniéndose entre 0 y 20% de contaminación. Se determinó que semillas iniciadas en medio agar-agua producen un 97% de germinación después de 13 días de la iniciación. Iniciación en medio 25% MS produce la mayor ganancia en peso fresco. Ápices de plántulas *in vitro* de cuatro meses de edad, fueron iniciadas sobre medio

100% MS con 30, 70 y 100 g L<sup>-1</sup> de sacarosa y seis combinaciones de reguladores de crecimiento vegetal. Se comprobó que la concentración de sacarosa en el medio, tiene efecto sobre el número total de brotes producidos por explante y la ganancia en peso fresco de los explantes, siendo el medio con mejores resultados el suplementado con 30 g L<sup>-1</sup> de sacarosa. Concentraciones de 4,44-8,88 µM de BA producen el mayor número de brotes por explante. Explantes fueron aclimatados y luego de 12 meses las plantas no presentan diferencias con plantas iniciadas *ex-vitro*. Las estrategias de cultivo *in vitro* podrían jugar un papel primordial en la propagación y conservación de esta especie.

## 169

#### EFECTO DE LA DESINFECCIÓN DE ESPORAS, INTENSIDAD DE LUZ, Y CLORACIÓN DEL AGUA DE RIEGO EN EL DESARROLLO DE PRÓTALOS DE HELECHOS EXÓTICOS Y NATIVOS PRESENTES EN CHILE\*

RODRÍGUEZ, B. M.<sup>1</sup>, NAOURT, K.<sup>1</sup>, MEDINA, L.<sup>1</sup> y CARRILLO, L.R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Católica de Temuco. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Casilla 15-D, Temuco. E-mail: marodrig@uct.cl

<sup>2</sup>Universidad de La Frontera. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Casilla 54 D, Temuco. E-mail: rcarril@ufro.cl

El experimento se realizó en el laboratorio de Biotecnología de la UCT. En un primer ensayo se estudió el efecto de la cloración del agua de riego (con y sin cloro) y la desinfección de esporas (esporas con y sin desinfección) sobre el número de prótalos desarrollados. En un segundo ensayo se evaluó el efecto de la intensidad luminosa (1000 y 2500 lux) sobre el número de prótalos desarrollados. La desinfección de esporas promovió al desarrollo de prótalos de *Adiantum excisum*, *Blechnum chilense*, *Blechnum cycadifolium*, *Blechnum schottii*, *Platycerium bifurcatum* y *Pteris cretica* en cambio afectó la germinación de *Gleichenia quadripartita*, *Gleichenia litoralis*, *Lophosoria quadripinnata*, *Rumohra berteriana* y *Blechnum hastatum*. La cloración

del agua de riego favoreció el desarrollo de los prótalos de *Dicksonia berteriana*, *Gleichenia litoralis*, *Lophosoria quadripinnata* y *Thyrsopteris elegans*. Las mayoría de las especies presentaron un mayor número de prótalos al tratamiento de 1000 lux, éstas fueron: *Adiantum excisum*, *Asplenium scolopendrium*, *Blechnum chilense*, *Blechnum hastatum*, *Blechnum shottii*, *Gleichenia quadripartita*, *Gleichenia litoralis*, *Pteris cretica*, *Rumohra adiantiformis* y *Thyrsopteris elegans*. En cambio, *Adiantum chilense*, *Dicksonia berteriana*, *Lophosoria quadripinnata* y *Rumohra berteriana* se desarrollaron mejor bajo una intensidad de 2500 lux. *Blechnum cycadifolium* y *Platycerium bifurcatum* no presentaron diferencias significativas con los dos tratamientos de luces.

\*Proyecto Financiado por DIUCT 2002-2-02 y DIUFRO 2828

## 170

#### PROPAGACIÓN VEGETATIVA MEDIANTE ESTAQUILLADO EN EL GÉNERO *ESCALLONIA*\*

MANSILLA, A.<sup>1</sup>, MANZANO, E.<sup>1</sup>, SEEMANN, P.<sup>2</sup>, SCHIAPPACASSE, F.<sup>3</sup>, MUSALEM, M.<sup>4</sup> y RIEDEMANN, P.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidad Austral de Chile. Centro Trapananda, Coyhaique. E-mail: emanzano@uach.cl.

<sup>2</sup>Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias, Casilla 567, Valdivia.

<sup>3</sup>Universidad de Talca. Facultad de Ciencias Agrarias, Casilla 747, Talca.

<sup>4</sup>Vivero Pumahuída, Carretera San Martín 7021, Santiago.

<sup>5</sup>Senegal Norte 2527, Santiago.

La recolección y manejo de especies nativas para la industria de la ornamentación ha sido una preocupación por parte de viveristas, contar con información respecto de la propagación de este tipo de plantas resulta vital para la obtención de material vegetal homogéneo en cantidad y calidad. Durante marzo de 2003 se efectuaron ensayos para propagar vegetativamente las especies *Escallonia rubra* Pers., *Escallonia virgata* (R. et P.) Pers. y *Escallonia x hybrida* mediante la aplicación de ácido

indolbutírico (AIB). Las especies estudiadas fueron sometidas a distintas concentraciones auxínicas de 0, 1000, 2000 y 3000 ppm de AIB (solución hidroalcohólica) y a evaluaciones al cabo de 30, 45 y 60 días de iniciado el estudio. Los ensayos se manejaron bajo un sistema de riego nebulizador (misting) y cama de enraizamiento, con una temperatura de sustrato de 20°C. Los parámetros evaluados fueron: porcentaje de sobrevivencia y enraizamiento, número de raíces, longitud de raíces y grado de enraizamiento. En los resultados se pudo observar una gran capacidad de enraizamiento alcanzando un valor promedio para las tres especies de 94% de rizogénesis. El AIB sólo tuvo efecto positivo en los parámetros de calidad de raíz (longitud y número de raíces y grado de enraizamiento), siendo la concentración de 1000 ppm, la que mejoró significativamente el grado de enraizamiento de los esquejes. Al cabo de 60 días de iniciado el ensayo, se alcanzó el mejor porcentaje de enraizamiento y calidad de raíz. La especie que logró una mayor tasa de enraizamiento (98%) y calidad de raíz en sus esquejes fue *E.x hybrida*.

\*Financiamiento mediante Proyecto FIA/Centro Trapananda C01-1-A-086.

## 171

**PROPAGACIÓN VEGETATIVA MEDIANTE ESTAQUILLADO EN LA ESPECIE *Gaultheria mucronata*, PRESENTE EN LA FLORA PATAGÓNICA DE LA XI REGIÓN**

MANSILLA, A.<sup>1</sup>, MANZANO, E.<sup>1</sup>, SEEMANN, P.<sup>2</sup>, SCHIAPPACASSE, F.<sup>3</sup>, MUSALEM, M.<sup>4</sup> y RIEDEMANN, P.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidad Austral de Chile. Centro Trapananda, Coyhaique. E-mail: emanzano@uach.cl. <sup>2</sup>Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Casilla 567, Valdivia. <sup>3</sup>Universidad de Talca. Facultad de Ciencias Agrarias. Casilla 747, Talca. <sup>4</sup>Vivero Pumahuída. Carretera San Martín 7021, Santiago. <sup>5</sup>Senegal Norte 2527, Santiago.

El desarrollo de nuevos cultivos ornamentales y florales ha alcanzado gran auge, debido a las perspectivas de mercado que este rubro ofrece a nivel internacional. Esto ha generado gran interés, por encon-

trar y manejar especies nativas presentes en la flora de diferentes lugares. Por ello, se comenzó con los estudios de propagación vegetativa, por medio de esquejes, en la especie nativa *Gaultheria mucronata* (L.f) Hook & Arn. Se utilizaron distintas concentraciones auxínicas de 0, 1000, 2000 y 3000 ppm de AIB (solución hidroalcohólica de ácido indolbutírico) y se efectuaron evaluaciones al cabo de 30, 45 y 60 días de iniciado el estudio. El ensayo se manejó bajo un sistema de riego nebulizado (misting) y cama de enraizamiento, con temperatura de 20°C. Los parámetros evaluados fueron: porcentaje de sobrevivencia y enraizamiento, número de raíces, longitud de raíces y grado de enraizamiento. El porcentaje promedio de esquejes enraizados fue de un 93%. El AIB sólo tuvo un efecto positivo en la longitud de raíz y en el grado de enraizamiento, principalmente para este último parámetro, cuando se utilizó 1000 y 2000 ppm de AIB. Entre los períodos de enraizamiento evaluados, sólo hubo diferencias en la calidad de raíz, observándose a los 60 días las mejores respuestas. Los resultados obtenidos indican que esta especie puede ser fácilmente propagada por esquejes.

Financiamiento mediante Proyecto FIA/Centro Trapananda C01-1-A-086.

## 172

**EFFECTO DE PRESERVANTES EN POSCOSECHA DE CALA (*Zantedeschia hybrida*) VARIEDAD MANGO EN CONDICIONES DE ALMACENAJE FRÍO**

CHAHIN, M. y SOTO, C.

INIA Carillanca. Casilla 58-D Vilcún.  
E-mail: gchahin@carillanca.inia.cl

Para evaluar el efecto de la aplicación de distintos preservantes y el almacenaje en cámara de frío sobre la senescencia de varas de *Zantedeschia hybrida* variedad Mango, se diseñó un ensayo en el que se probaron 5 preservantes más un Testigo (Agua destilada): 1-metilciclopropano (1-MCP), en dosis 0,50 y 1,0 gm<sup>-3</sup>; una solución de Tiosulfato de plata (STS); una so-

lución de cloro al 1% y una solución acidificada con ácido cítrico al 0,05% más azúcar y fungicida. Dichos preservantes se aplicaron por espacio de 16 hr, tras lo cual, salvo el testigo, se les almacenó en seco en la cámara de frío. Los periodos de almacenaje fueron: 0,2, 4 y 6 días ( $5^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  y  $88 \pm 2$  HR%). Las variables de respuesta analizadas fueron días a visualización de estambres (DVE: 50% de la espádice con órganos reproductivos masculinos expuestos) y días a tableado de tallo (DTT: formación de depresiones longitudinales en el tallo). Respecto de la variable "visualización de estambres" al realizar el análisis de varianza no arrojó diferencias significativas, por lo que se procedió a realizar la Prueba de Tukey ( $p \leq 0,05$ ), en donde los preservantes P2 (Solución ácida) y P3 (STS) junto con el testigo P0 (Agua) mostraron igual respuesta en cuanto a retardar la ocurrencia de la apertura de la inflorescencia evidenciada en la apreciación de los estambres (DVE), con 5,6; 5,3 y 5,6 días respectivamente. Se determinó que para un almacenaje en seco, las mejores condiciones para prolongar la vida poscosecha de las flores de cala fueron solución nutritiva acidificada y STS, para un tiempo, máximo recomendable en cámara de frío de 4 días.

## 173

**EFFECTO DE INHIBIDORES DE LA SINTESIS DE ETILENO Y SOLUCIONES CONSERVANTES EN LONGEVIDAD Y CALIDAD DE VARAS DE *IRIS HOLLANDICA* CULTIVAR CASABLANCA EN CONDICIONES DE ALMACENAJE FRÍO**

CHAHIN, M. e IBÁÑEZ, M.

INIA Carillanca. Casilla 58-D, Vilcún.

E-mail: gchahin@carillanca.inia.cl

En INIA Carillanca, IX Región, se diseñó un ensayo donde se utilizaron 240 varas del cultivar Casablanca. Los tratamientos evaluados fueron soluciones conservantes (Hipoclorito de sodio (0,5%) y Solución (1%) Conservante Comercial), inhibidores de etileno (Tiosulfato de Plata (1%) y EthylBloc (1- MCP) (0,5; 1; 1,5; 2

gm-3) y agua destilada como control. Posteriormente a la aplicación de los diferentes tratamientos por 12 horas en cámara de frío, todas las varas fueron mantenidas en seco durante 0, 1, 2, 3 y 4 días de almacenaje frío. Se utilizó un diseño completamente al azar, con arreglo factorial de dos factores, con seis repeticiones en cada tratamiento. Se evaluó fenología de la flor; días a flor completamente abierta (DFCA) y días a inicio de marchitamiento de la flor (DMF). La longevidad de la vara floral de Iris aumentó en promedio 55% con el uso de inhibidores de la síntesis de etileno (tiosulfato de plata y ethylbloc) y soluciones conservantes (azúcar, ácido cítrico, fungicida); las que indujeron similar durabilidad de la flor abierta entre 8 y 9 días. No hubo diferencia en la vida útil de la vara floral entre las dosis de ethylbloc utilizadas. El uso de hipoclorito de sodio en algunos casos fue detrimental en la longevidad y calidad de la flor. El frío indujo una apertura floral anticipada respecto de la temperatura ambiente y fue proporcional al aumento del periodo de frío ( $3^{\circ}\text{C}$ , 75% HR). Al aumentar el período de almacenaje en frío, se acelera la fenología de Iris, sucediendo incluso en 24 horas dos estadios consecutivos.

## 174

**COMPARACIÓN DE LOS EFECTOS DE LOS PRESERVANTES QUÍMICOS (SACAROSA E HIPOCLORITO) Y ORGANICO (ETHYLENE CONTROL®) EN POSTCOSECHA DE *LISIANTHUS (EUSTOMA GRANDIFLORUM L.)***

LOYOLA, N.<sup>1</sup> y VARGAS, J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Católica del Maule, Escuela de Agronomía, Casilla 7-D, Curicó. E-mail: nloyola@hualo.ucm.cl

<sup>2</sup>Calle Aravena s/n, localidad Las Cruces, Olmué. E-mail: vargasj7@hotmail.com

*Lisianthus*, es un cultivo que está adquiriendo importancia como flor de corte, en la zona centro sur del país. En este sentido, se han visualizado algunos problemas de conservación para su distribución en el mercado nacional. El presente ensayo, se planteó para prolongar la vida útil, como

flor de corte, a través del uso de preservantes químicos como; sucrosa e hipoclorito de sodio y orgánico como; Ethylene control<sup>®</sup>, más un testigo con agua pura. Cinco fueron los parámetros medidos: geotropismo y curvatura de tallos, decoloración de pétalos y follaje, abscisión de pétalos y yemas florales, estabilidad o firmeza de los pedicelos y variación del peso de flores abiertas. Se utilizó un diseño completo al azar, con tres repeticiones, siendo el análisis de datos, mediante el método de Kruskal Wallis y la separación de medias, a través de separaciones múltiples. Durante el período de almacenamiento, se logró obtener resultados interesantes, tales como; el uso de Ethylene control<sup>®</sup>, redujo en mayor grado los efectos de deterioro en varas florales, respecto de la aplicación de sucrosa e hipoclorito de sodio y el testigo con agua. Transcurrido 15 días de almacenamiento refrigerado a 4°C y 90% de humedad relativa, no se observó diferencia significativa alguna, entre los 3 tratamientos, en los 5 parámetros de calidad medidos. El tratamiento con Ethylene control<sup>®</sup> (T2), fue más efectivo en reducir la incidencia de daño por *Botrytis cinerea* y el daño por frío, que los tratamientos testigo (T0) y con sucrosa más hipoclorito de sodio (T1).

## 175

**COMPORTAMIENTO DE VARAS DE ASTILBE X ARENDSII VAR. CATTLEYA SOMETIDAS A DIFERENTES TIEMPOS DE ALMACENAJE REFRIGERADO Y TRATAMIENTOS PRESERVANTES EN POSTCOSECHA\***

KEHR, E.<sup>1</sup>, CHAHIN, G.<sup>1</sup> y PFLAUMER, R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INIA, Centro Regional de Investigación Carillanca. Casilla 58-D. Temuco.

E-mail: ekehr@carillanca.inia.cl

<sup>2</sup>Universidad de la Frontera. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Temuco.

Se estudió el efecto del almacenaje refrigerado y tratamientos preservantes en la duración de la vida en florero de varas de Astilbe X arendsii var. Cattleya, usando

cinco tiempos de almacenaje refrigerado (0, 2, 4, 6 y 8 días) y cuatro tratamientos preservantes (solución casera, STS, 1-MCP 0.75 gr m<sup>-3</sup> y 1-MCP 1.25 grm<sup>-3</sup>), con un diseño completamente al azar, con seis repeticiones. Se evaluó la vida poscosecha de varas, el cambio de coloración y senescencia de las hojas, la pérdida de peso y el consumo de agua diario durante la vida en florero, hasta la senescencia de las varas florales. El almacenaje refrigerado fue favorable hasta por periodos de seis días. Los tratamientos preservantes, tales como solución nutritiva y productos químicos anti-etileno no tuvieron efecto sobre la calidad de las flores, ni sobre la longevidad de las varas de astilbe en poscosecha.

\*Programa FDNR IX Región, Código BIP: 20178587-0.

## 176

**EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE OCHO VARIEDADES DE CLAVEL (*DIANTHUS CARYOPHYLLUS*) EN LA COMUNA DE NUEVA IMPERIAL, IX REGIÓN**

RODRÍGUEZ, M., OJEDA, P., LEONELLI, G. y FERNÁNDEZ, M.

Universidad Católica de Temuco. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Casilla 15-D, Temuco. E-mail: marodrig@uct.cl

El presente estudio tuvo por objetivo evaluar, en su primer año de establecimiento, ocho variedades de claveles en la Comuna de Nueva Imperial, a través de características cuantitativas y cualitativas. El ensayo se realizó entre mayo de 1999 hasta abril del 2000 en un invernadero de 6 metros de ancho por 36 metros de largo, con cubierta de polietileno. El largo de vara y diámetro floral de todas las variedades, cumplieron con los parámetros mínimos requeridos para una vara de tipo comercial, excepto la variedad Alvin. Las distintas variedades presentaron una buena adaptación a las condiciones del ensayo. Los mayores rendimientos medidos en el número de varas por planta, los obtuvieron las variedades LP Candy y Iury (15,5 y 14,1 respectivamente), en cambio la variedad Mabel produjo el menor número

de varas (10,8). Las variedades Iury y Castellaro presentaron las varas de mayor longitud. La variedad más precoz fue Mabel seguida por Leila (198 y 224 días respectivamente entre plantación y primer corte). Además para el parámetro diámetro floral las variedades Enudy, Leila y Castellaro presentaron los mayores calibres. Todas las variedades tuvieron una duración de la flor cortada mayor a 15 días. Los parámetros que presentaron un grado de asociación positiva y significativa fueron el largo de vara con el número de nudos ( $r=0,49$ ), el número de pétalos con el diámetro de vara y el diámetro floral ( $r=0,26$ ;  $r=0,21$ ), el ancho de hoja con el número de varas y el número de nudos ( $r=0,18$ ;  $r=0,23$ ) y el diámetro de vara con el largo de hoja ( $r=0,15$ ).

## 177

**ANÁLISIS DE DISTRIBUCIÓN Y REDISTRIBUCIÓN DE MATERIA SECA Y NUTRIENTES EN BULBOS DE *LEUCOCORYNE* cv. CARAVELLE\***

GUZMÁN, A. y VERDUGO, G.

, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso Facultad de Agronomía. Casilla 4D Quillota.  
E-mail: gverdugo@ucv.cl

Este ensayo planteó un seguimiento del peso seco y de los contenidos de nutrientes en bulbos de *Leucocoryne* sp. cv Caravelle, base para un programa de nutrición. Se tomaron siete muestras a partir de pre-plantación (condición inicial). Las muestras fueron separadas en cinco estructuras bulbo madre, hojas, escapos, umbelas más cápsulas y bulbillos más droppers, para cada estructura se determinaron los valores de materia seca, de macro y micro nutrientes. Los resultados muestran que los bulbos son altamente eficientes en la redistribución de los nutrientes y la materia seca. Es posible diferenciar cuatro etapas en el desarrollo del cultivo. La primera muestra al bulbo madre como aportador de materia seca y nutrientes (a excepción del calcio) durante el desarrollo del follaje; en la segunda eta-

pa, éste permite la recuperación del bulbo como sumidero de nutrientes y materia seca. La aparición de los órganos reproductores constituyen la tercera etapa, los que se transforman en un sumidero nutricional; finalmente, la última etapa comienza cuando las estructuras de reproducción están maduras y las otras estructuras están en proceso de senescencia, de esta manera se inicia una fuerte redistribución de la materia seca y nutrientes hacia el bulbo madre.

\*Proyecto Fondo SAG cod 6-5-400.

## 178

**CARACTERIZACIÓN MOLECULAR Y MORFOLÓGICA DEL GÉNERO *LEUCOCORYNE***

ARANEDA, L., ALIAGA, C., HINRICHSEN, P., y MANSUR, L.

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. INIA La Platina.  
E-mail: leucocoryne@ucv.cl

El género *Leucocoryne* (Alliaceae) tiene 14 especies endémicas de Chile y numerosas poblaciones no clasificadas taxonómicamente. En este trabajo se hizo una caracterización del género *Leucocoryne* basándose en marcadores AFLP y características morfológicas. Se estudiaron seis especies y cuatro ecotipos. El análisis molecular muestra una clara separación de las muestras de *L. narcissoides* y *L. appendiculata*. Éstas presentan características de la tribu primitiva Alliae y ambas especies se encuentran entre la I y III región, donde no crecen los otros individuos. Un segundo cluster muestra mayor diversidad entre las muestras, debido a que éstas fueron colectadas en la cuarta región considerada el centro de origen. Pese a esto hay tres grupos definidos *L. sp. "Talinay"*, *L. ixioides* y a *L. coquimbensis* incluyendo *L. coquimbensis* var *alba*. El análisis morfológico mostró que sobre el 75% se observó crecimiento de vara erecta y posición de tépalos semi-vertical, y sobre el 45% el escapo fue medianamente firme y presentaron fragancia agradable moderada. *L. sp. "Talinay"*, *L. coquimbensis*, *L. sp. "Ñague"* y *L. sp.*

"Pichicuy" fueron de brotación precoz mientras que L. sp. "Alcones" fue tardío. L. sp. "Talinay" y L. *coquimbensis* emitieron el escapo y florecieron precozmente, en contraste L. sp. "Ñague" y L. sp. "Pichicuy" fueron tardías. Hubo diferencias significativas en once variables cuantitativas medidas en bulbos, hojas, escapos e inflorescencia. El análisis de conglomerados mostró un agrupamiento por especies o ecotipos, con una clara separación de L. sp. "Talinay" de las restantes. La técnica de AFLP se aplica satisfactoriamente en *Leucocoryne* y la variación fenotípica también se presenta a nivel molecular.

179

#### PRODUCCIÓN DE CALLO Y ORGANOGÉNESIS INDIRECTA DE *LEUCOCORYNE PURPUREA* IN VITRO

ESCOBAR, L. y OLATE, E.

Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ing. Forestal. Casilla 306 Santiago. E-mail: lhescoba@uc.cl; eolate@uc.cl

*Leucocoryne purpurea* es una especie endémica de Chile y destaca por sus flores de tonalidades azules y violeta. La gran variabilidad y polimorfismo del género, su probado interés ornamental y el ser considerada "especie vulnerable", señalan la importancia de investigar la propagación in-vitro como una alternativa a los métodos convencionales. El efecto del tipo de explante y diferentes niveles de auxinas y citocininas fueron testados en la inducción de callo (IC) y regeneración directa de brotes (RDB). Se utilizó medio basal MS (Murashige y Skoog, 1962) suplementado con 30 gL<sup>-1</sup> de azúcar, 6 gL<sup>-1</sup> agar y pH ajustado a 5.7. Ambos, IC y RDB, fueron realizados en cámara de crecimiento a 25±1°C, el primero en oscuridad y el segundo con fotoperiodo de 16 hr de luz por día. El diseño experimental es completamente al azar, con 11 tratamientos de combinación entre auxina (2,4-D) y citosina (BA y 2iP) para tres tipos de explantes (lámina foliar, plato basal de bulbo y ápice radical) y con 15 repeticiones cada uno. Se probó para, RDB, los

mismos 3 explantes en 3 niveles de TDZ (0.45-2.27-4.54 uM). Los resultados muestran que el mejor resultado en IC fue obtenido con niveles de 4.54 uM 2,4-D y con 0.45 uM BA, para explante de lámina foliar, alcanzando en 120 días los 9.58 gramos. En segundo lugar, utilizando la misma relación de auxina y citocininas pero con BA y en explante de plato basal produjo a los 120 días 4.05 g. Los callos fueron de tipo friable, compacto y de color amarillo pálido. 2,4-D en nivel de 4.52 uM produjo callos de consistencia acuosa.

180

#### RESPUESTA IN VITRO DE MICROBULBILLOS DE *RHODOPHIALA MONTANA* SOMETIDOS A INDUCCIÓN DE POLIPLOIDÍA EN PRESENCIA DE COLCHICINA

JARA, G.<sup>1</sup>, MUÑOZ, M.<sup>1</sup>, SEEMANN, P.<sup>1</sup>, RIEGEL, R.<sup>1</sup>, SCHIAPPACASSE, F.<sup>2</sup>, PEÑAILILLO, P.<sup>2</sup> y VICO, V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Austral de Chile. Casilla 567. E-mail: mamunoz@uach.cl.

<sup>2</sup>Universidad de Talca. Casilla 747, Talca

Una de las herramientas utilizadas en el mejoramiento de plantas ornamentales es la obtención de plantas poliploides, estas suelen presentar flores de mayor tamaño que sus contrapartes diploides. El presente trabajo pretende evaluar la capacidad de regeneración y crecimiento en microbulbillos de *Rhodophiala montana* tratadas con una solución de colchicina aplicada in vitro para inducir poliploidía. Microbulbillos formados desde la germinación de semillas, fueron colocados en un medio de cultivo líquido adicionado con 0,05% de colchicina incubados en agitación constante durante 4 días. Posteriormente fueron lavados y a la mitad de ellos se les realizó un corte en cruz en la parte basal, para ser sembrados individualmente en frascos durante 60 días. Para comparar el crecimiento de microbulbillos tratados con colchicina se incubaron microbulbillos sin la aplicación de colchicina, con corte en cruz y sin corte, durante 30 días bajo las

mismas condiciones ambientales. Se evaluó: número y tamaño de brotes, raíces y microbulbillos y porcentaje de sobrevivencia. La comprobación de la duplicación cromosómica se realizó en puntas de raíz, mediante tinción citológica y observación microscópica. Se observó una mayor sobrevivencia de los microbulbillos sin la aplicación de colchicina al medio de cultivo, sin embargo, en microbulbillos tratados con colchicina se alcanzó un porcentaje de sobrevivencia de 80% en los microbulbillos sin corte en cruz en la zona basal. Con respecto a la duplicación cromosómica se ha logrado producir duplicación cromosómica en parte de las plantas hasta ahora analizadas, mostrando las plantas tratadas con colchicina una regeneración de brotes aceptable.

## 181

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE CITOQUININAS SOBRE LA REGENERACIÓN DE BROTES *IN VITRO* DE *RHODOPHIALA RHODOLIRION*\***

SEEMANN, P.<sup>1</sup>, JARA, G.<sup>1</sup>, MUÑOZ, M.<sup>1</sup>, RIEGEL, R.<sup>1</sup>, SCHIAPPACASSE, F.<sup>2</sup>, PEÑAILILLO, P.<sup>2</sup> y VICO, V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia. E-mail: pseemann@uach.cl.

<sup>2</sup>Universidad de Talca. Casilla 747, Talca

*Rhodophiala rhodolirion* es una planta que presenta una inflorescencia con una sola flor solitaria grande, de color rosado-carmín. Debido a que su propagación vegetativa no ha sido eficiente se han estudiado otras alternativas de propagación, como la micropropagación. El objetivo del presente trabajo es promover la brotación *in vitro* de escamas de bulbos en medios con diferentes concentraciones y tipos de citoquininas. Se lavaron y desinfectaron bulbos de *R. rhodolirion*, para obtener 200 escamas dobles, las que fueron desinfectadas con etanol y cloro. Cada escama fue sembrada individualmente en el medio Murashige y Skoog (1962), al 75%, adicionado con agar (0,8%), carbón activado (0,5%), sacarosa (3%) y ácido naftalén acé-

tico (0,1 mg/L), suplementados con las citoquininas Benzilaminopurina (BAP), 2-Isopentiladenina (2-iP), Tidiazurón (TDZ), y Kinetina (KIN) en concentraciones de 0,5 y 1,0 mg/L, además de los testigos sin reguladores de crecimiento (T1) y sólo con ácido naftalén acético (T2). La incubación fue bajo un fotoperiodo de 16 horas luz, 23°C y 3000 lux, durante 120 días de iniciación hasta evaluar el número y longitud de brotes, sobrevivencia y brotación. Los resultados indican que la sobrevivencia y brotación alcanzan un valor promedio del 26 y 21%, respectivamente. La brotación fue más adecuada en el medio con 0,1 mg/l de ANA y 0,5 mg/L de BAP, sin diferencias estadísticamente significativas con las citoquininas restantes. Por otra parte, se presentó un rendimiento promedio de 28 microbulbillos por bulbo, lo cual refleja la baja capacidad de regeneración que presenta *Rhodophiala rhodolirion* a partir de material vegetativo.

\*Financiado mediante Proyecto FIA-BIOT-01-A-071.

## 182

**ESTABLECIMIENTO *IN VITRO* Y MICROPROPAGACIÓN DE *RHODODENDRON CATAWBIENSE* "ALBUM"**

JARA, G. y SEEMANN, P.

Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia. E-mail: gjara@uach.cl

Entre las plantas leñosas ornamentales introducidas, más difundidas en el sur de Chile se encuentra el género *Rhododendron*, al cual pertenecen las azaleas y rododendros. En el Jardín Botánico de la Universidad Austral de Chile, existe una gran cantidad de rododendros, los cuales destacan por sus variabilidad de formas y colores de sus inflorescencias. La multiplicación tradicional se realiza a través de la propagación vegetativa, mediante el enraizamiento de estacas. Sin embargo, esta técnica ha presentado limitaciones por el escaso material inicial a multiplicar y el bajo porcentaje de enraizamiento que se logra en algunos genotipos. El presente trabajo pretende establecer e inducir la brotación *in vitro* de

*Rhododendron catawbiense* "album". Estaquillas colectadas de un arbusto leñoso fueron lavadas y desinfectadas con una solución fungicida, etanol y cloro. Se sembraron yemas con y sin tallo, en los medios de Anderson y Economou y Read, respectivamente, con las siguientes concentraciones de Acido Indol Acético y 2-Isopentiladenina (AIA/2 iP); 0/0, 1/5, 2/5, 4/5 mg/L. Se realizaron 15 repeticiones por tratamiento, que fueron incubadas bajo un fotoperiodo de 16 horas luz, 23°C y 3000 lux, durante 4 meses. Se evaluaron los parámetros: número y longitud de brotes y porcentaje de sobrevivencia. El establecimiento de yemas presentó hasta un 100% de sobrevivencia, siendo más adecuada la utilización de yemas sin tallo. La inducción de brotes se dió en ambos medios de cultivo, sin diferencias significativas entre ellos. La longitud de brotes fue más adecuada con 2 mg/L de AIA y 5 mg/L de 2 iP. De esta forma se estableció un eficiente sistema para la multiplicación de brotes *in vitro*, a partir de yemas de arbustos leñosos.

## 183

**CREACIÓN DE PROTOCOLOS PARA LA INICIACIÓN DE *ZEPHYRA ELEGANS* D. DON. EN CONDICIONES *IN VITRO***

VIDAL, A. y OLATE, E.

Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ing. Forestal. Casilla 306, Santiago.  
E-mail: avidalt@uc.cl; eolate@uc.cl

*Zephyra elegans* D. Don. Es una especie geófito nativa endémica del norte costero chileno, distribuyéndose desde la I a la III región. Sus colores azulados la hacen un cultivo potencialmente muy interesante para el mercado de flores. Para el desarrollo de este cultivo, las técnicas *in vitro* son de sumo interés. Acortar el tiempo desde semilla a corno floral, aumentar la tasa de multiplicación vegetativa y ayudar a la conservación de esta especie son algunos de los beneficios esperados al desarrollar las técnicas *in vitro*. El objetivo de este trabajo fue determinar las condiciones de iniciación a partir de semillas de *Z. elegans*. El material vegetal utilizado fue recolectado

durante los años 2002 y 2003. Para la desinfección de semillas se utilizó el flameo de ovarios (frutos inmaduros) y tratamientos con hipoclorito de sodio (NaOCl) a semillas maduras. Para el flameo, las semillas se dividieron en cuatro distintos estados de madurez. Para la desinfección con NaOCl se experimentaron cuatro concentraciones (1, 2, 4 y 8% p/v). Se evaluó contaminación y germinación. El menor nivel de contaminación se obtuvo con los tratamientos de 8% NaOCl (4,69%) y la máxima germinación con 4% NaOCl (97,78%). El flameo no fue satisfactorio. Tratamientos con 2 y 4% de NaOCl parecieron aumentar la germinación por escarificación de la testa. Se determinó germinación de semillas *in vitro* en tres distintos medios de cultivo semisólidos, medio MS con vitaminas y sacarosa (30g/L), este mismo medio con 25% de concentración y agar-agua. El mejor resultado se obtuvo con el medio agar-agua (91,11%) y el peor con el medio MS al 100% (18,00%).

## 184

**EFFECTO DE TRES LONGITUDES DE ONDA, SOBRE LA ORGANOGÉNESIS Y CRECIMIENTO *IN VITRO* DE: DALIA (Dahlia spp.), PAPA (*SOLANUM TUBEROSUM* L.), BEGONIA (*Begonia rex* Bailey), MURTA (*UGNI MOLINAE* TURKS.), COPIHUE (*LAPAGERIA ROSEA* RUIZ et PAV.) Y HELECHO ARBÓREO (*DICKSONIA BERTEROANA* COLLA HOOK.)\***

RODRÍGUEZ, M.<sup>1</sup>, TOLEDO, A.<sup>1</sup>, SANDOVAL, V.<sup>2</sup>, CARRILLO, R.<sup>3</sup> y BENSCH, E.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Católica de Temuco. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Casilla 15 D, Temuco. E-mail: marodrig@uct.cl.

<sup>2</sup>Universidad Católica de Temuco. Depto. de Ciencias Matemáticas y Físicas. Casilla 15 D, Temuco.

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Casilla 54-D, Temuco.

La investigación tuvo por objetivo, evaluar el efecto de la longitud de onda sobre parámetros de crecimiento de seis especies vegetales cultivadas *in vitro*. El estudio fue realizado en el Laboratorio de Biotecnología de la Universidad Católica

de Temuco, durante Marzo 2002 hasta Abril del 2003. Las especies crecieron en un medio MS libre de hormonas, suplementado con 3% sacarosa, a una temperatura de 21°C, fotoperíodo de 16 hrs luz y 2500 lux de intensidad lumínica. Los tratamientos correspondieron a tres longitudes de onda, luz día, luz azul y luz roja. La luz se proporcionó, por medio de lámparas fluorescentes marca Philips modelo TLD/830, TLD/18, y ampolleta PAR 38, para la luz día, azul y roja respectivamente. Las mejores respuestas a las variables estudiadas correspondió a la luz roja y la luz blanca, sin embargo algunas especies manifestaron respuestas singulares hacia la luz azul. Para el caso del copihue, los análisis estadísticos, concluyeron que no hay diferencias significativas con los tratamientos utilizados. No obstante, en el caso del helecho arborescente *Dicksonia berteriana*, la luz azul causó la muerte de los prótalos después de 30 días de cultivo. Por otra parte, la luz roja estimuló el crecimiento aéreo (número de nudos, número de hojas) de begonias, dalias y papas, además incrementó el número de raíces en papa. La luz azul, estimuló la rizogénesis de *Begonia rex*, *Ugni molinae* T., y el desarrollo de microtubérculos de *Solanum tuberosum* L. junto a la presencia de callo en *Dahlia* spp.

\*Proyecto Financiado por DIUCT 2002-2-02 y DIUFRO 2828.

### 185

#### GERMINACIÓN DE AQUENIOS DE CALÉNDULA (*CALENDULA OFFICINALIS* L.).

WILCKENS, R., BERTI, M., TAPIA, M. y SOTO, C. Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. Casilla 537, Chillán. E-mail rwilcken@udec.cl

La caléndula tiene tres tipos de aquenios diferentes (gancho, vermiforme y alado) y que se presentan en diferente proporción en el material de propagación. Además, se menciona que hay diferencias entre los tres tipos de aquenios. Para determinar el porcentaje de germinación de aquenios de caléndula con forma de gan-

cho, alado y vermiforme, éstos se trataron con luz blanca, luz rojo claro (600-700 nm) (ambos fotoperíodo de 24 horas), oscuridad y oscuridad más nitrato de potasio y se colocaron a 20°C o se estratificaron a 7°C por 14 días antes de aumentar la temperatura a 20°C. El porcentaje de germinación se evaluó entre los días 5 y 14 desde el inicio en el ensayo a 20°C y entre 15 y 29 días desde el inicio del ensayo cuando se estratificó. En oscuridad y oscuridad más aplicación de nitrato de potasio a 20°C se obtuvo los porcentajes de germinación más altos. Cuando se estratificó disminuyó el porcentaje de germinación, siendo siempre más alto al aplicar nitrato de potasio. Los aquenios del tipo gancho presentaron un mayor porcentaje de germinación en todos los tratamientos. El índice de vigor fue mayor para los frutos del tipo gancho y al estratificarlos, éste fue mayor en alados y tipo gancho.

### 186

#### EVALUACIÓN DE LA GERMINACIÓN DE SEMILLA DE SALVIA (*SALVIA OFFICINALIS* L.).

DELANO, G.<sup>1</sup>, HEWSTONE, N.<sup>2</sup> y PAREDES, M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Santo Tomás. Ejercito 146, Santiago. E-mail: gdelano@santotomas.cl <sup>2</sup>INIA. Centro Regional de Investigación, La Platina. Casilla 439, Correo 3 Santiago. <sup>3</sup>Universidad Santo Tomás. Santiago.

Se realizaron cuatro ensayos con el fin de evaluar efecto de distintas prácticas de manejo en la germinación de Salvia (*Salvia officinalis*). En los ensayos se utilizó un Diseño experimental Completamente al Azar. En el primer ensayo, se evaluaron cuatro temperaturas (20, 23, 25 y 28°C) y estratificación mecánica. El segundo ensayo consideró 3 tres sustratos (arena, papel filtro y tierra) y tratamientos de pregerminación. El tercer ensayo correspondió a estratificación en frío, con distintos tiempos de exposición a temperaturas bajo 5°C (5, 10, 15, 20 días). En el último ensayo se trabajó con distintos tratamientos de ácido giberélico (0, 250, 500 y 750 ppm). Para evaluar porcentajes, periodos de germina-

ción y niveles de daño en semilla, se consideró las Normas Internacionales ISTA. Para determinar precocidad se utilizó un índice propuesto por Hartmann y Kesler en 1995. La semilla de Salvia reaccionó positivamente con el incremento de las temperaturas, obteniéndose los mejores resultados con valores de 25 y 28°C. Las mismas tendencias se observan al pregerminar la semilla. Con respecto a los tratamientos con distintas dosis de hormona, no se observa respuesta entre los tratamientos, sin que existan diferencias significativas de éstos con el testigo. Las prácticas de escarificación mecánica y estratificación en frío por 20 días a temperaturas bajo 5°C, resultaron perjudiciales para las semillas, incrementándose los porcentajes de daños

## 187

**EFFECTO DEL DISEÑO DE PLANTACIÓN EN EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE CEDRÓN (*ALOYSIA TRIPHYLLA*). 1ª TEMPORADA DE CULTIVO**

DELANO, G.<sup>1</sup> y JORQUERA, J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Santo Tomás. Ejercito 146. Santiago. E-mail: gdelano@santotomas.cl

<sup>2</sup>Universidad Santo Tomás. Ejercito 146. Santiago. E-mail: suarezjf@yahoo.com

Se realizó un ensayo con el objetivo de determinar el efecto de la densidad y diseño de plantación en el crecimiento y rendimiento de Cedrón. Este trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimenta del la UST, Santiago de Chile. Se utilizó un diseño experimental en bloque al azar, con 6 tratamientos y 3 repeticiones. Los tratamientos tuvieron una estructura factorial 2x3, considerando 2 distancias entre hilera (1,4 y 0,6 m) y 3 distancias sobre hilera (0,5 y 0,3 y 0,215 m). Durante la primera temporada productiva, a nivel de planta individual, los parámetros de arquitectura de planta, crecimiento y producción no fueron afectados por los diseños y densidades de plantación utilizados. Así, un incremento en la densidad de población, favoreció un mayor rendimiento comercial

(Kg. de hoja seca ha<sup>-1</sup>), existiendo diferencias significativas en estos parámetros. De este modo, al reducir la distancia sobre hilera de 0,5 a 0,3 m, existe un incremento en los rendimientos por unidad de superficie que va desde los 735,7K ha<sup>-1</sup> a los 1.746,7K ha<sup>-1</sup>, del mismo modo al reducir la distancia entre hilera desde 1,4 a 0,6 m, el rendimiento aumenta, con valores de 885,3K ha<sup>-1</sup> y 1746,7K ha<sup>-1</sup> respectivamente.

## 188

**CRECIMIENTO DE *ACTEA RACEMOSA* Y DETERMINACIÓN DE LA UNIDAD MÍNIMA DE PROPAGACIÓN**

FISCHER, S., BERTI, M. y WILCKENS, R.

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

E-mail: sfischer@udec.c

*Actaea racemosa* es una planta medicinal de sotobosque, que crece en forma silvestre en Canadá y costa atlántica de Estados Unidos. Se utiliza principalmente el extracto elaborado a partir del rizoma para disminuir los síntomas climatéricos. La mayoría de los extractos de *Actea* se producen a partir de material colectado de áreas silvestres, abasteciéndose muy poco de cultivos comerciales. Esta especie se ha incluido en el plan de Conservación de Estados Unidos y CITES. Se puede propagar por vía sexuada y vegetativa. Esta última consiste en dividir el rizoma en trozos que incluyan yemas, sin embargo no existe mucha información científica. El ensayo fue establecido en la Estación El Nogal de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepción, bajo sombreado artificial de 80%. El diseñado fue block completo al azar con: T1: Rizoma entero; T2: Rizoma crecimiento de uno o más años, entero; T3: Rizoma crecimiento del año, entero; T4: Rizoma crecimiento de uno o más años, dividido en dos; T5: Rizoma crecimiento del año, dividido en dos; T6: Estolón 4 yemas. T7: yema. Se ha determinado la unidad mínima de división vegetativa de rizoma cultivado. Durante la fase de desarrollo, el tra-

tamiento testigo alcanzó un máximo de 8.609 cm<sup>2</sup> de área foliar, aumentando 188 g en 8 meses. T2 alcanzó 3500 cm<sup>2</sup> aumentando en 172 g el peso fresco del rizoma. Para T3; T4, T5, T6 y T7 se obtuvo un desarrollo máximo de 1505, 2200, 1940, 550 y 407 cm<sup>2</sup> de área foliar y aumentos de pesos fresco 76.7, 38.6, 61.9, 13.4 y 4.5 g.

## 189

**RENDIMIENTO Y COMPOSICIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE *MENTHA X PIPERITA* L. FUENTES Y DOSIS DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA**

GUERRA, E., WILCKENS, R., BERTI, M. y PASTENE, E.

Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía, Depto. Producción Vegetal. Casilla 537, Chillan. E-mail: eguerra@udec.cl

Se observó la respuesta a fuentes y dosis de nitrógeno en cultivo de *Mentha x piperita* L. Se midió rendimiento y contenido de esencia y mentol (corte1), materia fresca y materia seca. Los ensayos fueron montados en bloque completos aleatorios, con arreglo de parcelas divididas, donde la parcela principal fue fuentes y la subparcela dosis. Las fuentes de nitrógeno fueron urea, KNO<sub>3</sub> y Entec 26, las dosis 100, 200, 300 kg/ha y un testigo. Se observó principalmente interacción de los parámetros, diferencias significativas en rendimiento de aceite en diferentes dosis con urea, principalmente. El mayor rendimiento de esencia fue con Entec 26 300 kg N/ha (47,5 L/ha), no existiendo diferencias significativas con urea 200 kg N/ha (43,8 L/ha). El contenido de esencia disminuyó significativamente al momento de adicionar nitrógeno. El rendimiento de mentol mostró interacción con respuesta positiva al nitrógeno como urea, aumentando al aumentar la dosis. El KNO<sub>3</sub> disminuyó el rendimiento al aumentar la dosis. El contenido de mentol de la esencia mostró interacción, con el mayor porcentaje en 100 kg N/ha de urea. La materia fresca registró interacción en ambos cor-

tes, el mayor rendimiento (corte1) lo tuvo urea en dosis de 300 kg N/ha y KNO<sub>3</sub> en dosis de 300 kg N/ha (corte2), no siendo estadísticamente diferente con urea en igual dosis. El peso seco evidenció los mayores rendimientos con urea en dosis de 300 kg N/ha. Variaciones importantes en los porcentajes de tallos y hojas incidieron sobre el rendimiento de aceite esencial cuyos datos también fueron analizados individualmente.

## 190

**DETERMINACIÓN ALOMÉTRICA ENTRE ABSORCIÓN MINERAL Y BIOMASA EN DIFERENTES ESPECIES**

MISLE, E.

Universidad Católica del Maule. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Casilla 278, Curicó. E-mail: emisle@hualo.ucm.cl

Las conocidas medidas alométricas han sido poco utilizadas últimamente dentro del análisis del crecimiento en especies vegetales, considerándose a veces de limitado alcance, pero recientes investigaciones las han revalorado, sosteniendo su base teórica en la optimización del intercambio de recursos de un organismo o parte de él con el ambiente y verificando su manifestación a toda escala. Con base en esta interpretación, se aplicó un argumento alométrico a datos originales obtenidos en melón y también provenientes de diferentes trabajos de investigación, verificando en cada situación la calidad de la regresión para alcachofa, apio, brócoli, coliflor, melón, pimiento, sandía, tomate y vid. Se determinaron los parámetros alométricos en muchos casos para N, P, K, Ca y Mg. Puede generalizarse que la constante tiende a la unidad, expresándose las diferencias en el valor del exponente, con  $r > 0,98$ . Siempre se constató un alto coeficiente de correlación y una baja desviación estándar de residuos para los diferentes cultivos y nutrientes, posibilitando su empleo en modelación.

## ÍNDICE DE AUTORES

### - A -

Acevedo, E.	8, 21, 22, 29
Acevedo, M.	50
Acuña, A.	38
Acuña, C.	68
Ahumada, I.	5
Ahumada, M.	51
Ahumada, R.	6, 59
Alarcón, L.	36
Alarcón, R.	36
Alcaide, C.	76
Alcalde, J.	78
Aliaga, C.	85
Allende, R.	31
Almarza, P.	42
Alvarado, I.	49
Alvarado, J.	23
Alvarado, P.	1
Alvarado, R.	23
Álvarez, S.	46
Alvear, M.	8, 16
Andrade, N.	32
Araneda, L.	85
Aravena, M.	5
Araya, S.	63
Ashbaugh, L.	3, 4
Astorga, M.	16
Astudillo, F.	48
Astudillo, L.	73
Avendaño, M.	20

### - B -

Balocchi, O.	29, 31
Bastías, R.	43
Becerra, V.	33, 35
Bellolio, D.	70
Benavides, A.	47
Benavides, C.	61
Bensch, E.	88
Berger, H.	39, 75
Berti, M.	58, 59, 61, 89, 90, 91
Bizarro, L.	64
Blanco, J.	29
Bombal, K.	60
Borie, G.	2
Brantley, S.	16
Brauchi, P.	43
Bravo, C.	52, 53

### - C -

Cabalín, A.	49
Cabeza, R.	19
Cáceres, K.	65
Cáceres, P.	39
Calderini, D.	22
Calderón, X.	79
Callejas, R.	10, 19, 58, 60, 61, 63
Campillo, R.	15
Campos De Quiroz, H.	20
Campos, J.	24
Camus, M.	26
Cánaves, L.	60, 63
Canseco, C.	27
Cantero, E.	27
Carrasco, C.	54
Carrasco, G.	72
Carrasco, I.	35
Carrasco, J.	32
Carrasco, M.	5
Carrillo, L.R.	81
Carrillo, R.	88
Carvacho, O.	3, 4
Cassell, T.	4
Castillo, G.	5
Castillo, J.	37
Castro, D.	35
Castro, I.	32
Castro, J.	55
Castro, M.	51, 65
Celis, J.	3, 4
Chahin, G.	84
Chahin, M.	82, 83
Chorover, J.	16
Cisternas, M.	79
Cobo, G.	23
Concha, J.	45
Contreras, A.	32
Córdova, C.	57
Correa, M.	78
Cortés, A.	45, 46
Cortés, S.	41
Cortez, V.	20
Cuevas, J.	6
Curaqueo, G.	8

### - D -

Dassé, G.	14
Del Pozo, A.	18, 69

Del Río, C.	60	- H -	
Delannoy, D.	36	Haberland, J.	18, 19
Delano, G.	89, 90	Hasbun, R.	66
Demagnet, R.	26, 27, 28, 30	Henríquez, C.	54
Díaz, J.	17	Hernaiz, S.	23
Dussaubat, C.	36	Hernández, P.	36
- E -		Herrera, R.	43
Ellena, M.	49	Hevia, F.	20
Ellies A.	6, 7, 9	Hewstone, N.	56, 62, 89
Elorriaga, A.	45	Hinrichsen, P.	57, 62, 85
Escaff, M.	71	Hlusek, J.	44
Escalona, C.	71	- I -	
Escobar, L.	86	Ibáñez, M.	83
Espinoza, N.	17	Inostroza, L.	18
- F -		Isla, M.	60
Faúndez, P.	2	- J -	
Feito, X.	41	Jana, C.	9
Fernández, M.	84	Jara, G.	79, 80, 86, 87
Ferreira, R.	6, 54, 59	Jobet, C.	20
Fichet, T.	42, 57	Johnston, M.	28, 35
Figueroa, V.	36	Jorquera, J.	90
Fischer, S.	90	Jorquera, M.	11
Flocchini, R.	3, 4	- K -	
France, A.	26, 43	Kalazich, J.	32, 33
Fredes, C.	64	Kania, E.	58, 63
Fuentes, J.	70	Kehr, E.	84
Fuentes, R.	13, 14	Kern, W.	68
- G -		Kloppstech, K.	59
Gaete, J.	71	Knopel, D.	20
Gaju, M.	21	Krarup, A.	69
Gallardo, J.	52	Krarup, C.	70, 72, 75, 76
Galletti, L.	39, 66, 75	Kusanovic, S.	31
Gálmez, C.	66	Kusch, C.	10
Garcés, M.	80	- L -	
García De Cortázar, V.	25, 52, 58	Lagunas-Solar, M.	3, 37, 65
García, H.	11	Lemus, G.	42, 43, 46, 47, 48
García, J.	26, 28, 30	Lennon, I.	34
García-Martínez, J.	57	León, L.	10
Garrido, A.	67	Leonelli, G.	84
Garrido, E.	17	Lira, W.	56
Godoy, R.	71	Lizana, A.	42, 66
Godoy, S.	62	Lizana, C.	25
Gómez, M.	54	Lizana, X.	25
González, C.	1	López, I.	29
González, E.	55	Loyola, N.	68, 83
González, J.	25	Luengo, U.	35
González, M.	38, 69, 73	Luna, V.	75
González, R.	72, 75	- M -	
Granger, D.	20	Mac Donald, R.	7, 9, 19
Gratacós, E.	43, 45, 46	Madariaga, R.	33
Grau, P.	43	Magunacelaya, J.	63
Guajardo, F.	45	Maldonado, I.	10
Guerra, E.	91	Maldonado, P.	54
Guzmán, A.	85		

Manquian, N.	36	Olate, E.	77, 78, 80, 86, 88
Mansilla, A.	81, 82	Oliva, F.	48
Mansilla, R.	36	Olivares, A.	28, 35
Mansur, L.	85	Opazo, O.	5
Manzano, E.	81, 82	Opazo, S.	31, 36
Manzo, R.	42	Orellana, I.	7
Marchant, J.	79	Orellana, R.	1
Marin, G.	20	Ortega, R.	78
Márquez, L.	10	Ortiz, M.	21
Martínez, E.	8, 29	Ortiz, P.	61
Martínez, R.	34	Ovalle, C.	18
Mathias, M.	32, 33	Oyanedel, E.	70, 71
Matus, I.	31, 34		
Mauro, C.	44	- P -	
Mazuela, P.	10, 77	Pacheco, C.	58
Medina, L.	81	Pacheco, L.	36
Melin, P.	3, 4, 48	Paillán, H.	72, 73, 75
Mellado, M.	31, 33, 34	Pais, J.	18
Menéndez, R.	19	Paredes, M.	33, 35, 89
Miranda, G.	13	Parodi, P.	21
Miranda, H.	26, 28, 30, 49	Pastene, E.	91
Misle, E.	91	Pastenes, C.	25, 60
Moggia, C.	50, 52, 53	Pedraza, C.	5
Molina, S.	19	Peñailillo, P.	79, 80, 86, 87
Montenegro, G.	77, 80	Peñaloza, P.	79
Montes, M.	53	Peña-Neira, A.	60
Mora, M.	27	Pereira, M.	50, 52, 53
Morón, A.	36	Pérez, C.	63, 76
Moya, M.	53	Pérez, F.	56
Moya-León, M.	53	Pérez, H.	36
Moyano, S.	62	Pérez, R.	46
Muñoz, C.	47	Pertuzé, R.	34, 71
Muñoz, D.	67	Pesenti, L.	58
Muñoz, I.	59	Pflaumer, R.	84
Muñoz, M.	79, 80, 86, 87	Pimentel, P.	25, 60
Muñoz, V.	59	Piña, C.	65
Musalem, M.	81, 82	Pinochet, D.	5, 9, 13, 14, 15, 17, 29
		Pinto, M.	25, 56, 57, 58, 59, 61
- N -		Prat, S.	20
Naourt, K.	81	Puiggross, J.	78
Naranjo, P.	64		
Navarrete, C.	28	- Q -	
Navarro, P.	57	Quezada, C.	10, 11
Neaman, A.	16		
Negrón, C.	46, 48	- R -	
Neira, K.	22	Radic, S.	31, 36
Neira, M.	36, 37	Ramírez, C.	7, 9
Nicolodi, A.	47	Ramírez, F.	5, 15
Nieto, L.	74	Rathgeb, P.	20
Nissen, J.	74	Razeto, B.	50, 51
Noriega, H.	7	Reginato, G.	44, 51, 52, 57
Núñez, F.	66	Riedemann, P.	81, 82
		Riegel, R.	79, 80, 86, 87
- O -		Ríos, D.	66
Oberpaur, C.	74	Riquelme, A.	25, 56, 57, 61
Ojeda, P.	84	Riquelme, D.	13
Olaeta, J.	40, 41	Rivas, B.	47
		Rivas, R.	12

Rivera, C.	71	Tobar, J.	41
Rocco, C.	54	Toledo, A.	88
Rodríguez, B.M.	81	Toro, R.	55
Rodríguez, J.	38, 39, 68	Toso, A.	40
Rodríguez, M.	20, 84, 88	Troncoso, V.	30
Rojas, J.	35	Truong, T.	65
Rojas, P.	68	Trzepla-Nabaglo, K.	3, 4
Rojas, R.	61		
Rojo, C.	33	- U -	
Rombolá, A.	49	Ubilla, C.	73
Romero, J.	30	Ugarte, C.	22
Roses, P.	62	Undurraga, P.	40, 41
Rouanet, J.	8	Urrestarazu, M.	10, 77
Rouanet, L.	16		
		- V -	
- S -		Valdés, G.	50
Saavedra, G.	71	Valenzuela, J.	56, 62
Sadzawka, A.	15	Valenzuela, S.	66
Sagredo, B.	32, 33	Valle, S.	8
Salas, P.	27	Vargas, J.	83
San Martín, K.	74	Varnero, M.	1, 2
Sánchez, H.	10, 11, 12, 13, 48	Vásquez, C.	75
Sánchez, M.	66	Vegas, F.	11, 12, 13, 48
Sandaña, P.	14	Vera, R.	31
Sandoval M.	11	Verdugo, G.	79, 85
Sandoval, V.	88	Vergara, M.	53
Santelices, M.	6	Vico, V.	79, 80, 86, 87
Santibáñez, C.	2	Vidal, A.	58, 88
Schiappacasse, F.	79, 80, 81, 82, 86, 87	Vidal, I.	12, 13, 48
Schroder, M.	59	Villalobos, H.	72
Schwartz, M.	62	Villaruel, M.	40
Seemann, P.	79, 80, 81, 82, 86, 87	Villegas, D.	25, 78
Seguel, O.	7	Vizoso, P.	71
Selles, G.	6, 54, 59	Von Bennewitz, E.	44, 45, 49
Sepúlveda, C.	77		
Sepúlveda, P.	16	- W -	
Sierralta, W.	59	Weibel, F.	45
Silva, A.	37	Wieczorek, J.	10, 19
Silva, H.	21, 22, 59	Wilckens, R.	89, 90, 91
Silva, P.	8, 22, 29		
Soto, B.	20	- Y -	
Soto, C.	82, 89	Yuri, J.	50, 52
Sotomayor, C.	55		
Speisky, H.	54	- Z -	
Suárez, D.	5, 15	Zagal, E.	18
Suter, F.	45	Zeledón, J.	54
		Zepeda, I.	46
- T -		Zoffoli, J.	62, 64
Tapia, M.L.	76, 89	Zúñiga, J.	20
Tay, J.	26		