

SIMIEN

VOLUMEN 73 (3-4) JULIO- DICIEMBRE 2003



SOCIEDAD AGRONÓMICA DE CHILE



VOLUMEN 73 (3-4)

SIMIEN

JULIO - DICIEMBRE 2003

SIMIEN

VOLUMEN 73 (3 - 4) JULIO- DICIEMBRE 2003

C O N T E N I D O

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	1
PREFERENCIA COMPARATIVA DE LEMA BILINEATA ENTRE CUATRO SOLANÁCEAS HOSPEDERAS	2
NOTAS TÉCNICAS	
SISTEMA DE LABRANZA Y SUSTENTABILIDAD AGRICOLA EN CULTIVOS ANUALES	3
PESO DEL FRUTO EN FUNCIÓN DE SU DIÁMETRO Y DEL TAMAÑO DE LA SEMILLA EN PALTO (Persea americana Mill.)	7
PUNTO DE VISTA	
POSTCOSECHA DE HORTALIZAS EN CHILE REALIDADES Y DESAFIOS	10
RESUMENES	
54° CONGRESO AGRONÓMICO DE CHILE	16
4° CONGRESO DE LA SOCIEDAD CHILENA DE FRUTICULTURA	



CL ISSN 0037 - 5403

SIMIENTE

Órgano oficial de difusión de la Sociedad Agronómica de Chile.
Fundada el 1 de Octubre de 1942.

SIMIENTE se publica trimestralmente por la Sociedad Agronómica de Chile (SACH). Los trabajos para publicación deben enviarse al Editor a Mac Iver 120, Oficina 36, Casilla 4109, Santiago, Chile.

Fono-fax: (56-2)6384881.

La preparación de los artículos debe ceñirse a las "Normas de publicación" 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 SIMIENTE

Se autoriza la reproducción total o parcial que aparece en SIMIENTE, siempre que se cite debidamente la fuente y los autores correspondientes.

La SACH no se responsabiliza por las declaraciones y opiniones publicadas en SIMIENTE; 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.

Diseño, Diagramación e Impresión: GET S.A.
Fono: (56 - 2) 6887660
E-mail: info@get.cl
Merced 838 -A Of.121. Edificio Casa Colorada.

SOCIEDAD AGRONÓMICA DE CHILE

Fundada el 28 de agosto de 1910
E-mail: sociedadagronomica@entelchile.net

Consejo Directivo 2002- 2003

Presidente: Horst Berger S. Ing. Agr.
Vicepresidente: Edmundo Acevedo H. Ing. Agr. Ph.D.
Secretaria: Elena Dagnino D. Ing. Agr.
Tesorero: Alfredo Olivares E. Ing. Agr. Mg. Sc.

Consejeros:

Rina Acuña P. Ing. Agr.
María Luisa Tapia. Ing. Agr.
Ximena López C. Ing. Agr. M.S.
Ricardo Marchant S. Ing. Agr.
Adriana Pinto A. Ing. Agr.
Arturo Lavín A. Ing. Agr.
Claudio Wernli K. Ing. Agr. Ph.D.

Consejeros Honorarios:

Mario Astorga C. Ing. Agr.
Gustavo Saravia I. Ing. Agr.

Secretaría Ejecutiva del Congreso 2003
Consuelo Saéz Molina. Ing. Agr.

SIMIENTE

Representación Legal

Horst Berger S. Ing. Agr.

Presidente SACH.

Editor Honorario

Gustavo Saravia I. Ing. Agr.

Directora

Elena Dagnino D. Ing. Agr.

Subdirectora

Ljubica Galletti G. Ing Agr

Editor

Gabino Reginato M.

Ing. Agr. M. S.

Editores Asociados

Riego, Drenaje y Ciencias

del Suelo

Edmundo Acevedo

Ing. Agr. Ph.D

Postcosecha y Agroindustria

Horst Berger S.

Ing. Agr.

Economía Agraria

y Desarrollo Rural

Rolando Chateaufeuf D.

Ing. Agr.

Entomología y Nematología

Roberto González R.

Ing. Agr. M. S. Ph.D

Control de Malezas

Marcelo Kogan A.

Ing. Agr. M.S. Ph.D

Fitopatología

Bernardo Latorre G.

Ing. Agr. M.S. Ph.D

Fitomejoramiento y Cultivos

René Cortázar S.

Ing. Agr. M. S. Ph.D

Hortalizas y Ornamentales

Aage Krarup H.

Fruticultura

Jorge Valenzuela B.

Ing. Agr. Ph.D

Producción Animal y Praderas

Claudio Wernli K.

Ing. Agr. Ph.D

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 una 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, sustancias, 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 representen 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.

Puntos 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. 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 de una versión digital en CD o diskette, con el procesador de texto Word a 1 ½ 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.

Es responsabilidad del autor, los resúmenes, la redacción y ortografía de ellos

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 agradecimiento o fuente de financiamiento.

Autor (es). Se indicarán nombres y apellido paterno completo e inicial del apellido materno. Con llamada de pie de página se debe indicar la o las instituciones a las cuales pertenecen, incluyendo la dirección postal y la electrónica completas.

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 requiera explicaciones adicionales en el texto. Los encabezamientos de filas, columnas y el pie de página deben ser autoexplicativos. Use superíndices numéricos para identificar los pie 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, dibujos y fotografías). El título debe escribirse en español e inglés. Las leyendas deben ser claras y concisas. Las fotografías deben ser impresiones, claras, brillantes y montadas sobre una cartulina. 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. Evite duplicidad de información en el texto, tablas y figuras.

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

Nombres comerciales y marcas. Estos nombres, de corta permanencia, se deben evitar 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 /o 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 Pesos y 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.

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 ser insertadas en el texto, indicando dicha condición en llamada de pie de página.

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

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. 2º Ed. Omega. Barcelona, (España. 325 p.)

Capítulo de libro: WATSON, I.A. 1970. The utilization of species in the breeding of cultivated crops resistant to plant pathogens. pp. 441-457. In: Frankel, O.H. (ed.): Genetic resource in plants. Blackwell Scientific Publ. California. 360 p.

Tesis: MARTÍNEZ, M. F. 1978. Adaptación, rendimiento y estudio de caracteres de dos géneros de maíz. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Santiago, Chile. Universidad de Chile. Fac. de Cs. Agrarias y Forestales 100 p.

Boletines: LÓPEZ, G. 1976. El garbanzo, un cultivo importante en México. Folleto de divulgación INIA 56.

Abstract: SALINAS, J.1995. Biología de Heliothis zea. Simiente 66 (4):3 (Abstr.).

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

PREFERENCIA COMPARATIVA DE Lema bilineata ENTRE CUATRO SOLANÁCEAS HOSPEDERAS	1
NOTAS TÉCNICAS	
SISTEMA DE LABRANZA Y SUSTENTABILIDAD AGRÍCOLA EN CULTIVOS ANUALES	3
PESO DEL FRUTO EN FUNCIÓN DE SU DIÁMETRO Y DEL TAMAÑO DE LA SEMILLA EN PALTO (Persea americana Mill.)	7
PUNTOS DE VISTA POSTCOSECHA DE HORTALIZAS EN CHILE: REALIDADES Y DESAFÍOS	10
RESÚMENES	15
GESTIÓN AMBIENTAL	15
AGRICULTURA SUSTENTABLE	20
AGRICULTURA ORGÁNICA	23
BIOTECNOLOGÍA	26
INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CULTIVOS	30
FRUTICULTURA	32
ESPECIES NATIVAS	37
FRUTALES MENORES	41
SANIDAD VEGETAL	42
FLORICULTURA	47
ECONOMÍA Y GESTIÓN	49
PRADERAS Y FORRAJE	52
SUELOS Y RIEGO	55
HORTALIZAS	57
ÍNDICE DE AUTORES	62

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

PREFERENCIA COMPARATIVA DE *Lema bilineata* ENTRE CUATRO SOLANÁCEAS HOSPEDERAS

COMPARATIVE PREFERENCE OF *Lema bilineata* AMONG FOUR SOLANACEOUS HOSTS

JUAN ORMEÑO

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental La Platina, Casilla 439-3, Santiago, Chile.

JAIME E. ARAYA

Depto. de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, U. de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile.

CHRISTIAN DÍAZ

Servicio Agrícola y Ganadero, Casilla 4088, Santiago, Chile.

RESUMEN

Se comparó la preferencia de *Lema bilineata* Germar entre *Datura stramonium* L., *Nicotiana tabacum* L. cv. Virginia, *Physalis viscosa* L. y *Nicandra physaloides* (L.) Gaertn, infestando plantas de estas cuatro especies en macetas, dentro de cajas de tela de visillo, con dos parejas del crisomélido. Cada 3 d se contaron los huevos y larvas, y se determinó el consumo de follaje. Se encontraron diferencias significativas en el número de huevos entre plantas, con una marcada disposición inicial de *L. bilineata* a depositar huevos en tabaco, aunque posteriormente las hembras prefirieron oviponer sobre *D. stramonium*. En condiciones de campo, *L. bilineata* debiera igualmente preferir otras solanáceas al tabaco, por lo que este crisomélido podría ser utilizado efectivamente como agente de control de malezas del género *Datura*, especialmente en localidades sin este cultivo, según han sugerido trabajos anteriores.

Palabras clave: *Datura ferox*, *Datura stramonium*, Estramonio, *Lema bilineata*, *Nicandra physaloides*, *Nicotiana glauca*, *Nicotiana tabacum*, *Physalis viscosa*.

ABSTRACT

The preference of *Lema bilineata* Germar among *Datura stramonium* L., *Nicotiana tabacum* L. cv. Virginia, *Physalis viscosa* L., and *Nicandra physaloides* (L.) Gaertn, was compared by infesting potted plants of these four species, caged in screen boxes, with two couples of the chrysomelid. The eggs and larvae were counted, and the consumption of foliage measured at 3d intervals. Significant differences between plants were found in the number of eggs, with a marked initial preference of *L. bilineata* to lay eggs on tobacco, although later, the females preferred other plants, suggesting that this chrysomelid could be utilized effectively as a control agent of *Datura* weeds, particularly in areas without the first crop, as hinted in previous works.

Key words: *Datura ferox*, *Datura stramonium*, jimsonweed, *Lema bilineata*, *Nicandra physaloides*, *Nicotiana glauca*, *Nicotiana tabacum*, *Physalis viscosa*.

INTRODUCCIÓN

La tortuguita de dos rayas *Lema bilineata* Germar (*Chrysomelidae*) es un oligófago exclusivo de algunas solanáceas, entre las que destacan malezas del género *Datura* y el tabaco (Díaz et al., 2000). La posible utilización de este coleóptero como agente de control biológico de *Datura* ha sido estudiada en ensayos anteriores. El objetivo de esta investigación fue evaluar la preferencia de adultos de *L. bilineata* entre las solanáceas *Datura stramonium* L., *Nicotiana tabacum* L. (tabaco Virginia), *Physalis viscosa* L. y *Nicandra physaloides* (L.) Gaertn, determinadas como hospederas en esos ensayos (Araya et al., 1999; Díaz et al., 2000; Ormeño et al., 2002).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron macetas con las cuatro plantas hospederas de *L. bilineata* indicadas más arriba, colocadas dentro de cajas de madera con tul, en las cuales se liberaron dos parejas de adultos durante 10 d, al cabo de los cuales se retiraron. Cada 3 d se contaron los huevos no eclosados y larvas, y estimó el consumo foliar, según la escala utilizada

por Díaz et al. (2000). El ensayo, con tres repeticiones, se continuó hasta la muerte o pupación de todas las larvas, al cabo de lo cual se tamizó el suelo para contar las pupas en cada macetero. Los resultados se sometieron a análisis de varianza (Ostle 1965); las diferencias entre plantas se separaron mediante pruebas de rango múltiple de DUNCAN (1955).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Huevos. Los promedios de huevos sin eclosar depositados por las hembras de *L. bilineata* al comienzo del experimento fueron 197,66 sobre tabaco Virginia, 85,00 en *D. stramonium*, 66,33 en *N. physaloides*; no hubo huevos en *P. viscosa* (Figura 1).

El último día con huevos sin eclosar fue el 12, con promedios de 1,33 huevos sobre tabaco Virginia, 9,66 en *D. stramonium*, y 2,33 en *N. physaloides*. Durante todo el ensayo hubo diferencias significativas en el número de huevos entre tratamientos, con una marcada disposición inicial de *L. bilineata* a depositar huevos en tabaco, aunque posteriormente las hembras prefirieron depositarlos sobre *D. stramonium*.

Larvas. En el segundo recuento se detectaron las primeras larvas neonatas, de aprox. 1 mm, en densidades promedio de 50 especímenes sobre cada planta de tabaco, 12,33 en *P. viscosa*, 13,00 en *N. physaloides* y ninguna sobre *D. stramonium* (Figura 2). El último día con larvas vivas fue el 12, con promedios de 24,33 en *D. stramonium*, 7,66 en tabaco Virginia, 4,33 en *P. viscosa* y 2,66 en *N. physaloides*

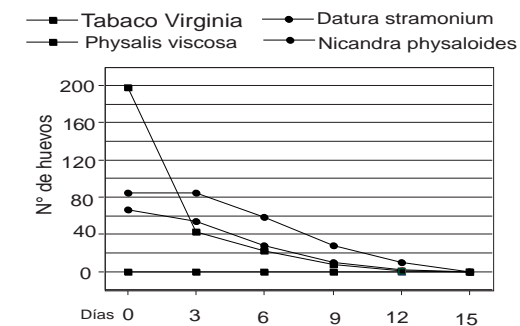


Figura 1. Número de huevos depositados por *L. bilineata* en pruebas de preferencia entre cuatro solanáceas hospederas.

En los recuentos de los días 9 y 12, el promedio de larvas sobre *D. stramonium* fue significativamente superior a los de las demás plantas, demostrando cierta preferencia de las larvas por *Datura*. A pesar que en *P. viscosa* no se encontraron huevos, estas plantas presentaron daños causados por algunas larvas, las que obviamente migraron desde las otras plantas. Así, a pesar que los adultos de *L. bilineata* no depositaron sus huevos sobre las plantas de *P. viscosa*, las larvas desarrolladas en las otras plantas hospederas pudieron reconocer como tales, e infestar y dañar a las primeras. Algunas larvas puparon, y al terminar el ensayo y cernir el suelo de los tiestos se encontró el mismo promedio de pupas (0,66) en tabaco Virginia, *D. stramonium* y *N. physaloides*, y ninguna en *P. viscosa* (a pesar de lo cual no se detectaron diferencias significativas, por la variación amplia entre repeticiones).

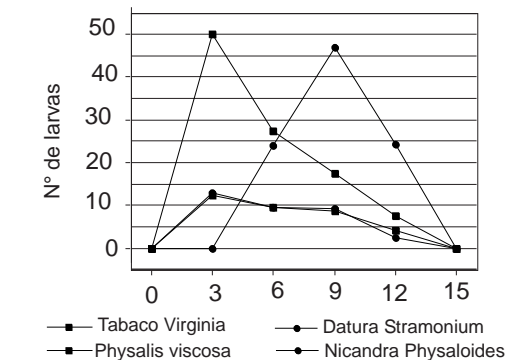


Figura 2. Número de larvas producto de la ovipostura y preferencia de *L. bilineata* entre cuatro solanáceas hospederas.

Consumo de área foliar. El porcentaje de promedio de consumo acumulado de área foliar el primer día del ensayo fue 2,00% en tabaco Virginia, 2,66% en *D. stramonium*, 14,33% en *P. viscosa* y 8,66% en *N. physaloides*. El consumo total de follaje de estas plantas el último día de medición alcanzó a 29,00%, 71,66%, 75,00% y 88,66%, respectivamente. Sólo se encontraron diferencias significativas de consumo foliar entre las plantas los días 12 y 15. En estas dos evaluaciones, que midieron la acumulación del consumo de follaje, el tabaco Virginia fue significativamente menos consumido que todas las demás plantas, por lo que fue menos preferido que ellas. En condiciones de campo, *L. bilineata* debiera igualmente preferir otras solanáceas al tabaco, por lo que este crisomélido podría ser utilizado efectivamente como agente de control de malezas del género *Datura*, según han sugerido trabajos anteriores (Araya et al., 1999; Ormeño et al., 2002), especialmente en localidades sin el primer cultivo.

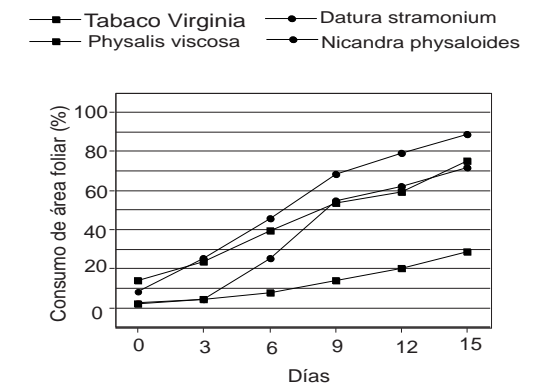


Figura 3. Consumo de follaje por adultos y larvas de *L. bilineata* en pruebas de preferencia entre cuatro solanáceas hospederas.

LITERATURA CITADA

Araya, J. E.; Ormeño, J. y Díaz, C. A., 1999. Calidad hospedera de *Datura* spp. y otras solanáceas para *Lema bilineata* Germar. Bol. San. Veg., Plagas, 26 (1): 65-71.
 Díaz, C. A.; Ormeño, J. y Araya, J. E., 1999. Especificidad de *Lema bilineata* Germar hacia *Datura* spp. mediante centrifugación filogenética. Bol. San. Veg., 25 (3): 259-264.
 Duncan, D. B. 1955. Multiple F and multiple range tests. Biometrics, 11: 1-40.
 Ormeño, J.; Araya, J. y Díaz, C., 2002. Supervivencia y alimentación comparativa de larvas de *Lema bilineata* Germar en *Datura* spp., tabaco y otras solanáceas. Bol. San. Veg., 28 (1) (en prensa).
 Ostle, 1965. Estadística Aplicada, Limusa-Wiley, México, 629 p.

NOTAS TÉCNICAS

SISTEMA DE LABRANZA Y SUSTENTABILIDAD AGRICOLA EN CULTIVOS ANUALES

TILLAGE SYSTEM EFFECTS ON THE SUSTAINABILITY OF ANNUAL CROPS

EDMUNDO ACEVEDO H. y PAOLA SILVA C.

Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

RESUMEN

En este trabajo se proporciona evidencia de la baja sustentabilidad asociada a los sistemas de labranza tradicional en cultivos anuales. Se plantean además antecedentes que apoyan la hipótesis que existe un efecto sinérgico entre las prácticas agronómicas de cero labranza, manejo de rastrojos, retomo económico y conservación ambiental. Al no laborar el suelo y mantener los rastrojos sobre éste se evita la erosión y se aumenta la fertilidad y productividad del suelo, disminuyendo al mismo tiempo la tasa de contaminación ambiental, particularmente con CO₂. Palabra clave: cero labranza.

ABSTRACT

This paper presents evidence of the low sustainability of traditional tillage systems in annual crops. It also shows evidence that supports the hypothesis of a synergic effect between no till agronomic practices, stubble management, economic return and environmental conservation. The no tillage practice and the residues on the soil surface avoid soil erosion and increase its fertility and productivity, decreasing at the same time the environmental pollution rate, particularly with CO₂. key words: no tillage.

INTRODUCCIÓN

La superficie de cultivos anuales (cereales, chacras y cultivos industriales) en el país es de 844.275 ha (INE, 1997). En la zona de secano las principales rotaciones son trigo-barbecho, trigo-avena, trigo-lupino. En forma tradicional en Chile se ha realizado quema de los rastrojos del cultivo anterior, labranza con inversión de suelo y rastros incluso en suelos con alta pendiente. Esta práctica de labranza, que denominaremos tradicional, ha provocado pérdidas de suelo por erosión hídrica y eólica, encontrándose actualmente unas 11,5 millones de hectáreas con grado de erosión grave y muy grave (CONAMA, 1994). El secano de la Cordillera de la Costa de la zona central del país fue el granero de Chile durante el siglo XIX y en la actualidad es una de las zonas más afectadas por la erosión, en particular el tramo comprendido entre la V y VIII Regiones. En este sector, alrededor de un 63 % de la superficie (2 millones de hectáreas) está fuertemente erosionada (CONAMA, 1994).

La cero labranza minimiza la erosión. A nivel mundial se ha observado un alto crecimiento de la superficie cultivada con cero labranza. Chile no ha sido la excepción, estimándose que alrededor del 50% de la superficie triguera nacional se cultiva con esta práctica principalmente en la VIII y IX Regiones (Vidal y Troncoso, 2002). Sin embargo, dadas las condiciones climáticas mediterráneas, de baja pluviometría estival, que dificulta la descomposición del rastrojo del cultivo anterior, en Chile, a diferencia de otras partes del mundo, se realiza cero labranza con quema. La labranza tradicional y la quema tienen una serie de efectos negativos sobre el suelo y el medioambiente como liberación acelerada de CO₂ a la atmósfera, pérdida de nutrientes y erosión del suelo. En este trabajo se plantea la hipótesis que existe un efecto sinérgico entre las prácticas agronómicas de cero labranza, manejo de rastrojos, crecimiento económico, (equidad social) y conservación ambiental ya que al no laborar el suelo y mantener los rastrojos sobre

éste se evita la erosión y aumenta la productividad del suelo, disminuyendo al mismo tiempo la tasa de contaminación ambiental, particularmente con CO₂. En estado de régimen, los sistemas con cero labranza y manejo de rastrojos son económicamente más atractivos que aquéllas con labranza tradicional y quema (Acevedo et al., 1998).

SISTEMAS DE LABRANZA

La práctica de ruptura del suelo en un pequeño surco para colocar la semilla se realiza desde hace miles de años. El arado moderno, de vertedera, sin embargo, es de reciente data (1837) y con él, lo que conocemos como labranza tradicional. Lo que éste hace es voltear los primeros 15-20 cm de suelo. Posteriormente se pasa una rastra preparando una "cama de semillas" donde el suelo queda totalmente mullido. En ella se siembran las semillas para su posterior germinación. En la labranza tradicional los residuos del cultivo anterior se remueven de la superficie del suelo y siguen uno de tres caminos: a) se sacan del campo; b) se entierran volteando el suelo; c) se queman. Ellos, sin embargo, constituyen la principal fuente de carbono orgánico del suelo y reciclan una parte importante de los nutrientes absorbidos por el cultivo.

Los rastrojos ejercen, además, una función protectora del suelo al evitar la erosión hídrica y eólica. La cero labranza consiste en sembrar directamente sobre los rastrojos del cultivo anterior, sin romper el suelo, salvo un muy pequeño surco donde se pone la semilla y otro donde se incorpora el fertilizante. Los rastrojos del cultivo anterior quedan sobre la superficie del suelo, desde donde se descomponen lentamente, creando un suelo orgánico en superficie. Físicamente, los rastrojos interceptan la lluvia y la radiación que incide directamente sobre el suelo, de manera que disipan la energía cinética del agua lluvia evitando la erosión y hacen que el suelo sea más frío.

Investigaciones realizadas (Rojas, 1986) señalan que, no es necesaria la preparación de la cama de semillas y que basta con abrir un pequeño surco para ubicar la semilla en contacto con el suelo para establecer un cultivo en el campo. El concepto de la cero labranza es antiguo, sin embargo se retomó en la década de 1960. Se desarrollaron máquinas sembradoras que pueden ubicar las semillas y los fertilizantes en el suelo atravesando una capa de residuos del cultivo. La resolución del problema ha sido sólo en principio por cuanto la puesta en práctica del nuevo sistema no ha sido simple (Del Canto, 1990).

Tabla 1. Contenido de nutrientes de rastrojos de 4 cultivos anuales. Datos promedio de 8 sitios experimentales de la VIII Región.

Table 1. Nutrient content of the stubble of 4 annual crops. Mean values for 6 experimental sites of Region VIII.

NUTRIENTE	CONTENIDO DE NUTRIENTE (kg/t de rastrojo)			
	Trigo	Avena	Raps	Lupino
Nitrógeno	5,8	5,5	7,2	7,8
Fósforo	0,4	0,3	0,5	0,4
Potasio	11,4	15,1	13,8	6
Azufre	1,2	1	1,6	2,4
Calcio	5,1	4,2	10	15,6
Magnesio	0,9	0,8	1,2	3,4
Zinc	0,005	0,004	0,008	0,015
Boro	0,007	0,004	0,013	0,041
Hierro	0,04	0,025	0,011	0,044
Manganeso	0,02	0,04	0,022	0,385
Cobre	0,009	0,01	0,018	0,014

Fertilidad y erosión

La sola presencia de los residuos vegetales o rastrojos constituye un recurso natural de importancia por cuanto absorben la energía cinética del agua lluvia bajando su poder erosivo (Daroch et al., 1988). Actúan, además, positivamente sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Pueden retornar cantidades notables de nutrientes al suelo (Tabla 1). Los residuos producidos en Chile por trigo, maíz y avena se estiman en 4 millones de toneladas por año con una cantidad de NPK asociados de 113.000 t/año (Vidal y Troncoso, 2002).

Una cantidad de rastrojos de trigo equivalentes a 10 t/ha, que corresponde a un rendimiento de 7 t/ha de grano (común en la precordillera de la VIII Región) reciclaría al suelo en un año una cantidad de macronutrientes de 58 kg de N, 4 kg de P, 114 kg de K, 12 kg de S, 51 kg de Ca y 9 kg de Mg, los que valorados al precio del fertilizante más económico del mercado, corresponden a US\$ 100/ha. Quedan, además en el suelo, alrededor de 4500 kg/ha de carbono (C) de la paja de trigo.

Almacenamiento de agua en el suelo

Existen importantes diferencias entre labranza tradicional y labranza de conservación en almacenaje de agua en el suelo y eficiencia en el uso de la

precipitación (Unger y Weise, 1979; Tanaka, 1985). La cero labranza aumenta la infiltración de agua y reduce la evaporación.

En regiones que reciben una precipitación anual mayor a 250 mm, la cero labranza y la presencia de rastrojos en relación a la labranza tradicional, permiten mayor rendimiento y mejor eficiencia en el uso del agua, sin embargo esta ventaja se estrecha cuando aumenta la precipitación (López-Bellido et al., 1996). Simulaciones hechas en un período de 20 años para Santiago y Temuco, con el modelo CROPSYST (García de Cortázar, 2002), muestran que los rastrojos aumentan la fracción de agua de lluvia que infiltra al suelo al mismo tiempo que disminuyen la evaporación directa de agua desde éste, mejorando el balance hídrico y el agua disponible a las plantas (Tabla 2).

Tabla 2. Componentes del balance hídrico. Simulación para un período de 20 años con el modelo CROPSYST. Proyecto FONDEF D9911081.

Table 2. Water balance components. Computer simulation with the CROPSYST model for a 20-year period.

Lugar	Suelo	Residuos	Lluvia (mm)	Transpiración (mm)	Evaporación (mm)
Santiago	Aluvial	Quema Picado	383	114 - 151	171 - 55
Temuco	Trumao	Quema Picado	324	289 - 293	285 - 43

Actividad biológica en el suelo y liberación de CO₂

Al romper el suelo y preparar la cama de semilla se produce un repentino aumento de la presión parcial de oxígeno hasta la profundidad del arado, lo que genera una rápida oxidación de la materia orgánica que resulta en una pérdida de C del suelo de aproximadamente 2.000 kg /ha, equivalente a 8.000 kg de CO₂/ha para el caso de rotura con arado de vertedera (Reikosky y Lindstrom, 1993). Este sólo hecho hace que el balance de carbono sea comúnmente negativo en suelos en que se realiza labranza tradicional (Tabla 3) con la consiguiente degradación y pérdida de productividad del suelo. Así, en un suelo agrícola con alto rendimiento (7 t de trigo/ ha), en que se realiza labranza tradicional con quema, la contribución de CO₂ a la atmósfera podría llegar a ser del orden de 26 t CO₂ / ha año.

Tabla 3. Balance de carbono para tres sistemas de labranza (Reikosky y Lindstrom, 1993).

Table 3. Carbon balance for three tillage systems (Reikosky y Lindstrom, 1993).

Sistema de labranza	% C liberado (residuo=100)
Aradura	174
Rastraje	70
Aradura +2 rastros	58
Cinzel	54
Cero Labranza	27

RAZONES POR LA QUE LOS AGRICULTORES HAN ADOPTADO LA CERO LABRANZA EN CHILE

En Chile, la superficie sembrada con cero labranza se centra en las regiones VIII y IX. Sin embargo, dadas las condiciones climáticas mediterráneas, de baja pluviometría estival, que dificulta la descomposición del rastrojo del cultivo anterior, en Chile, a diferencia de otras partes del mundo, se realiza cero labranza con quema. Los agricultores adoptaron esta tecnología debido a que se mejora la oportunidad de siembra y se disminuyen los costos.

Oportunidad de siembra

Dado que la cero labranza no requiere de preparaciones de suelo las siembras se pueden realizar en el momento oportuno. Incluso debido a que el tractor no trabaja sobre suelo recién preparado se puede ingresar a sembrar en un potrero el día después de una lluvia. Esta ventaja ha permitido a los agricultores de la VIII Región mejorar su oportunidad de siembra y con ello aumentar su superficie cultivada (Acevedo et al., 1998). Por otra parte, en zonas de secano árido en que se debe esperar la primera lluvia para comenzar con las preparaciones de suelo, en cero labranza puede usarse esta lluvia para realizar la siembra, logrando utilizar todo el período de lluvias de la zona para el crecimiento del cultivo.

Disminución de costos

Los agricultores nacionales han visto en la cero labranza una forma de disminución de costos por diversos motivos. Al ampliar la oportunidad de siembra el agricultor puede utilizar superficies más amplias con variedades más tardías, ganando en potencial de rendimiento con relación a los de menor período vegetativo. Al utilizar esta tecnología el número de labores previas a la siembra disminuye significativamente. En términos de consumo de combustible, el sistema de cero labranza requiere solo un 24,7% de las necesidades del sistema tradicional. En cuanto a los costos de operación, estos son un 57% menores en cero labranza (Velasco et al., 1991). Por otra parte, la eficiencia en el uso de la energía aumenta a través del tiempo (Hetz y Melo, 1997).

DIFICULTADES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA CERO LABRANZA CON RASTROJOS EN CHILE

A pesar de las ventajas de la cero labranza con rastrojos sobre el suelo los agricultores chilenos comúnmente realizan labranza tradicional o bien cero labranza con quema de residuos. La experiencia señala que son muy pocos los agricultores que han tenido éxito al introducir en sus predios la cero labranza y el manejo de rastrojos. Se estima que en Chile hay alrededor de 200.000 ha que se cultivan bajo cero labranza, pero en más del ochenta por ciento de ellas se queman los rastrojos con los consecuentes problemas ambientales. Existen problemas locales de manejo de los rastrojos, especialmente del rastrojo de los cereales de invierno, y específicamente trigo, principal cultivo de las rotaciones chilenas. Dependiendo de las condiciones de humedad y temperatura fundamentalmente, la tasa de acumulación de los rastrojos puede ser superior a su tasa de descomposición (García de

Cortázar et al., 2002), por lo que al momento de la siembra es común encontrar en los campos sobre 6 t/ha de rastrojo de trigo. En estas condiciones el establecimiento de las plantas se ve afectado en forma significativa. Sin embargo, el efecto de los rastrojos sobre el suelo en los rendimientos difiere según la especie. En trigo y avena, a través de su capacidad de compensar el número de plantas con macollos, no se altera el rendimiento, sin embargo, en cultivos como el raps y especialmente el lupino, el rendimiento disminuye con el aumento de rastrojos sobre el suelo (Figura 1). Si se acumulan demasiados rastrojos de cereales de invierno se producen problemas de diversa índole que provocan un mal establecimiento del cultivo, entre ellos los mecánicos para la realización de la siembra, la disminución de la temperatura del suelo (Crovetto, 1994) haciéndose más lento el establecimiento del cultivo y quedando las plántulas expuestas por un mayor tiempo al ataque de hongos del suelo. Los rastrojos liberan compuestos alelopáticos tóxicos que pueden inhibir la germinación y emergencia del cultivo (Ben-Hammouda et al., 1995; Ahn y Chung, 2000; Olofsdotter, 2001). Algunas pestes, como es el caso de los moluscos (caracoles y babosas), pueden hacerse prominentes (Aguilera, 2001). Por otra parte, el rendimiento también puede verse afectado porque el espectro de enfermedades cambia debido a la modificación del micro ambiente que hace el rastrojo (Ditsch y Grove, 1991) y además se hace más complejo controlar las malezas (Buhler y Daniel, 1988). Estas diversas situaciones hacen que las prácticas de cero labranza con rastrojos sobre el suelo no sean directamente transferibles y requieran de experimentación local e investigación.

CONCLUSIONES

Hay suficiente evidencia para afirmar que las prácticas tradicionales de labranza en cultivos anuales no son sustentables ya que inducen erosión y contaminación ambiental, a la vez que disminuyen la productividad del suelo. La cero labranza, dejando los residuos sobre el suelo, es una práctica agrícola, agrónomicamente recomendable: minimiza la erosión del suelo y la contaminación ambiental con CO2, aumenta la calidad y productividad de los recursos, hace un mejor uso de los nutrientes y del agua y es económicamente más atractiva en el mediano y largo plazo. Esta práctica agrícola podría convertirse en una parte esencial de un círculo virtuoso de sustentabilidad y producción agrícola, sin embargo, su adopción por parte de los agricultores requiere de mayor experimentación local que permita resolver problemas asociados de alelopatía, plagas, enfermedades, malezas y otros.

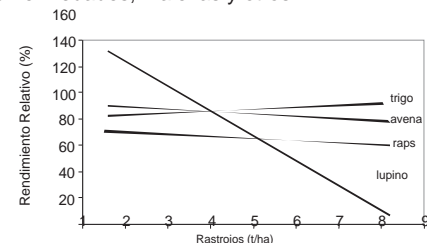


Figura 1. Relación entre el rendimiento de trigo, avena, lupino y raps, obtenidos en los diferentes sitios experimentales y cantidad de rastrojos presentes sobre el suelo (quema=100%), (Vidal y Troncoso, 2002)

Figure 1. Grain yield of various crops of different experimental sites and stubble amount on the soil surface.

1.-Trabajo financiado por el proyecto FONDEF D99 1081

LITERATURA CITADA

ACEVEDO, E., SEPULVEDA, N., CAZANGA, R. y ARIAS, J. 1988. Evaluación técnico-económica de la cero labranza y manejo de residuos en cultivos tradicionales, en condiciones de secano, para la VIII Región de Chile: "Una solución ambientalmente sustentable en la producción de cultivos anuales. pp 107-126. In: III Encuentro de Economistas Agrarios. Tomo II "Economía Agraria". Universidad Central. Santiago de Chile. 310 P.

AGUILERA, P. 2001. Cero labranza, babosas de importancia económica en Chile. Tierra Adentro 40:40-43.

AHN, J. K. and CHUNG, I. M. 2000. Allelopathic potential of rice hulls on germination and seedling growth of banyardgrass. Agron. J. 92:1162-1167.

BEN-HAMMOUDA, M., KREMER, R. J. and MINOR, H. C. 1995. Phytotoxicity of extracts from sorghum plant components on wheat seedlings. Crop Sci. 35:1652-1656.

BUHLER, D. D. and DANIEL, T. C. 1988. Influence of tillage systems on giant foxtail, *Setaria faberi*, and velvetleaf, *Abutilon theophrasti*, density and control in corn, *Zea mays*. Weed Sci. 36:642-647.

CONAMA. 1994. Perfil ambiental de Chile. Comisión Nacional del Medio Ambiente. 569 p.

CROVETTO, C. 1994. Rastrojos sobre el suelo. Una introducción a la cero labranza. Editorial Universitaria Santiago. 301 p.

DAROCH, R., NEUMANN, M. y NISSEN, J. 1988. Efectos de tres sistemas de labranza sobre la erodabilidad de un suelo. Agro Ciencia 4 (2):109-115.

DEL CANTO, P. 1990. La cero labranza en la zona centro sur de Chile. pp.213-225. En: Primeras Jornadas Binacionales de Cero Labranza. Sociedad de Conservación de Suelos de Chile. Concepción. Chile.

DITSH, D. C. and GROVE, J. H. 1991. Influence of tillage on plant populations, disease incidence, and grain yield of two soft red winter wheat cultivars. J.Prod.Agric. 4:360-365.

GARCÍA DE CORTAZAR, V. 2002. Análisis de manejo de rastrojos en sistemas de cero labranza con el simulador CropSyst. pp. 124-134. In: Informe de Avance Proyecto FONDEF D9911081 Enero 2000-Marzo 2002. U. De Concepción-U. de Chile. 260 P.

GARCÍA DE CORTÁZAR, V., SILVA, P. y ACEVEDO, E. 2002. Descomposición de rastrojo de trigo. Agricultura Técnica. (En prensa).

HETZ, E. y MELO, L. 1997. Evaluación energética de un sistema de producción de maíz y trigo con cero labranza. El caso de Chequén, Concepción, Chile. Agro Ciencia 19(2):181-187.

LÓPEZ-BELLIDO, L., FUENTES, M., CASTILLO, J. E. LÓPEZ-GARRIDO, F. J. and FERNÁNDEZ, E. J. 1996. Long-term tillage, crop rotation and nitrogen fertilizer effects on wheat yield under rainfed mediterranean conditions. Agron. J. 88:783-791.

OLOFSDOTTER, M. 2001. Rice-A Step toward use of allelopathy. Agron. J. 93:3-8.

REIKOSKY, D. C. and LINDSTROM, M. J. 1993. Effect of fall tillage method on short term carbon dioxide flux from soil. Agron. J. 85:1237-1243.

ROJAS, G. 1986. Comparación de tres sistemas de labranza del suelo en maíz (*Zea mays* L.) durante cuatro temporadas. Ciencia e Investigación Agraria 13(1): 9-18.

TANAKA, D. L. 1985. Chemical and stubble-mulch fallow influences on seasonal soil water contents. Soil Sci. Soc. Am. J. 49:728-733.

UNGER, P. W. and WIESE, A. F. 1979. Managing irrigated winter wheat residues for water storage and subsequent dryland grain sorghum production. Soil Sci. Soc. Am. J. 43:582-588.

VELASCO, R., DEL CANTO, P., RIQUELME, J. y MELLA, J. 1991. Evaluación económica de diferentes sistemas de labranza de suelos: tradicional, mínima y cero. pp 94-105. In: Cultivo de trigo, 1987-1990. Proyecto de Investigación: Cero labranza en suelo de la VIII Región. FISA- Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 270 p.

VIDAL, I. y TRONCOSO, H. 2002. Quema y manejo de rastrojos en cultivos de la Precoastal de la VIII Región de Chile. pp:2-28. In: Informe de Avance Proyecto FONDEF D9911081 Enero 2000-Marzo 2002. U. de Concepción-U. de Chile. 260 p.

PESO DEL FRUTO EN FUNCIÓN DE SU DIÁMETRO Y DEL TAMAÑO DE LA SEMILLA EN PALTO
(Persea americana Mill.)

FRUIT WEIGHT ACCORDING TO ITS DIAMETER AND SEED SIZE IN AVOCADO Persea americana Mill.)

BRUNO RAZETO M., CECILIA GRANGER B. y JORGE SALGADO R.

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

RESUMEN

En una muestra de 30 árboles de palto var. Hass, creciendo en diferentes localidades de la Zona Central de Chile, se colectaron 12 frutos por árbol, a los cuales se les midió su diámetro ecuatorial, diámetro polar, peso y peso de la semilla. Se encontró una alta relación entre el peso del fruto y el diámetro ecuatorial y entre el peso del fruto y el peso de la semilla. Estos resultados pueden ser de interés en materia de predicción de calibre y crecimiento del fruto.

Palabras clave: variedad Hass, tamaño del fruto.

ABSTRACT

A survey was done in 30 'Hass' avocado trees growing at different locations of the Central Zone of Chile. Twelve fruits per tree were collected in order to measure their equatorial diameter, polar diameter, weight and seed weight. A high relation was found between fruit weight and equatorial diameter and between fruit weight and seed weight. These results may be of interest in matter of caliber prediction and fruit growth.

Key words: Hass variety, fruit size.

INTRODUCCIÓN

En muchas especies frutales se ha determinado una estrecha relación entre el diámetro y el peso del fruto. Esta relación ha sido utilizada con fines prácticos para pronóstico de calibre y de producción, como también en aspectos relacionados con la calibración y empaque de la fruta.

En especies de fruto redondo, normalmente se mide el diámetro ecuatorial, pero en aquellas de fruto alargado no siempre este diámetro es el más representativo. En el kiwi, por ejemplo, el diámetro polar se relaciona mejor que el ecuatorial con el peso del fruto (Bozzolo et al., 1988; Larraín, 2000). En el caso del palto, Sippel et al. (1993) trabajando en la variedad Pinkerton, un año encontraron igual correlación en el diámetro ecuatorial y polar con el peso del fruto y al año siguiente la correlación fue mayor en el diámetro ecuatorial.

Por otra parte, la influencia que tiene la presencia de la semilla en el crecimiento del fruto es un hecho ampliamente conocido en especies frutales. Cuando en una especie de fruto semillado se desarrollan frutos partenocárpico, éstos logran un tamaño inferior al normal. En muchas especies con fruto de numerosas semillas, el tamaño que éste alcanza es proporcional al número de semillas presente. Una explicación que se ha dado a estos hechos estaría en el efecto positivo que sobre el crecimiento del fruto tienen las giberelinas y/o auxinas presentes en la semilla (Lee, 1987; Gil, 2000).

En el caso del palto, cuyo fruto tiene una sola semilla, no existe suficiente conocimiento sobre la relación que pueda existir entre el tamaño de la semilla y el del fruto. Bower y Cutting, 1988 sostienen que la semilla tiene un rol importante en el desarrollo del fruto, pero no lo asocian al tamaño de la semilla. Blumenfeld y Gazit (1972) encontraron que en la cubierta de la semilla y el endospermo de frutos de palto en desarrollo, hay varias hormonas activas a altos niveles, convirtiéndose en fuertes sitios de demanda de fotoasimilados. En otro trabajo,

Blumenfeld y Gazit, (1974), encontraron que el fruto partenocárpico genera una demanda débil de asimilados, y por eso alcanza un tamaño muy inferior al del fruto normal que, como es sabido, corresponde a una baya con una semilla grande y carmosa. Similar resultado obtuvieron Steyn et al., (1993), argumentando que la ausencia de cubierta de semilla en el fruto partenocárpico, debilitaría la atracción de asimilados hacia éste.

Por su parte, Cutting et al. (1993) asocian el menor tamaño que el fruto de la variedad Hass logra en climas calurosos, a una menor cantidad de citocininas en la semilla que en zonas de clima frío. Finalmente, Cowan et al. (2001) postulan que las enzimas metabolizadoras de azúcares influyen en la concentración de auxina y citocinina en el fruto de palto, y de esta forma controlan su crecimiento y tamaño final.

El objetivo del presente estudio fue determinar en la var. Hass la relación que existe entre el peso del fruto y su diámetro ecuatorial y polar; y entre el peso del fruto y el peso de la semilla.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó con dos muestreos: uno a nivel de la zona productiva del palto en Chile y otro a nivel de un predio en particular.

En el primer caso se abarcó seis zonas geográficas comprendidas entre las regiones V, Metropolitana y VI, desde Cabildo (latitud 32° 26' sur) hasta Peumo (latitud 34° 07' sur). En cada zona se consideraron entre uno a tres huertos, sumando 14 en total. En cada uno de ellos se seleccionó uno o dos árboles (en huertos desuniformes se consideraron dos), para totalizar 18, en los cuales se realizó el muestreo. Los árboles, de la variedad Hass, tenían entre cuatro y diez años de edad en el momento del muestreo (año 1998).

En el segundo caso, en el año 2001, se muestrearon 12 árboles de 7 años, también de la variedad Hass, en un huerto ubicado en la comuna de Paine, Región

Metropolitana. Estos árboles habían sido utilizados en un ensayo de dosis de fertilización nitrogenada. En cada árbol se colectó una muestra representativa de 12 frutos. El muestreo se realizó a inicios de floración, cuando los frutos se encontraban con madurez de exportación (9% de aceite, aproximadamente). A cada fruto se le midió el diámetro polar, con un pie de metro y el diámetro ecuatorial con una huincha metálica graduada. El fruto se pesó, con una balanza electrónica de precisión 0,1 g y luego se hizo lo mismo con la semilla. Los datos, promedio por árbol, se analizaron mediante correlación y regresión, utilizando el coeficiente de Pearson.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Relación entre diámetro promedio y peso promedio del fruto.

En el muestreo realizado a nivel general se encontró una mayor relación entre el peso del fruto con su diámetro ecuatorial ($R^2= 0,94$) (Figura 1) que con su diámetro polar ($R^2= 0,76$).

En el caso del huerto ubicado en Paine, la relación fue $R^2= 0,88$ para diámetro ecuatorial (Figura 2) y $R^2= 0,46$ para diámetro polar. Estos resultados señalan a la medición del diámetro ecuatorial como un certero indicador del peso del fruto de la variedad Hass, bastante mejor que el diámetro polar. Esto, en cierta medida discrepa con lo obtenido por Sippel et al. (1993) en la variedad Pinkerton. Ellos, un año encontraron resultados muy similares con ambos diámetros, aunque en la segunda temporada la correlación fue algo mayor en el diámetro ecuatorial. El diámetro ecuatorial es un parámetro fácil y rápido de medir, lo cual permitiría usarlo como una eficaz herramienta de predicción de calibre, e incluso de separación de calibres, después de la cosecha.

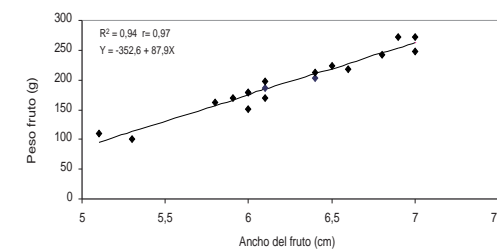


Figura 1. Relación entre el diámetro ecuatorial y el peso del fruto de palto. Nivel general.

Figure 1. Relationship between equatorial diameter and weight of the fruit in avocado. General level.

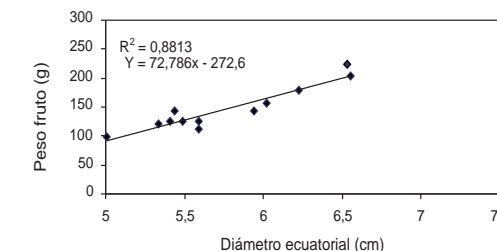


Figura 2. Relación entre el diámetro ecuatorial y el peso del fruto de palto. Paine

Figure 2. Relationship between equatorial diameter and weight of the fruit in avocado. Paine

Relación entre peso promedio de la semilla y peso promedio del fruto. Relación entre peso promedio de la semilla y peso promedio del fruto.

En ambos muestreos se encontró una alta relación entre el peso del fruto y el de la semilla ($R^2= 0,86$ en los 14 huertos de la Zona Central y $R^2= 0,84$ en el huerto ubicado en Paine) (Figuras 3 y 4, respectivamente).

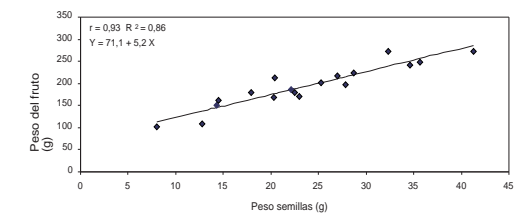


Figura 3. Peso del fruto de palto en función del peso de la semilla. Nivel general

Figure 3. Avocado fruit weight as a function of seed weight. General level

Esto, que coincide con lo obtenido por Sippel et al. (1993) en otra variedad, indicaría que el tamaño del fruto de palto es proporcional al de la semilla. Bajo esta premisa se pueden enunciar dos hipótesis: el fruto crece más porque la semilla es más grande, o viceversa, la semilla crece más debido a que el fruto es más grande. Si se considera la primera alternativa, y asumiendo que a mayor

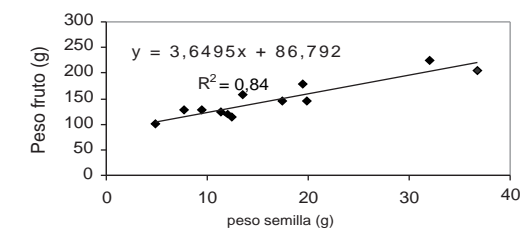


Figura 4. Peso del fruto de palto en función del peso de la semilla. Paine

Figure 4. Avocado fruit weight as a function of seed weight. Paine

tamaño en la semilla, mayor es su cantidad de hormonas que promueven el crecimiento del fruto en esta especie, se estaría confirmando el efecto que estas hormonas tienen en el crecimiento de la palta (Blumenfeld y Gazit, 1972; Blumenfeld y Gazit, 1974; Cutting et al., 1993) y del fruto de árboles en general si se toman en consideración los resultados obtenidos por Cowan et al. (2001) quienes utilizaron al palto como modelo representativo. Sin embargo, este postulado requiere ser confirmado mediante investigación adicional, especialmente en cuanto a verificar si la cantidad de hormonas es proporcional al tamaño de la semilla.

LITERATURA CITADA

- BLUMENFIELD, A. and S. GAZIT. 1974. Development of seeded and seedless avocado fruit. J. Amer. Soc. Hort Sci. 99:442-448.
- BLUMENFIELD, A. and S. GAZIT. 1972. Giberellin-like activity in the developing avocado fruit. Physiol. Plant. 27:116-120.
- BOWER, J. y J. CUTTING. 1988. Avocado fruit development and ripening physiology. Hort. Rev. 10:229-271.
- BÓZZOLO, A.; E. ARAYA y G. GIL. 1988. Bases para un modelo de predicción de calibres de frutos de kiwi. Revista Frutícola (Chile) 9(3):69-72.
- COWAN, A.; R. CRIPPS; E. RICHINGS and N. TAYLOR, 2001. Fruit size: Towards understanding of the metabolic control of fruit growth using avocado as a model system. Physiologia Plantarum 111(2):127-136.
- CUTTING, J.; S. LAVEE and R. GOREN. 1993. The cytokinin complex as related to small fruit in "Hass" avocado. Acta Horticulturae 329:147-149.
- GIL, G. 2000. Fruticultura. La Producción de Fruta. Colección en Agricultura, Fac. de Agronomía e Ing. Forestal. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago. 583 p.
- LARRAÍN, A. 2000. Evaluación de la polinización manual y mecánica en kiwi (*Actinidia deliciosa* Chev.) Liang et Ferguson, Memoria de Título, Fac. Ciencias Agronómicas, Univ. de Ing. Agr. de Chile. 24 p.
- LEE, T. 1987. Patterns of fruit and seed production. pp. 179 -202 In: Doust, J. and L. Doust (Eds.). Plant reproductive ecology. Patterns and strategies. Oxford University Press, Oxford.
- SIPPEL, A.; M. HOLMES; N. CLAASSENS and V. CLAASSENS. 1993. Analysis of 'Pinkerton' avocado fruit growth. Yearbook South African Avocado Growers Association 16:90-95.
- STEYN, E.; P. ROBBERTSE and D. SMITH. 1993. An anatomical study of ovary-to-cuke development in consistently low-producing trees of "Fuerte" avocado with reference to seed abortion. Sex Plant Reprod. 6:87-97.

PUNTO DE VISTA

POSTCOSECHA DE HORTALIZAS EN CHILE: REALIDADES Y DESAFIOS
POSTHARVEST OF VEGETABLES IN CHILE: REALITIES AND CHALLENGES

C. KRARUP H.

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

RESUMEN

La conservación de productos hortícolas tiene un contexto geográfico e histórico en el país, con almacenamiento y exportación instintiva de algunas hortalizas, desde hace siglos. La utilización de tecnologías de poscosecha basadas en investigación científica recién se inició hace alrededor de tres décadas, ligada al inicio de las exportaciones de productos altamente perecederos. Ambas aproximaciones coexisten en la actualidad y se reflejan en una realidad comercial de contrastes en el manejo de los productos hortícolas: en general, los productos masivos destinados al mercado interno son manejados con técnicas casi rudimentarias, mientras que los productos de lujo o de elite y algunos de exportación, son manejados con técnicas de vanguardia. La dicotomía existente debiera atenuarse en un futuro cercano ante el surgimiento y prevalencia de nuevas instancias de comercialización (por ej. supermercados, mercados institucionales y agroindustria) y de consumidores que cada vez serán más exigentes en la calidad, seguridad e inocuidad de los productos, obligando al uso de tecnologías idóneas en todos los casos. Por ejemplo, las ventas de hortalizas frescas en supermercados prácticamente no existían hace veinte años y ahora significan cerca del 50% del total. Esta dinámica de la realidad comercial, frente a las realidades tecnológica y académica de la poscosecha, plantean una serie de desafíos urgentes para la especialidad; en el país se requerirá de un significativo esfuerzo en desarrollo tecnológico para afrontarlos.

INTRODUCCIÓN

La poscosecha de hortalizas en Chile presenta una dualidad propia de un país en vías de desarrollo. Por un lado hay una proporción importante de la producción hortícola en la que se utilizan prácticas de manejo rudimentarias durante el período entre cosecha y consumo de los productos; esta situación es típica de una serie de productos masivos o de alto consumo orientados al mercado interno, el que presenta claras restricciones en la demanda debido a los bajos ingresos del consumidor promedio. Por otro lado, existe una proporción menor de la producción que se maneja con tecnologías e infraestructuras de última generación; esta situación es típica de algunos productos de lujo orientados a un consumo interno de elite o a la exportación. Las situaciones anteriores revelan las desigualdades de ingreso de los consumidores y, en la medida que el país se desarrolle, debiese haber una atenuación de las mismas y un mayor nivel de exigencias cualitativas en el mercado interno. De hecho algunas variaciones recientes en los sistemas de comercialización y en las características o exigencias de los consumidores están generando cambios acelerados en el tema. Por el momento hay una

situación dinámica, con contrastes muy significativos y tendencias interesantes que permiten avizorar un futuro distinto para la especialidad.

ABSTRACT

Postharvest handling of vegetable crops has a geographical and historical context in the country, with storage and exports of some vegetables having been done instinctively for centuries. The use of postharvest technologies based on scientific research was initiated about three decades ago, closely linked to the beginning of exports of highly perishable products. Presently, both approaches coexist and reflect in the contrasting commercial handling of vegetable produce: in general, bulk or staple produce for the internal market is managed with rudimentary practices, while some luxury items or export products are handled with modern and highly complex practices. This twofold commercial reality should lessen in coming years due to the appearance and growth of new marketing channels (supermarkets, institutional markets and processing industry) and consumers which will be more demanding in quality and safety of vegetable produce, forcing the use of appropriate technologies in all cases. For example, supermarket fresh vegetable sales were practically non-existing twenty years ago and presently account for around 50% of total sales. This dynamic commercial status, confronted with the technological and academic realities of postharvest, raises a series of urgent challenges for specialists and a significant effort will be needed to develop new postharvest technologies in the country.

EL CONTEXTO GEOGRÁFICO E HISTÓRICO

La posición geográfica de Chile, sin lugar a dudas, ha sido condicionante en el devenir de la poscosecha de las hortalizas, por al menos cuatro razones principales:

- Primero porque hasta inicios del siglo recién pasado, concretamente hasta la apertura del Canal de Panamá en 1914, el Estrecho de Magallanes era la vía de comunicación marítima obligada con Europa y de las regiones del Este con las regiones del Oeste de América. Valparaíso era el puerto principal para reparación y aprovisionamiento del intenso tránsito de barcos; este hecho facilitó e impulsó las primeras ventas de productos perecederos a otros países, obligando a preocuparse de su conservación. Las referencias históricas coinciden en que desde Chile se abastecía toda la región costera de Valparaíso a Panamá con frutas, hortalizas, vinos y otros productos desde antes de 1850 (Gay, 1865, Le Feuvre, 1890). Un ejemplo anecdótico es que en 1850, después del descubrimiento e inicio de la fiebre del oro en California ("Gold Rush" de 1849), Chile exportó 24.210 fanegas de papas sólo a ese estado (Gay, 1865).
- Segundo, porque la existencia en el país de uno de los escasos climas mediterráneos del mundo posibilita

la producción óptima de especies de clima templado, varias de las cuales son difíciles o imposibles de producir en regiones tropicales, como ajos, cebollas y papas, las que durante muchos años se exportaron en cantidades a diversos países tropicales. -Tercero, porque la producción de las especies templadas ocurre en contra estación con los principales centros de consumo de los países desarrollados del hemisferio norte. La posibilidad de abastecerse de productos recién cosechados y a un precio conveniente hizo que países como Inglaterra y Estados Unidos se transformaran en los principales importadores de cebollas y melones de Chile durante muchos años, y

-Cuarto, porque la lejanía a otros centros templados y el desnivel económico con esos países, a su vez, obligó hace muchos años a desarrollar en Chile técnicas de conservación para hortalizas básicas en la alimentación del país, las que en estos climas templados se producen de manera estacional y concentrada. En Chile, desde siempre, se ha almacenado productos como ajos, cebollas, chalotas, papas y otros de una temporada a otra. Así, Gómez de Vidaurre, en 1889, describía dos "especies" de zapallos: el "penca", de fruto grande, rebanado y pulpa amarilla y gruesa, y la "tetuda, de fruto esférico, terminado en una gran teta y pulpa sólida y dulce, las cuales "cogidas perfectamente maduras, duran todo un año en su primer grado de bondad" (Latham, 1936).

Es claro que el objetivo primario de la poscosecha hortícola, conservar productos frescos para los periodos de escasez, empezó a realizarse, por lo menos, hace un par de siglos. Entonces, las prácticas de poscosecha se aplicaban de manera instintiva, sin reconocer las ciencias básicas que gobiernan el comportamiento de los productos y sin derivar experimentalmente posibles prácticas. La aparición de una verdadera tecnología y especialización en la temática de poscosecha en Chile es un hecho reciente, de hace poco más de tres décadas, concurrente con el fuerte crecimiento y desarrollo de las exportaciones frutícolas durante el mismo período.

LAS REALIDADES ACTUALES

Caracterizar la realidad de distintos ámbitos de la poscosecha es un ejercicio arriesgado, por la sencilla razón que casi no existen indicadores objetivos. Sin embargo, hay algunos datos y aspectos distinguibles que, aunque más o menos subjetivos, sirven para conformar una visión global impresionista de la poscosecha hortícola.

a) Realidad Comercial

La realidad comercial de la horticultura chilena ha tenido grandes modificaciones en las últimas dos décadas. Los dos fenómenos más notables han sido una serie de cambios en la comercialización en el mercado interno y la diversificación de los productos destinados al mercado externo. Como resultado de ellos, las tecnologías de poscosecha han adquirido una mayor importancia, ya sea porque han llegado a ser una necesidad para satisfacer a los consumidores internos, o porque han jugado un papel central para posibilitar la exportación de nuevos productos.

En el mercado interno ha habido una acelerada disminución de la participación en la venta de hortalizas

de locales detallistas tradicionales (ferias, verdulerías y otros), los que han sido rápidamente reemplazados por supermercados, los que empezaron a establecerse hace 20 años. El crecimiento en número y la expansión geográfica de estos establecimientos, y su creciente consolidación en unas pocas empresas, significa que en estos momentos sus ventas hayan alcanzado ya un porcentaje estimado entre 50 y 60% de las ventas de hortalizas frescas en el país y que, a su vez, sólo tres cadenas representen la mitad de ese 50%. Estos detallistas modernos constituyen un poder de compra considerable y están dictando ciertas normas de manejo para los productos, desde requisitos de calidad en cosecha a envasado y rotulado. Esta novedosa realidad tendrá un poder cada vez más determinante en el manejo de poscosecha de los productos. Por otro lado, nuevos hábitos de los consumidores y el aumento de su ingreso han creado lo que se denomina una demanda institucional. El comer fuera de casa por razones de trabajo o de placer, se ha hecho cada vez más habitual y como resultado de esto, la venta directa a instituciones (cadenas de comida rápida, centrales de alimentación, restaurantes, etc.) ha aumentado ostensiblemente. Las exigencias de calidad de estas instituciones están forzando la utilización de tecnologías de poscosecha más rigurosas.

Además, el crecimiento de la agroindustria nacional, especialmente de congelados, ha generado una demanda interna de materia prima significativa, para la cual se debe cumplir requisitos de calidad, cada vez más exigentes por parte de los productores y de la industria misma. Esto ha llevado a un desarrollo incipiente de tecnologías de poscosecha ad hoc para la interfaz entre cosecha y utilización industrial de hortalizas, como arveja, brócoli, habas, maíz dulce, poroto verde, poroto granado, zanahorias, etc. Finalmente, los consumidores mismos han cambiado notoriamente debido a una mayor cultura dietética y a la asimilación de nuevas tendencias. Las hortalizas ya no son sólo una parte adjetiva de la dieta: las evidencias científicas recientes de beneficios para la salud, sea por sus bajas calorías, su alto contenido de fibra, o sus fitoquímicos o nutraceuticos, genera un mayor interés en su consumo; la aparición de un brote de cólera, en 1991, marca el inicio de una preocupación creciente en cuanto a seguridad e inocuidad alimentaria de las hortalizas; la observancia de Buenas Prácticas Agrícolas es una exigencia cada vez más solicitada para la obtención de los productos hortícolas, etc. Estos factores y otros son causantes de una dinámica en las tecnologías de poscosecha. En resumen, resultado de los principales cambios reseñados, el manejo de los productos en el mercado interno también ha variado y se ha empezado a aplicar diversas prácticas de poscosecha más refinadas (envases plásticos individuales, refrigeración, rotulación, procesados frescos, etc.) que significan mayor costo en el manejo de poscosecha, pero también mayor valor agregado de los productos. Se estima que esta situación, con detallistas y consumidores más exigentes, será cada vez más predominante.

En cuanto al mercado externo, algunas de las exportaciones de otrora, como ajos y cebollas, siguen siendo relevantes. Sin embargo, a partir de inicios de la década de los ochenta, se inician las exportaciones de otras hortalizas como alcachofa, espárrago, radicchio, tomate, etc. Estas especies altamente percederas han obligado a desarrollar y aplicar

tecnologías de poscosecha muy exigentes, para llegar a los mercados externos con un producto de alta calidad y competitivo en precio.

La adición de estos productos a los ya tradicionales ha permitido que los retornos totales de divisas por concepto de exportaciones de hortalizas frescas sean significativos, variando entre US\$ 30 y 40 millones al año en el último quinquenio. A pesar de la magnitud de las cifras y de la variedad de productos, se estima que el país no ha sabido conservar o acrecentar su potencial exportador, perdiendo espacios u oportunidades en muchos productos por una lenta innovación tecnológica, principalmente en aspectos de poscosecha y comerciales, ante la aparición de países competidores en los mercados externos. Un ejemplo de la situación anterior es el melón, producto del cual se llegó a exportar más de 20 mil toneladas con retornos de varios millones de dólares al año hace algunas décadas (Krarup, 1984) y que hoy en día prácticamente no registra exportaciones. Los problemas técnicos de pre y poscosecha (por ej. variedades, virus y conservación refrigerada) o comerciales (por ej. mercados y competencia), constituyen desafíos que deben ser enfrentados, no rehuidos, si el país quiere explotar ciertas ventajas comparativas y competitivas que posee en esta especie de gran demanda internacional. Del breve análisis anterior se desprende la importancia y la necesidad de desarrollar las tecnologías de conservación. En este sentido, la investigación en poscosecha en productos con potencial de exportación ha tenido siempre, al igual que en frutas, efectos indirectos muy positivos sobre la calidad y la variedad de los productos hortícolas disponibles en el mercado interno. Debido a estas consecuencias, a los probables réditos económicos de las exportaciones y a los claros beneficios sociales para un sector muy significativo de la agricultura nacional, el estado debería estimular y subsidiar programas de investigación continuos, sistemáticos y sólidos en poscosecha de productos hortícolas con potencial de exportación.

b) Realidad Tecnológica

La situación dicotómica o de contraste en la aplicación de tecnologías de poscosecha prevaleciente en Chile se puede demostrar tanto con productos destinados al mercado interno, por ejemplo, coliflor y procesados frescos, como al mercado externo, por ejemplo cebolla y espárrago.

Coliflor, una hortaliza de consumo habitual en el mercado interno (3 kg/cápita/año), es un buen ejemplo de un producto manejado sin tecnologías adecuadas. A diferencia de lo usado en algunos países, el producto se vende por unidades y esto hace que de partida el índice de madurez de cosecha sea inadecuado, con pellas de tamaño excesivo para las variedades, muchas veces con color crema o amarillo, con superficie arrozada y un olor y sabor fuerte en la cocción. El producto es cosechado dejando varias hojas enteras, sin recortar, para protección de la pella y es cargado a granel, en pilas de 20 o más pellas de alto, sin separación entre ellas, en camiones abiertos para su traslado a ferias mayoristas, minoristas o supermercados. En los lugares de expendio tampoco se usa refrigeración o envases de ningún tipo. El resultado habitual es un producto sobre maduro, con un nivel de daño físico y deshidratación apreciables, de escasa calidad, que no dura más de una semana, sólo un tercio de la conservación posible

(Krarup et al., 1987, Kader, 2002).

En contraste, a partir de la última década hay una disponibilidad creciente de productos procesados frescos de distintas hortalizas los que, además de estar disponibles en los supermercados, han tenido un desarrollo notable debido a la demanda institucional (comedores de instituciones, proveedoras de alimentos y restaurantes de comida rápida). En estos productos se utilizan tecnologías de vanguardia en pre y poscosecha. El uso de variedades apropiadas, seguido de un manejo integrado del cultivo, con observancia de buenas prácticas agrícolas, y el uso de índices de madurez óptimos para la conservación, resultan en un producto de alta calidad inicial.

El producto, cuidadosamente cosechado y envasado temporalmente en contenedores de plástico higienizados, es rápidamente transportado en camiones cerrados a las plantas de proceso donde es preenfriado por aire y almacenado por corto tiempo o procesado de inmediato. El proceso se hace en recintos especialmente construidos para estos fines, en que se exigen estrictas normas de higiene para el ambiente, los equipos y las personas, las que son certificadas y controladas por el Servicio de Salud y Medio Ambiente (SESMA). Los productos son elaborados, usualmente cortados o picados, con máquinas industriales específicas para estos fines y envasados en bolsas plásticas de distintas características de permeabilidad, con aire o mezclas de gases, según sea el destino final. Las bolsas especifican fechas de elaboración y de vencimiento del producto y cumplen otras normas de rotulación. Los productos son mantenidos, transportados y exhibidos en los supermercados a las temperaturas óptimas para mantener la calidad inicial, que es comparable a la obtenida en los países desarrollados. De hecho, algunas de las empresas son multinacionales líderes en esos países y aplican las mismas técnicas en Chile.

La cebolla constituye un ejemplo de un producto de gran volumen y bajo precio en los mercados externos en el cual ha sido difícil incorporar tecnologías apropiadas para su exportación, las que en muchos aspectos continúan siendo como eran hace muchos años (Opazo, 1922). La volatilidad inherente al negocio debido a la posibilidad de guarda en los mercados de destino hace que la producción se centre en variedades de guarda, tardías y útiles para el mercado interno, pero no necesariamente las más atractivas para exportar, y que el mayor volumen sea resultado de superficies más bien pequeñas que no facilitan la incorporación de tecnologías más apropiadas. La cosecha del producto generalmente se hace a fines de verano, con arranque a mano, un período de curado en los surcos, posterior desmoche de hojas y raíces de los bulbos y acumulación en pilas cubiertas con los restos de hojas. En estas pilas los embaladores seleccionan los bulbos por calidad y calibre antes de ubicarlos en cajas o mallas. En estos casos, prácticamente todo el proceso se hace manualmente, de manera lenta, con alta incidencia de daño mecánico y sujeto a las condiciones climáticas. Estas a menudo resultan en días con rocío, neblinas e incluso lloviznas tempranas que resultan favorables para las pudriciones de los bulbos, que muchas veces permanecen embalados por largos períodos antes de su embarque. En otros casos, después del desmoche, los bulbos son depositados en contenedores y trasladados a centros de empaque donde, después de un período variable a la intemperie, son seleccionados por calidad

y calibre mediante sistemas mecánicos y manuales previo a su envasado.

Los envases son paletizados o puestos en contenedores de mayor capacidad y cargados en camiones, con carpa, pero sin refrigeración, para llevarlos a los puertos. La norma es que el transporte marítimo se haga en barcos con bodegas sólo ventiladas, sin refrigeración, por lo que durante el largo período de transporte se inducen diversos tipos de problemas que, en muchos casos, resultan en baja calidad y precios en destino. La escasa inversión en tecnologías apropiadas en las distintas fases del proceso de poscosecha, incluso en precosecha, resulta contraproducente: muchas veces se producen resultados económicos negativos en las exportaciones, porque existe la percepción que el producto es poco exigente en poscosecha.

En contraste, el espárrago es un ejemplo de un producto que requiere tecnologías estrictas para mantener su calidad y lograr altos precios que justifiquen su exportación. A partir de los ochenta el país inició la exportación de espárragos afianzando un sistema de manejo en poscosecha que permite llegar a cualquier mercado con un producto de alta calidad. La cosecha de los turiones se hace diariamente, temprano en la mañana, apenas sobrepasan un largo mínimo (22,5 cm) y el producto se deposita en cajas plásticas limpias e higienizadas que son ubicadas a la sombra y retiradas frecuentemente para ser llevadas a un centro de empaque.

Los centros de empaques son estructuras ad hoc para este fin, con estrictas normas de aseo e higiene. En ellos, el producto es lavado con agua potable y es empacado de inmediato o almacenado a 0°C por breve tiempo. El proceso de empaque involucra un recorte para dejar los turiones del largo deseado (22,5 cm), una selección por calidad y por calibre, la confección de atados (500 g) con elástico, y el llenado de cajas (5 kg), las que generalmente son de plástico. Las cajas son hidrogenadas con agua con cloro (150 ppm) y almacenadas a entre 0 y 2°C hasta su despacho al aeropuerto, o acumuladas hasta su fumigación con bromuro de metilo a temperatura ambiente y posterior enfriado con agua antes de su envío. El transporte se hace en camiones refrigerados y sólo en las etapas de carga y vuelo se suspende la refrigeración, la cual es retomada en destino. Aunque variable entre empresas, el proceso básico reseñado es similar al recomendado en países desarrollados (Kader 2002) y permite llegar a cualquier destino con espárragos de calidad y con una vida útil más que suficiente para su adecuada comercialización. Al contrario de lo indicado para cebolla, los mayores costos implícitos en el uso de estas prácticas son más que compensados por el mayor valor de espárragos de alta calidad.

c) Realidad Académica

Docencia.

Las universidades tradicionales iniciaron la identificación del área de poscosecha como una especialidad profesional hace cerca de 30 años, con una fuerte orientación hacia la problemática de frutas. De hecho, la primera actividad formal y específica relacionada con la temática es el "Primer simposio sobre manejo, calidad, cosecha y post-cosecha de frutas y hortalizas", realizado en 1975 en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile (Anónimo,

1975). El título es un tanto exagerado y podría haber terminado en la palabra frutas; las hortalizas sólo fueron mencionadas a modo de ejemplos generales en una charla.

El desarrollo creciente de la fruticultura nacional llevó a la instauración de cátedras en la temática de poscosecha, básicamente, orientadas a este sector. La primera de ellas, Poscosecha de Frutas empezó a dictarse en la Universidad de Chile, en 1968, seguida de cátedras similares en la Pontificia Universidad Católica y en la Universidad Católica de Valparaíso en el año 1970.

La docencia específica en Poscosecha de Hortalizas recién se inició precisamente hace 20 años en la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile, donde se empezó a dictar la asignatura Poscosecha de Cultivos, un curso semestral separado de uno referido a frutas, centrado en los principios y prácticas que gobiernan el comportamiento de los productos de plantas herbáceas, principalmente hortalizas, flores y semillas en poscosecha. La Universidad de Chile, en 1990, inició la dictación de un curso específico y separado de frutas, llamado Postcosecha de Hortalizas, sin que se conozca la existencia de otros cursos con ésta orientación exclusiva en el país.

Investigación

La investigación científica en poscosecha de hortalizas también es de inicio reciente. El primer trabajo publicado habría sido en tomate (Merino, 1969), seguido de uno en melón (Krarup et al., 1971). Curiosamente, en ambos estudios se constató la presencia de desórdenes fisiológicos causados por el almacenamiento a 0°C de los frutos, pero no se identificaron como manifestaciones de daño por enfriamiento (Krarup, 2001) porque aparentemente los autores desconocían el fenómeno. En la actualidad hay un mayor grado de preparación en los profesionales, debido a la existencia de asignaturas referidas al tema en las principales facultades de agronomía, pero aún falta una mayor especialización. La investigación ha ido creciendo, lo que se demuestra por un mayor, aunque esporádico número de publicaciones y presentaciones en congresos referidas al tema. Los trabajos se han hecho en diversos productos, de manera muy puntual, y muy ligados a proyectos de tesis conducentes a la titulación de estudiantes de las carreras de agronomía de las distintas universidades. Han existido escasos proyectos orientados al tema, financiados por el sector público y los realizados por el sector privado, que han sido centrados en productos de exportación, han tenido escasa divulgación.

En resumen, los esfuerzos de investigación han sido dispersos y no han hecho un caudal significativo. Como se estableció al analizar la realidad comercial, el sector hortícola requiere y justificaría programas de investigación robustos, que permitan aumentar o generar demanda nueva para los productos hortícolas.

Extensión.

La extensión de las tecnologías de poscosecha se ha realizado de manera informal, a través de asesorías, seminarios y publicaciones individuales de los pocos especialistas. En el ambiente comercial, hasta ahora, ha predominado una disociación entre los productores y los diversos agentes de comercialización, lo que ha completado contra un manejo racional y la aplicación de tecnologías, incluso las elementales, en muchos

productos. Sin embargo, las exigencias crecientes de los consumidores y del comercio en términos de calidad, envases, identificación y seguridad alimentaria, están haciendo cambiar rápidamente esta situación.

La extensión de tecnologías apropiadas a estas nuevas circunstancias está teniendo una demanda creciente. En los últimos años ha habido un reconocimiento paulatino de la relevancia del manejo de poscosecha como parte integral y fundamental del proceso productivo para lograr productos hortícolas de alta calidad. Dos ejemplos destacables son la integración vertical de algunos productores de mayor envergadura, o de grupos de productores para utilizar sistemas de poscosecha y de comercialización, apropiados para llegar con sus productos directamente al detallista final, y el desarrollo y la aplicación de tecnologías apropiadas para las nuevas exportaciones de productos altamente perecederos. Los dos ejemplos han requerido de procesos de extensión tecnológica muy notables.

LOS DESAFÍOS.

A pesar de algunos de los avances y ejemplos positivos reseñados, la situación general está lejos de tener una base amplia, sólida y consolidada, existiendo una serie de desafíos por afianzar o cumplir, para alcanzar un nivel de desarrollo más acorde con el conocimiento y la relevancia actual de poscosecha. Entre éstos se puede mencionar:

- Implantar definitivamente en todos los agentes de producción y comercialización el concepto clave para el éxito de la actividad: la producción implica tanto manejo de precosecha como de poscosecha, debidamente integrados. Sólo así se podrá generar mayor demanda de hortalizas.

- Fortalecer la formación profesional en ciencias básicas y tecnologías aplicables al manejo de productos perecederos y hortícolas durante poscosecha en la carrera de agronomía. El énfasis en estudiar el manejo cultural (precosecha) carece de lógica si no se considera la conservación y utilización del producto (poscosecha). El resultado económico del cultivo depende de ambas.

- Formar una masa crítica mayor de académicos y profesionales especialistas en el tema, estimulando claramente el trabajo entre instituciones y personas, para generar técnicas apropiadas para un país de nivel intermedio en ingreso y de vocación exportadora, por ejemplo, obtención de variedades de larga vida, en condiciones de manejo convencional.
- Retomar una visión y posición centrada en un agresivo mejoramiento de tecnologías aplicables a las exportaciones, que permita aprovechar las ventajas comparativas y competitivas del país y mejorar por añadidura el mercado interno.

- Posicionar la profesión agronómica y la especialidad de poscosecha en todas las instancias de la cadena de comercialización. Debe establecerse definitivamente que la producción comercial no es una actividad altruista, sino con fines de lucro, y que el proceso productivo debe estar centrado en la demanda: la acción profesional no termina en la cosecha sino con la satisfacción del consumidor final.

CONCLUSIÓN

El análisis de las realidades de la poscosecha de hortalizas demuestra que, a pesar de una larga

historia, recién en los últimos años se ha iniciado un desarrollo y valoración apreciable de la especialidad en el país. Sin embargo, el nivel alcanzado aún es débil, propio de un país también en desarrollo, con diversas falencias que plantean desafíos importantes que debieran ser enfrentados en el futuro inmediato. Sólo así se podrá satisfacer plenamente mercados cada vez más exigentes en la calidad de las hortalizas.

LITERATURA CITADA

ANÓNIMO. 1975. Primer simposio sobre manejo, calidad, cosecha y post-cosecha de frutas y hortalizas. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía, Departamento de Producción Agrícola. Santiago, Chile, 114p.

GAY, C. 1865. Historia física y política de Chile. Agricultura. Tomo Segundo. 2ª Edición (1973) de Talleres Gráficos ICIRA. Santiago, Chile. 443p.

KADER, A.A. 2002. Postharvest technology of horticultural crops. A.A. Kader, Technical Editor. Third Edition, University of California, Agriculture and Natural Resources. Publication 3311. 535p.

KRARUP, C., J. PIZARRO, C. WILLIAMS, S. y GONZÁLEZ. 1971. Manejo post-cosecha de frutas y hortalizas de exportación. SAG, División de Estudios Especiales, Tecnología de los Productos Agropecuarios. Santiago, Chile. 95p.

KRARUP, C. 1984. Análisis de las exportaciones de hortalizas al estado fresco. El Campesino Vol. 115 (3): 20-31.

KRARUP, C., W.J. LIPTON y J. TOLEDO. 1987. Primer Curso Internacional de Post-Cosecha de Hortalizas. ASAHO-INTA-CMCBA. Buenos Aires, Argentina. 430p.

KRARUP, C. 2001. Daño por enfriamiento. Una limitante para las exportaciones de hortalizas de estación cálida. Agronomía y Forestal UC 3(11): 12-16.

LE FEUVRE, R. 1890. L'agriculture au Chili. Traducción de M. Letelier y F. Santibáñez. Ediciones Antumapu, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 60p.

LATCHAM, R. 1936. La agricultura precolombina en Chile y los países vecinos. Ediciones de la Universidad de Chile. Santiago, Chile. 336p.

MERINO, J.M. 1968. Estudio de la conservación por frío de la especie tomate, variedades ES-24 y Limachino, en distintos estados de madurez. SAG, Programa de Tecnología de los Productos Agropecuarios, Tecnología de los Alimentos. Boletín Técnico 37: 1-45.

OPAZO, R. 1922. Agricultura. II Parte. Monografía cultural de las diversas plantas agrícolas. Imprenta Santiago. Santiago, Chile, 768p.

RESÚMENES

GESTION AMBIENTAL

1 LIXIVIACIÓN DE NITRÓGENO CON FERTILIZACIÓN ORGÁNICA E INORGÁNICA EN UN SUELO TRUMAO(1)

Alfaro, M. A. 2, Salazar, F. J.(2), Endress, D.(3) y Valdebenito, A.(2)

(2) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI-Remehue. Casilla 24-O, Osorno.
(3) Tesista, Universidad de Los Lagos. Magíster en Ciencias.

El lodo de salmón constituye una alternativa de fertilizante para praderas del sur de Chile por sus contenido de nitrógeno (N) y fósforo adecuado. Sin embargo, se desconoce el efecto de su uso en cursos de agua producto del potencial de pérdida de N por lixiviación, en comparación a fertilizantes orgánicos tradicionales (purines) e inorgánicos. Con el fin de cuantificar las pérdidas de N por lixiviación de distintos fertilizantes, durante el año 2003 se realizó un estudio con lisímetros intactos bajo ambiente controlado. Los tratamientos utilizados fueron: lodo de salmón, purines de lechería, fuente inorgánica (KNO₃) y un control sin fertilización, distribuidos en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. El equivalente a 150 kg ha⁻¹ de N total fue aplicado en cada tratamiento, luego de lo cual el equivalente a 1200 mm de precipitación fue regado sobre los lisímetros, en un período de 12 semanas. Las muestras de lixivados fueron recolectadas diariamente y analizadas para nitrato (NO₃⁻), nitrito (NO₂⁻), amonio (NH₄⁺) y nitrógeno orgánico (No). Las concentraciones de NO₂⁻ y NH₄⁺ medidas durante el período experimental, para todos los tratamientos evaluados, fueron <0,12 y <0,6 mg L⁻¹, respectivamente, por lo que las principales formas de pérdida de N por lixiviación fueron el NO₃⁻, y el No. Aún en estos casos, las concentraciones medidas en los lixivados no superaron lo recomendado por la norma chilena, por lo que en dosis como la empleada en este ensayo, ninguna de las fuentes utilizadas generaría pérdidas significativas de N.

(1) Financiamiento: Investigación financiada por el proyecto FONDEF D01111-13.

2 MINERALIZACIÓN DE NITRÓGENO DE LODOS PROVENIENTES DE LA CRIANZA INTENSIVA DE SALMONES EN DOS TIPOS DE SUELO(1)

Alfaro, M. A.(2), Salazar, F. J.(2) y Valdebenito, A.(2)

(2) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Remehue. Casilla 24-O, Osorno, Chile. malfaro@remehue.inia.cl

El lodo de salmón constituye una alternativa fertilizante para praderas y cultivos del sur de Chile por su

contenido de nutrientes. El nitrógeno en estos lodos se encuentra principalmente en forma orgánica, siendo importante conocer la dinámica de mineralización de sus fracciones orgánicas en el tiempo. Se realizó un estudio en invernadero evaluando la mineralización de N de lodos de origen marítimo y lacustre en dos suelos (Trumao y Rojo Arcilloso), con tratamientos distribuidos en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. La fracción amoniacal de nitrógeno de los lodos y del suelo fue removida previo inicio del experimento mediante un secado controlado a 30°C. Los lodos fueron incorporados al suelo de las macetas en una dosis equivalente a 300 kg/ha⁻¹ de N total. Posteriormente, en cada maceta se sembró ballica anual cv. Sabalán. Periódicamente se realizaron evaluaciones de rendimiento (20 cm de altura), siendo el forraje cosechado analizado para determinación de materia seca y concentración foliar de N. La mineralización neta se calculó como la diferencia en la concentración final e inicial de N en el suelo. Resultados preliminares muestran que ambos lodos tuvieron un efecto positivo en la mineralización de N. El lodo de mar y de lago generaron un 193% y 137% más de materia seca que el testigo sin incorporación de fertilizante. Además, en el suelo trumao se produjo un 114% más de biomasa que en el rojo arcilloso. Así, ambos factores (tipo de lodo y suelo) afectaron la mineralización de este fertilizante.

(1) Financiamiento: Estudio financiado por el proyecto FONDEF D01111-13.

3 NITRÓGENO Y FÓSFORO INORGÁNICOS Y CAMBIOS DE pH Y CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA GENERADOS DURANTE LA MINERALIZACIÓN in vitro EN DOS SUELOS ACONDICIONADOS CON BIOSÓLIDOS(1)

Carrasco, M. A.(2); Álvarez, L.(3); Ahumada, I.(4); Castillo, G. (5); Sadzawka, A.(6) y Pedraza, R.(2)

(2) Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004, Santiago. .

(3) Tesista, Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas.

(4) Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Casilla 233, Santiago.

(5) Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Casilla 2777, Santiago. .

(6) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - La Platina. Casilla 439/3, Santiago.

El tratamiento de aguas servidas en un sistema de lodos activados genera un gran volumen de biosólidos cuya utilización en suelos agrícolas puede generar impactos negativos, entre otros, el aporte de nitrógeno inorgánico en cantidades superiores a las requeridas por el cultivo, contaminando las aguas subterráneas con nitrato. Ante la poca información local disponible

se estudió una metodología para incubar suelos que permita determinar los cambios que se generan durante la mineralización in vitro del biosólido. Para ello se incubaron en triplicado dos suelos (Mollisol y Alfisol, respectivamente) a 28 °C durante 11 semanas, a una humedad del suelo controlada a un 70% de la capacidad de campo, aplicando biosólidos en dosis de 0 y 30 t/ha. Cada siete días se analizaron N y P inorgánicos (Ni y Pi), pH en agua y KCl 1N, y conductividad eléctrica (CE). El método utilizado dio resultados reproducibles. La mineralización del biosólido produjo: (1) un incremento en el Ni y el Pi, el que fue mayor en el Ni; (2) una baja en el pH, sin mostrar diferencias por la aplicación de biosólidos después de la 3ª semana; y (3) un aumento en la CE, especialmente en el suelo Alfisol, el que mostró un mayor incremento en el Ni. Los cambios generados en las propiedades estudiadas dependieron del tipo de suelo. Se concluye que la mineralización in vitro permite determinar en un tiempo relativamente corto, seis semanas, los cambios que puede generar la incorporación de biosólidos en el suelo.

(1) Investigación financiada por Fondecyt, proyecto N° 1029129/2002.

4 EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL USO DE LODOS EN LA AGRICULTURA

Covarrubias, C. (1)

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI-Rayentué. ccovarru@rayentue.inia.cl

La utilización agrícola de los lodos que diariamente se extraen de las plantas de tratamientos de aguas servidas, constituye un enorme desafío para el desarrollo de una agricultura sostenible. Desde la temporada 2001-2002 el INIA ha venido evaluando la incorporación de lodos como un fertilizante a los suelos para el cultivo de las especies: trigo, avena, maíz choclero, tomate, poroto verde, durazneros y uva de mesa, bajo diversas pruebas de campo en la Región Metropolitana. Los tratamientos comparados incluyeron un 100% de fertilizante comercial, un testigo, una mezcla de abono comercial con lodo, y un tratamiento con 100% de lodo. Durante la temporada 2002-03 se calcularon los diferentes parámetros de resultado económico por hectárea para las especies trigo, poroto verde, avena, tomate, maíz choclero, uva de mesa y duraznero. Estos índices incluyeron: Entrada Bruta, Costos Directos, Margen Bruto, Costo Unitario de Producción y Relación Beneficio/Costo. En términos de la relación Beneficio/Costo, se puede señalar que el uso de un 100% de lodo logró los mejores comportamientos económicos entre los tratamientos evaluados, para las especies duraznero, tomate y poroto verde. Además, el tratamiento con 100% de aplicación lodo entrega también muy buenos resultados económicos en los casos de las especies uva de mesa y maíz choclero, pese a que en estos casos no sea el tratamiento de mejor comportamiento. Los resultados técnicos obtenidos en trigo y avena no permitió establecer comparaciones entre los tratamientos, y menos aún extraer conclusiones económicas válidas.

5 VARIACIÓN DE LA BIODISPONIBILIDAD DE SULFONILUREAS EN EL SUELO POR EFECTO DE ENCALADO

Fuentes, R. (1), Henríquez J. (1) y Pinochet D. (1)

(1) Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Casilla 567, Valdivia. rfuentes@uach.cl

El presente estudio tuvo por objetivo determinar la variación de la biodisponibilidad de los herbicidas metsulfuron-metil y triasulfuron en dos suelos agrícolas de la zona sur del país por efecto del encalado, a través de bioensayos. Se usó un suelo trumao serie Malihue (pH 5,2, 16,8 % M.O. y 27,9 % arcilla) y un rojo arcilloso serie Fresia (pH 5,5; 7,0 % M.O. y 63,5% arcilla). La especie indicadora fue arveja (*Pisum sativum* L.), desarrollada en macetas bajo cuatro niveles de Ca(OH)₂ (equivalente a 0; 2,5; 5,0 y 10,0 t de CaCO₃/ha) y 11 concentraciones de herbicidas (0,008 a 160 mg i.a./kg suelo). A los 8 días después de aplicados los herbicidas se midió el largo radical de la especie indicadora y se construyeron las curvas de respuesta de los herbicidas en los diferentes suelos y arena de cuarzo (sustrato no adsorbtivo). Los valores obtenidos fueron ajustados a un modelo no-lineal, determinándose la dosis que inhibió el 50% del desarrollo radical (IC₅₀) en cada tratamiento. La biodisponibilidad de cada herbicida correspondió a la proporción del IC₅₀ obtenido en el sustrato cuarzo sobre el IC₅₀ obtenido en cada tratamiento. Los resultados obtenidos permitieron determinar que la biodisponibilidad de ambos herbicidas en los dos suelos se vio favorecida a medida que aumentó la concentración de cal en el suelo por un incremento del pH, siendo mucho más acentuado en el suelo Fresia. En ambos suelos se obtuvo que, en presencia de la dosis más alta de cal (10 ton CaCO₃/ha), metsulfuron-metil fue adsorbido en mayor proporción que triasulfuron, obteniéndose valores de biodisponibilidad de 8% para metsulfuron-metil y de 11% para triasulfuron en el suelo Malihue; y de 30% y 44%, respectivamente, en el suelo Fresia.

6 DETERMINACIÓN DE LA PERSISTENCIA DE HERBICIDAS SULFONILUREAS (HALOSULFURÓN Y FORAMSULFURÓN) EMPLEADAS EN MAÍZ MEDIANTE EL USO DE HORTALIZAS COMO PLANTAS INDICADORAS.

Ormeño, J. (1), Vega, B. (1) y Vera, A. (2)

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - La Platina. Casilla 439/3, Santiago.

(2) Alumno Tesista. Universidad Santo Tomás.

En un suelo franco-arcilloso (pH 7,4; 2,4%MO) se determinó la persistencia de aplicaciones en maíz de los herbicidas halosulfurón-metil (Sempra 75% WG) en dosis de 75; 150 y 300 g ha⁻¹ y foramsulfurón (Option 300 g/kg WG) a 45; 90 y 135 g ha⁻¹ utilizando como plantas indicadoras cultivos invernales de arvejas, apio, lechuga, brócoli y cebolla. Halosulfurón-metil produjo efectos adversos sobre el crecimiento y desarrollo (materia seca (MS), altura plantas, N° hojas, diámetro tallos) de todos los cultivos empleados en el estudio. Después de transcurrir 5 a 6 meses desde la aplicación (MDA), las 5 hortalizas mostraron una alta susceptibilidad a la sobredosis de

300 g ha⁻¹ siendo brócoli y lechuga los más sensibles al herbicida (altura planta y peso seco). Residuos de foramsulfurón en el suelo redujeron la MS, altura, N° hojas, diámetro tallos en todas las especies luego de transcurrir 4 MDA. Aplicado a 45 g ha⁻¹ produjo reducciones de 82% MS de brócoli, 60% arvejas, 54% lechuga, 44% apio y 28% cebollas. En un segundo ciclo de brócoli (6 MDA), no se observaron efectos fitotóxicos a 45 g ha⁻¹ aunque en sobredosis de 90 y 135 g ha⁻¹ la MS se redujo en 45%. Tanto con halosulfurón-metil como foramsulfurón, la mayor persistencia se observó al usar las dosis mayores siendo siempre inferior al emplear las técnicamente recomendadas. Sin embargo, dada la alta susceptibilidad observada, el establecimiento de especies vegetales invernales en suelos similares al empleado deberá restringirse cuando se emplee cualquiera de ambos en maíz.

7 DETERMINACIÓN PRELIMINAR DEL MOVIMIENTO DEL HERBICIDA HALOSULFURÓN EN UN SUELO FRANCO-ARENOSO CON VIDES RED GLOBE

Ormeño, J.⁽¹⁾ y Soffia, V.⁽²⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - La Platina. Casilla 439/3, Santiago.
(2) Monsanto-Moviagro S.A. El Rosal 4610, Santiago.

En un parronal cv. Red Globe establecido en un suelo franco-arenoso (Noviciado-RM) se usó halosulfurón-metil (Semptra 75% WG) a 75 (normal), 150 y 300 g ha⁻¹ para el control de chufa. Con estas mismas dosis y con plántulas de vivero Red Globe y bajo condiciones controladas se determinó su persistencia y lixiviación en suelos franco-arenoso (Noviciado-RM), franco-arcilloso (Santiago-RM) y arcilloso (Polpaico-RM) en bioensayos utilizando plántulas de acelga (*Beta vulgaris* spp. *vulgaris*) como indicadoras. Halosulfurón-metil fue posible detectarlo luego de 4 meses desde la aplicación teniendo un movimiento más bien restringido en el suelo ya que se circunscribió a los primeros 15 cm en todos los suelos, aunque la mayor tasa de lixiviación ocurrió en el tipo franco-arenoso. Los síntomas fitotóxicos observados sobre parras Red Globe tanto establecidas en el suelo arenoso, 9 de un total de 13 variables tanto vegetativas (brotes y hojas) como reproductivas (peso y número de racimos y bayas) así como los resultados de bioensayos de MS plántulas acelga en estratos 0-7; 8-15 y 16-23 cm, indican que las moléculas de halosulfurón pueden desplazarse en forma restringida desde la superficie a perfiles más profundos en el suelo arenoso siendo la dosis del herbicida el factor más importante en la magnitud de los grados de fitotoxicidad observados.

8 USO DE LODOS RESIDUALES, COMO FERTILIZANTE EN MAÍZ, TOMATE Y POROTO VERDE

Tapia, F.⁽¹⁾, González, S.⁽²⁾ y Sánchez, L.⁽²⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Rayentue.
(2) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - La Platina. Casilla 439/3, Santiago.
(3) Tesista. Escuela de Agronomía. Universidad Mayor.

Una preocupación del mundo actual, tiene relación con el cuidado del medio ambiente. Así, Aguas Andinas e INIA, desarrollan un proyecto para evaluar la valorización agrícola de lodos de plantas de tratamiento de aguas servidas. Con este objetivo, se estudió el aprovechamiento de biosólidos como materia orgánica y nutrientes para poroto verde, maíz choclero y tomate. Se aplicaron cuatro tratamientos: 100 % fertilización mineral, 100% fertilización en base al nitrógeno del lodo, 50% fertilización mineral - 50% fertilización en base a lodo y un testigo, sin fertilización. El estudio se realizó en Chada, Región Metropolitana, con un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Los resultados indican que los lodos, no afectaron la fenología, incidencia de plagas y enfermedades en los cultivos. En cultivos de mayor demanda de nitrógeno, como maíz, los mayores rendimientos se obtuvieron en los tratamientos 100 % fertilizante mineral y 50% mineral - 50% orgánico. Entre los microelementos, Cu y Zn parecen ser los de mayor problema por su concentración en los lodos. En cuanto a macroelementos, pH y materia orgánica, no se observaron efectos sobre los niveles de éstos en el suelo. Respecto a microelementos en las estructuras comestibles, tampoco se evidenciaron efectos de los lodos.

9 DETERMINACIÓN DE LA DOSIS DE LODO A APLICAR EN LA FORMULACIÓN DE UN SUSTRATO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTINES DE ESPECIES FORESTALES Y HORTÍCOLAS

Tapia, F.⁽¹⁾, González, S.⁽²⁾ y Rivera, P.⁽³⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Rayentue
(2) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - La Platina. Casilla 439/3, Santiago.
(3) Tesista. Escuela de Agronomía, Universidad Mayor.

Aguas Andinas inició la depuración del 100% de las aguas servidas de la cuenca de Santiago, proceso que genera en la actualidad 60 t día⁻¹. Una posibilidad de uso de este material, dentro de la agricultura, es en la formulación de sustratos para la producción de plantines de especies forestales y hortícolas, sobre la base de una mezcla con materiales como perlita y turba. Así, se evaluó el comportamiento de cuatro sustratos con dosis crecientes de lodo (10;15;20 y 25%), en la producción de plantas de tomate, lechuga, pino y eucalipto, en variables como: índice de velocidad de emergencia, longitud de plántulas, producción de materia seca y precocidad. Para ello, se establecieron cuatro ensayos, uno por especie, bajo un diseño experimental de Bloques Completamente al Azar, con tres repeticiones. Entre los principales resultados obtenidos se puede mencionar que en todas las variables evaluadas la concentración de lodo en la mezcla más apropiada para la producción de plantines, es de un 10%, proporcionando una CE de 3,7 d S m⁻¹ al sustrato, ya que niveles mayores determinan CE superiores a 4 dS m⁻¹. No obstante en tomate y pino, se observó una mayor tolerancia a la salinidad, tolerando hasta un 20% y 15% en la mezcla (CE de 4,3 y 4,1 dS m⁻¹, respectivamente). Respecto de precocidad, en todas las especies, con 10% de lodo en la mezcla, se alcanzó el estado óptimo de desarrollo para el trasplante, entre 6 y 12 días antes que el resto de los tratamientos.

10 SIEMBRA DE MAÍZ PARA SILO A ESCALA COMERCIAL, EN CUATRO HECTÁREAS, UTILIZANDO LODOS PROVENIENTES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS EL TREBAL(1)

Araya, A.⁽²⁾, Tapia, F.⁽³⁾ y González, S.⁽⁴⁾

(2) Aguas Andinas S.A., Santiago.
(3) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Rayentue.
(4) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - La Platina, Santiago.

En el marco de la valorización agronómica del lodo proveniente de plantas de tratamiento de aguas servidas, en la temporada 2002/03, Aguas Andinas S.A., realizó una siembra comercial de 4 hectáreas de maíz silo, en terrenos de propiedad de la Sociedad Agrícola Pahuilmo, Mallarauco, RM. Estos trabajos fueron supervisados y evaluados por el CRI INIA-La Platina. Los tratamientos aplicados fueron: parcela testigo absoluto (sin fertilizantes); parcela testigo agricultor (fertilización mineral comúnmente utilizada por el agricultor); y parcela Lodo (50% de los requerimientos como fertilizantes minerales, y 75% como lodo). A la cosecha, la producción de materia verde fue mayor para el tratamiento parcela lodo (71,3 t ha⁻¹), el que superó al tratamiento testigo agricultor en un 13,2%, y en un 25,9% al testigo absoluto. La materia seca del tratamiento parcela lodo (23,8 t ha⁻¹), superó al tratamiento testigo agricultor en un 14%, y en un 35,8% al testigo absoluto. La energía utilizable producida para la parcela lodo (47.749 Mcal ha⁻¹), fue superior en un 16,7% al testigo agricultor, y en un 43,4% al testigo absoluto. La evaluación económica estableció un menor valor por kilo de silo producido, al tratamiento parcela lodo en comparación al testigo agricultor. En cuanto a la evaluación ambiental, la variabilidad analítica no permite asignar incrementos netos de elementos metálicos trazas (ETM's) a la adición de lodos a los suelos.

(1) Proyecto financiado por Aguas Andinas S. A., y ejecutado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA- La Platina.

11 ACONDICIONAMIENTO CON BIOSÓLIDOS PARA RECUPERAR SUELOS DEGRADADOS

Varnero, M.T.⁽¹⁾ y Ramírez, M.⁽²⁾

(1) Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas.
(2) Ingeniero en Recursos Naturales Renovables.

Los biosólidos o lodos obtenidos del tratamiento de las aguas servidas, podrían constituir un recurso interesante para acondicionar sitios deteriorados por el impacto de actividades como la minería y las explotaciones forestales. Su aplicación en estos suelos, permitiría recuperar y mejorar la capacidad productiva del medio edáfico, si se considera el potencial orgánico y nutricional que tienen. El objeto de este trabajo fue evaluar la posibilidad de modificar el pH de suelos ácidos y degradados de la precordillera andina de la VI Región, acondicionándolos con estos residuos. Se estableció

un ensayo en bolsas de polietileno de 1 litro de capacidad, con suelos mezclados con diferentes dosis en volumen de lodos, más un tratamiento con aplicación superficial de lodos, además del suelo testigo. Se utilizó una gramínea perenne, *Stipa caudata* o coirón, como indicador biológico de crecimiento. Los resultados indican que la incorporación de lodos en mezclas homogéneas con el suelo, contribuye a la corrección del pH, incrementándolo desde rangos fuertemente ácidos a niveles de neutralidad, independiente de la dosis usada. El óptimo crecimiento y mayor desarrollo de la masa radical de la *Stipa caudata*, se obtuvo con la dosis de lodo al 50% en volumen equivalente a 27 t/ha.

12 ACTIVIDAD MICROBIOLÓGICA GLOBAL EN SUELOS ACONDICIONADOS CON BIOSÓLIDOS CLOACALES

Varnero, M. T.⁽¹⁾, Soto, X.⁽²⁾ y Vera, W.⁽¹⁾

(1) Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Tel/fax: 02-678 5733.
(2) Tesista. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas.

El contenido orgánico presente en los biosólidos o lodos cloacales contribuiría a mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de suelos degradados o marginales. Sin embargo, existe poca información sobre el impacto ambiental que podría tener la emisión de CO₂ como producto de los procesos microbianos. El objeto de este trabajo fue evaluar la actividad microbiológica global, medida periódicamente como el desprendimiento de CO₂ en tres suelos con algún grado de erosión y acondicionados con lodo. Durante 28 días se incubaron muestras de suelos de clases texturales: arenosa, franca y franco arcillosa, mezcladas homogéneamente con lodo en dosis equivalentes a 0, 15 y 30 t/ha. Las emisiones acumuladas de CO₂ en el tiempo, se ajustaron al modelo potencial de Lammermann y Weissmann (C = K t m) y se calcularon las tasas de mineralización (TmC) del carbono. La actividad biológica global basal aumenta en forma proporcional a la dosis de lodo aplicado, presentándose diferencias estadísticamente significativas entre suelos de distinta textura y con diferentes dosis de lodos. El suelo arenoso, con y sin acondicionamiento, presenta la mayor TmC, lo que implica retener menos materia orgánica en el suelo, como producto de la menor protección contra la biodegradación.

13 MINERALIZACIÓN DE NITRÓGENO EN SUELOS ACONDICIONADOS CON BIOSÓLIDOS CLOACALES

Varnero, M. T.⁽¹⁾, Soto, X.⁽²⁾ y Vera, W.⁽¹⁾

(1) Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Tel/fax: 02-678 5733.
(2) Tesista. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas.

La utilización de biosólidos o lodos cloacales como fuente de nutrientes, especialmente de nitrógeno orgánico, es interesante por la liberación gradual que se establece mediante los procesos microbianos que

dan cuenta de la mineralización e inmovilización de nitrógeno en el suelo. Esto aminora los riesgos de contaminación de napas subterráneas, principalmente por nitratos. El objeto de este trabajo fue evaluar la capacidad de suministro de N disponible en tres suelos con algún grado de erosión y acondicionados con lodo. Se incubaron en condiciones controladas, muestras de suelos de clases texturales: arenosa, franca y franco arcillosa, mezcladas homogéneamente con lodo en dosis equivalentes a 0; 15 y 30 t/ha. Semanalmente se midió el nivel de N mineralizado, como amonio y nitrato. Los resultados indican que a partir de la tercera semana de incubación, predomina la mineralización sobre la inmovilización en los suelos de textura fina y media. El contenido total de N disponible aumenta en forma proporcional a la dosis de lodo aplicado, con diferencias estadísticamente significativas entre la dosis mayor (30 t/ha) y los otros tratamientos (0 y 15 t/ha). El suelo de textura media presenta la mayor tasa de nitrificación.

14

EFFECTO DE LA APLICACIÓN AL SUELO DE BIOSÓLIDOS COMPOSTADOS, SOBRE LA PRODUCCIÓN DE ZAPALLO ITALIANO PARA SEMILLA (Cucurbita pepo L).

Alvarado, P.⁽¹⁾, Martín, A.⁽²⁾ y Varnero, M.T.⁽¹⁾

(1) Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Tel/fax: 02-678 5733. y
(2) Tesista. Universidad de Aconcagua.

El saneamiento y depuración de las aguas servidas genera un co-producto denominado lodo, rico en materia orgánica. Si bien, la aplicación directa de lodos parcialmente estabilizados es una práctica común en plantaciones forestales y pasturas en muchos países, la forma más aconsejable para reducir el riesgo de patógenos, junto con estabilizar la fracción orgánica e incrementar los niveles de nutrientes asimilables, es someter a estos lodos a un proceso de compostaje. Esto corresponde a una descomposición biológica aeróbica de dichos residuos cloacales. El objetivo general del trabajo consiste en estudiar el efecto de la aplicación de biosólidos compostados al suelo, en la producción de zapallo italiano para semilla. El ensayo que efectuó en un predio de la Comuna de Quillota, V Región comparando el cultivo con aplicación de 40 t/ha de compost de biosólidos respecto a un testigo sin aplicación, las variables medidas fueron analizadas mediante una prueba "t". Las plantas no presentaron diferencias significativas en cuanto a su crecimiento en ninguna de las etapas de su desarrollo vegetativo, sin embargo, en cuanto al peso de los frutos se observa un efecto significativo mayor, entre el tratamiento con compost de biosólidos, respecto al testigo.

15

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE COMPOST SOBRE ALGUNAS ACTIVIDADES BIOLÓGICAS EN UN CULTIVO EN INVERNADERO(1)

Alvear, M.⁽²⁾, Arroyo, C.⁽³⁾ Astorga, M.⁽³⁾ y Lara, E.⁽³⁾

(2) Universidad de la Frontera. Casilla 54-D, Temuco.
(3) Tesista. Universidad de la Frontera. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Temuco.

Con el aumento de la preocupación por el ambiente y la salud humana, la agricultura orgánica se ha ido convirtiendo en un sistema ampliamente utilizado en lo que se refiere a producción de alimentos, ya que promueve el uso, sólo de sustancias inofensivas para los consumidores de dichos productos. Un caso puntual, es el uso de compost para fertilizar los cultivos, el cual además de aportar materia orgánica, aporta sustancias degradables por los microorganismos del suelo razón por la cual, se evaluó en este trabajo la hidrólisis de la fluoresceína diacetato (FDA), como indicador de la biomasa microbiana activa del suelo, comparando tres dosis de compost (8, 20 y 30 t/ha, más un testigo sin aplicación de compost), en un cultivo de *Phaseolus vulgaris*, variedad Señorita en condiciones de invernadero. Los resultados encontrados para los 4 tratamientos, se dividieron básicamente en 2 grupos, donde los valores más altos de FDA (expresados en g de F/g s.s.), se obtuvieron al aplicar 8 y 20 t/ha de compost (82,2 y 83,6 respectivamente), y los valores más bajos en el tratamiento testigo (60) y, contrario a lo esperado, en el tratamiento en que se aplicó 30 t/ha de compost (41,1); resultados similares se obtuvieron para carbono y nitrógeno biomásico, lo que demostraría, que la aplicación de mayores cantidades de compost, no siempre favorecen la actividad biológica del suelo, lo que podría corroborarse con más investigaciones en este ámbito.

(1) Agradecimientos a los proyectos DIDUFRO N° 120316 y FONDECYT N° 1020306.

16

HUMIFICACIÓN DE UN LECHO ADSORBENTE DE SUELO DE ORIGEN VOLCÁNICO CONTAMINADO CON COMPUESTOS ORGANOCOLORADOS(1)

Cea, M.⁽²⁾, Navia, R.⁽²⁾, Mora, M. L.⁽²⁾ y Diez, M. C.⁽²⁾

(2) Universidad de La Frontera. Departamento de Ingeniería Química Casilla 54-D, Temuco, Chile.

Se evaluó el grado de humificación de un lecho adsorbente contaminado con efluentes de la industria de celulosa kraft blanqueada caracterizando la materia orgánica extraída mediante FTIR y evaluado el grado de humificación de acuerdo a la relación E_4/E_6 . El sistema de adsorción correspondió a columnas de vidrio de 32 cm de largo por 5 cm de diámetro interno rellenas con suelo y arena como material estructural (1:4), perfil 20-40 cm, el efluente de celulosa kraft utilizado fue previamente tratado en forma aeróbica, acidificado a pH 4,5 fue adicionado al lecho a razón de 1,5 mL/min. La caracterización y el grado de humificación se evaluó en el lecho, en tres secciones de la columna, después de un periodo de 4 meses de reposo, utilizando una columna a tiempo cero para fines de comparación. La relación E_4/E_6 para los ácidos húmicos aumentó en las tres zonas de la columna en relación al lecho adsorbente control, presentando una menor relación en la zona intermedia, indicando una acumulación de materia orgánica en las zonas superior e inferior del lecho adsorbente. Los ácidos fúlvicos presentaron un comportamiento similar. A partir de los FTIR diferenciales realizados se puede inferir un posible aumento del carácter aromático del lecho en relación al contenido de ácidos húmicos y fúlvicos.

(1)Agradecimientos: Trabajo financiado por el Proyecto

FONDECYT 1010529

17

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA SOBRE LA PUDRICIÓN DE LA RAÍZ DEL FREJOL Y LA CALIDAD DEL SUELO

Céspedes M. C.⁽¹⁾ y Stone A.⁽¹⁾ y Dick R.⁽¹⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI-Quilamapu. Casilla 426. Chillán.
ccespede@quilamapu.inia.cl

La pudrición común de la raíz (agente causal: *Aphanomyces euteiches*) es la enfermedad más importante en la producción comercial de frejol para verde (*Phaseolus vulgaris* L.), en los suelos arenosos regados de Wisconsin, Estados Unidos. El objetivo de este estudio fue determinar la relación entre las propiedades del suelo y la supresión de la pudrición común de la raíz del frejol. El ensayo se realizó con suelos franco arenosos de Hancock, WI., a los que se les había aplicado materia orgánica durante tres años consecutivos. La materia orgánica utilizada fue el residuo de la fabricación del papel la que se aplicó en tres dosis, fresco (0; 22 y 33 Mg ha⁻¹ peso seco) y compostado (0; 38 y 76 Mg ha⁻¹ peso seco). De cada tratamiento fue colectado suelo un año después de la última aplicación, el que fue incubado en el laboratorio a temperatura ambiente y evaluada su capacidad de supresión de la pudrición común de la raíz del frejol a los 9; 44; 84; 106; 137; 225 y 270 días. En el mismo momento de la evaluación de supresión, se determinó actividad enzimática (arilsulfatasa, -glucosidasa y hidrólisis del diacetato de fluoreceno (FDA)); biomasa microbiana- C (con el método de fumigación e incubación); agregación y carbono total. Se encontró diferencias entre los tratamientos en términos de supresión de la enfermedad, la que fue suprimida por las enmiendas fresca y compostada, el compost fue más supresivo con dosis altas de aplicación, reduciéndose la incidencia de la enfermedad a menos del 40%, lo que es considerado como planta sana, que puede lograr el máximo potencial de rendimiento. La enfermedad fue severa en las plantas sembradas en el suelo sin enmienda (control), pero en suelos con aplicación de los materiales orgánicos la incidencia disminuyó

progresivamente a través del tiempo. La enfermedad fue negativamente correlacionada con -glucosidasa y biomasa microbiana al inicio y final de los ensayos; no se encontró correlaciones con FDA y se encontró moderada correlación con WSA. Arilsulfatasa fue negativamente correlacionada con la severidad de la enfermedad en 4 de 5 evaluaciones, constituyéndose como el mejor indicador de supresión.

18

ESTUDIOS DE PERSISTENCIA DE LOS HERBICIDAS SIMAZINA, METRIBUZINA Y ATRAZINA SUELOS DE USO AGRÍCOLA DE LA IX REGIÓN(1)

Aguilera, P.⁽²⁾, Díaz, M.⁽²⁾, Brevís, H.⁽²⁾, Quiroz, A.⁽²⁾, Palma, G.⁽²⁾

(2) Universidad de La Frontera. Departamento Cs. Químicas. Casilla 54-D, Temuco.

Cuando un herbicida es aplicado una serie de procesos que ocurren en el ambiente condicionan su disponibilidad, siendo de importancia tanto ambiental como productiva. En este estudio se evaluó la persistencia de simazina, metribuzina y atrazina en tres series de suelo de la IX Región. Los estudios se realizaron en condiciones de laboratorio en bolsas plásticas, ajustando la humedad de los suelos a un 70% de su capacidad de campo y a una temperatura de 20°C. Las dosis de herbicida correspondieron a las utilizadas en aplicaciones de campo. La toma de muestras se realizó durante 8 meses y la determinación de residuos de herbicida se realizó por HPLC. Los resultados obtenidos fueron ajustados a la ecuación $C=C_0e^{-kt}$. Los tiempos de vida media obtenidos para simazina y metribuzina están comprendidos entre 24-55 días; para metribuzina fueron menores, siendo 22-30 días. Estos valores fueron correlacionados con el contenido de materia orgánica (MO), arcilla y pH del suelo, encontrándose que en suelos ácidos y con un mayor contenido de MO son más persistentes. Estos resultados pueden ser parcialmente explicados dado que estos herbicidas son bases débiles, por lo que en suelos ácidos se encontrarán parcialmente protonados siendo adsorbidos por el suelo.

(1) Agradecimientos: Proyecto DIUFRO 20227

AGRICULTURA SUSTENTABLE

19

AGRONOMÍA DE LA CERO LABRANZA: DOSIS DE SIEMBRA EN TRIGO(1)

Silva, P.⁽²⁾, Lobos, M.⁽³⁾, Gómez, G.⁽³⁾ y Acevedo, E.⁽²⁾

(2)Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta. Casilla 1004. Santiago. Chile. psilva.
(3)Tesista. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Escuela Agronomía.

La cero labranza (CL) provoca una serie de cambios en el suelo por lo que la agronomía que se utiliza en la labranza tradicional (LT) no se adapta a esta nueva condición. En CL el establecimiento de los cultivos puede ser disminuido, por este motivo el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la dosis de siembra de trigo en cero labranza. Para ello se sembró trigo candeal en dos ensayos, uno en CL

y otro en LT. Los tratamientos fueron 50; 100; 150 y 200 kg de semilla /ha. Se midió el número de plantas por superficie, la altura, la biomasa, el rendimiento y los componentes de rendimiento. El número de plantas m² cambió con las dosis de siembra, pero no se observó diferencias entre los sistemas de labranza. El rendimiento promedio en CL fue de 4,7 t ha⁻¹ mientras que en LT fue de 7,1 t ha⁻¹. Al evaluar los componentes de rendimiento se observó que esta reducción se debió a un menor número de granos por espiga. No se observó diferencias en rendimiento entre las dosis de siembra para ninguno de los sistemas de labranza. Tampoco se observó interacción entre dosis de siembra y sistema de labranza. No se observó diferencias en la biomasa durante el encañado del cultivo, pero sí a la cosecha siendo en promedio 20% menor en CL. Se postula que el menor rendimiento en CL se debió a una deficiencia nutricional cuando se

determina el número de granos por espiga.

(1) Trabajo financiado en parte por los proyectos FONDEF D9911081 y DID 2002 I-02/5-2

20

EVOLUCIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO Y DEL RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS EN UN SUELO MANEJADO CON CERO LABRANZA⁽¹⁾

Acevedo, E.⁽²⁾, Silva, P.⁽²⁾, Martínez, E.⁽³⁾ y Valle, S.⁽⁴⁾

2) Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta. Casilla 1004. Santiago. Chile.

(3) Tesista. Universidad de Chile. Programa de Doctorado en Ciencias Silvoagropecuarias y Veterinarias.

(4) Tesista. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Escuela Agronomía.

El cambio de manejo del suelo de labranza tradicional (LT), a cero labranza (CL) con rastros sobre el suelo pasa por un período de transición que puede durar varios años en el que se modifican las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Se produce un notable aumento de la materia orgánica del suelo junto a una estratificación de los nutrientes. El objetivo de este trabajo es analizar la evolución de los parámetros químicos, físicos y biológicos del suelo para un período de siete años de transición a CL y su efecto en el rendimiento de los cultivos en una rotación trigo-maíz. El diseño experimental fue de parcela dividida con tres repeticiones. Los resultados muestran que en CL ha habido un secuestro de carbono del orden de 500 kg/ha año con relaciones C/N del suelo de aproximadamente 11 en los 15 cm superiores del suelo analizados. El fósforo (Olsen) ha subido de 10,1 ppm a 13,5 ppm y el potasio disponible ha variado de 136,9 ppm a 195,5 ppm mejorando la fertilidad en relación a estos dos nutrientes. El nivel de nitratos, ha disminuido en CL en comparación con LT, de 54,8 ppm a 24,5 ppm. La tendencia del rendimiento en CL es a disminuir tanto en trigo como en maíz cuando se realizan manejos similares en ambos sistemas de labranza. Se concluye que se requieren normas de manejo agronómico precisas para la transición de LT a CL.

(1) Trabajo financiado en parte por los proyectos FONDEF D9911081 y DID 2002 I-02/5-2

21

EFFECTO DE LA CERO LABRANZA Y DE LA LABRANZA CONVENCIONAL SOBRE ALGUNAS ACTIVIDADES BIOLÓGICAS EN UN SUELO ULTISOL DE LA IX REGIÓN⁽¹⁾

Astorga, M.⁽²⁾, Saavedra, G.⁽³⁾, Rouanet, J. L.⁽³⁾ y Alvear, M.⁽³⁾

2) Tesista. Universidad de la Frontera. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales.

(3) Universidad de la Frontera. Departamento Ciencias Químicas. Casilla 54-D, Temuco.

Los sistemas de labranza utilizados en el país, como por ejemplo la labranza convencional con quema de residuos (LC), han ido degradando la calidad del suelo. En contraposición a esto, los nuevos sistemas, como la cero labranza (CL), proponen disminuir el impacto sobre éste. En este sentido, esta investigación

plantea como objetivo determinar el impacto de ambos sistemas de labranza sobre algunas actividades biológicas en un suelo Ultisol, de la IX Región, mediante los parámetros de hidrólisis de la fluoresceína diacetato (FDA), carbono (CBm) y nitrógeno (NBm) de la biomasa microbiana. Para esto, se tomaron muestras de suelo a una profundidad de 0-10 cm, y luego se analizaron los parámetros mencionados, en la rotación Trigo - lupino, comparando ambos sistemas de labranza. Los resultados obtenidos mostraron altos valores de FDA (expresados en mg de F/g s.s.) para el suelo del sistema CL (31,2) en contraposición a la FDA (20,3) obtenida para la LC. En el caso del CBm (medido en kg de C/ kg s.s.) la LC obtuvo valores de (4,2) comparado con el valor para CL (4,6), a diferencia de lo que ocurre en el caso del NBm (mg de N/ g s.s.), donde la CL obtuvo 40,5 y la LC 33,4. Se concluye con estos resultados, que la CL contribuye mejor a la conservación del suelo, en contraposición a la LC, ya que se minimiza el impacto al suelo, favoreciendo los índices de biomasa microbiana, lo cual, junto a otras mediciones, podrían contribuir científicamente a la conservación del suelo.

Agradecimientos al Proyecto DIDUFRO N° 120316.

22

ASLAMIENTO Y SELECCIÓN DE CEPAS MICROBIANAS PARA LA BIOAUMENTACIÓN DE RESIDUOS DERIVADOS DEL PROCESAMIENTO INDUSTRIAL DEL "CRANBERRY" (Vaccinium macrocarpon Ait.)⁽¹⁾

García, A.⁽²⁾, Ciampi, L.⁽³⁾ y Barrera S.⁽³⁾

(2) Becario Programa de Doctorado en Ciencias Agrarias MECESUP AUS 9904. alejandrogarcia@uach.cl

(3) Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Instituto de Producción y Sanidad Vegetal. Casilla 567, Valdivia. lciampi@uach.cl, silviabarrera@uach.cl

La acumulación de residuos del procesamiento de los frutos de "cranberry" (pomaza), motivó el desarrollo de una investigación centrada en caracterizar microorganismos con propiedades degradativas a fin de utilizarlos en la bioaumentación de la pomaza. El estudio incluyó preparaciones microscópicas de hongos y tinción de bacterias. Se observó una gran cantidad de bacterias bacilo Gram (+), una menor abundancia relativa de levaduras y algunos hongos filamentosos. Se aisló 317 cepas desde pomaza en distintas fases de su proceso de descomposición. Cultivos puros fueron sometidos a pruebas bioquímicas a fin de identificar 6 consorcios de microorganismos, considerando su capacidad de degradar componentes metabólicos o estructurales del residuo. Se definieron grupos proteolíticos, lipolíticos, amilolíticos, celulolíticos, pectolíticos y ligninolíticos. Se montaron ensayos respirométricos para comparar las tasas de mineralización del carbono orgánico, expresadas por cepas amilolíticas y celulolíticas. Una cepa amilolítica y dos celulolíticas presentaron diferencias significativas dentro de sus respectivos grupos. Para los microorganismos proteolíticos, se evaluaron las velocidades de fluidización de gelatina y se distinguieron cuatro cepas con diferencias significativas. Para orientar el aislamiento de microorganismos potencialmente utilizables en una bioaumentación se determinó la

composición proximal de la pomaza, encontrándose un elevado contenido de lignocelulosas. El nivel de lignina observado motiva el desarrollo de una investigación orientada al diseño de una estrategia de biodelignificación, como primer paso en la búsqueda de aplicaciones centradas en la utilización de este residuo. Se concluye que existen potenciales microorganismos, los que al ser debidamente formulados pueden ser usados en una bioaumentación de la pomaza.

Investigación financiada por Proyecto DID UACH D-2003-06

23

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL INHIBIDOR DE LA NITRIFICACIÓN 3,4-DIMETILPIRAZOL FOSFATO (DMPP) EN SUELOS CHILENOS⁽¹⁾

Molina, M.⁽²⁾ y Ortega, R.⁽³⁾

(2) Tesista de Magíster. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Departamento de Ciencias Vegetales. mamolina@puc.cl

(3) Profesor. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Departamento de Ciencias Vegetales. raortega@puc.cl

Los objetivos de este trabajo fueron evaluar el efecto del inhibidor de la nitrificación 3,4-Dimetilpirazol fosfato (DMPP) sobre la producción de materia seca (MS), la eficiencia de uso del nitrógeno fertilizante (EUN), el contenido de N en el suelo y las pérdidas de N por lixiviación, en suelos chilenos de diferentes características físico-químicas. Con estos objetivos se realizaron 2 estudios: Entre mayo y agosto del 2002 se cultivaron en macetas, y bajo condiciones de invernadero, plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) que recibieron una dosis de fertilización equivalente, utilizando amonio-sulfato-nitrato + DMPP (1 aplicación), urea (2 aplicaciones) y nitrato de sodio potásico (3 aplicaciones). Entre febrero y mayo del 2003 se cultivaron plantas de ballica anual (*Lolium multiflorum*) y perenne (*L. perenne*) bajo condiciones de sombreadero. En este caso, se usaron 2 dosis de N, utilizando amonio-sulfato-nitrato + DMPP y urea como fuentes fertilizantes, aplicándose la totalidad de la dosis a la siembra. En el primer estudio, el DMPP aumentó la producción de MS y mantuvo un mayor contenido de N en el suelo hasta la mitad del período de crecimiento. No se observaron diferencias en la EUN ni en las pérdidas de nitrógeno nítrico (N-NO₃) por lixiviación. En el estudio con ballicas, el inhibidor aumentó la producción de MS y la EUN, disminuyendo las pérdidas de N-NO₃ por lixiviación. Además, mantuvo mayores contenidos de N en el suelo. El uso de fertilizantes nitrogenados con DMPP puede ser una excelente alternativa para mejorar la EUN en Chile.

(1) Proyecto financiado en parte por Compo Agro Chile Ltda.

24

BALANCE DE NITRÓGENO EN PAPA FERTILIZADAS CON PURINES DE LECHERÍA

Salazar, F. J.⁽¹⁾, Teuber, N.G.⁽¹⁾, Alfaro, M.⁽¹⁾ y Valdebenito, A.⁽¹⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI -

Remehue, Casilla 24-O, Osorno, Chile. fsalazar@remehue.inia.cl

Los purines de lechería constituyen una fuente de nutrientes, sin embargo manejos inadecuados pueden producir un impacto ambiental negativo. Los balances de nitrógeno permiten estimar su eficiencia de utilización y por ende evaluar potenciales pérdidas al ambiente. Se estableció un ensayo (04/12/2003), bajo riego, en INIA-Remehue (Osorno) con cinco tratamientos: testigo sin fertilizar (T), dosis baja (PB=60.000 L ha⁻¹), media (PM=120.000 L ha⁻¹) y alta (PA=180.000 L ha⁻¹) de purines y fertilización inorgánica (FI). Los purines y el fertilizante fueron aplicados al suelo, previo a la siembra de papa cv. Yagana. Se evaluó rendimiento (tubérculo y follaje), analizándose su concentración de nitrógeno. Se usó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Con los datos obtenidos se realizó un balance de nitrógeno para cada tratamiento. Se obtuvo un mayor rendimiento (MV) de tubérculos con FI (79 t ha⁻¹) = PA (67 t ha⁻¹) > PM (63 t ha⁻¹) > PB (62 t ha⁻¹) > T (60 t ha⁻¹), (p<0.05). La absorción de N por los tubérculos fue mayor en los tratamientos FI y PA siendo estadísticamente significativa a los observados con PM, PB y T (p≤0.05). El balance de N total fue positivo sólo para PM y PA, quedando un residual en el suelo. Sin embargo, al analizar sólo el N inorgánico aplicado, en todos los tratamientos el balance de N fue negativo (-130 a -47 kg N ha⁻¹), lo que permite concluir que bajo las condiciones de estudio el potencial de pérdidas de N sería mínimo.

25

CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE LUPINO EN CERO LABRANZA⁽¹⁾

Carrasco, M.⁽²⁾, Silva, P.⁽³⁾ y Acevedo, E.⁽³⁾

(2) Tesista. Escuela Agronomía. Universidad Mayor.
(3) Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta. Casilla 1004. Santiago. Chile. eacevedo.

El control de malezas es uno de los principales problemas agronómicos de los cultivos en cero labranza. En el caso de leguminosas de grano como lupino (*Lupinus albus* y *Lupinus angustifolius*) el control se realiza fundamentalmente con herbicidas suelo activo. Se realizó un ensayo en la Estación Experimental Antumapu de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile cuyo objetivo fue estudiar el comportamiento de herbicidas suelo activo en el control de malezas de lupino cultivado en cero labranza y labranza tradicional. El lupino seguía a trigo en la rotación y la cantidad de rastrojo de trigo dejado en cero labranza fue de 2 t/ha⁻¹. Los tratamientos de control de malezas incluyeron los herbicidas suelo activo: linuron, metribuzina, simazina, alaclor además de un tratamiento desmalezado a mano y un testigo sin control de malezas. El diseño experimental utilizado fue de parcela dividida con tres repeticiones. La parcela principal correspondió a sistema de labranza y las subparcelas a tratamientos de control de malezas. Previo a la siembra todas las parcelas se trataron con glifosato. El efecto herbicida sobre el desarrollo de la biomasa de lupino fue notable variando de 1,09 t/ha⁻¹ en el tratamiento testigo a 6,36 t/ha⁻¹ en las parcelas tratadas con metribuzina. La efectividad de los herbicidas en el rendimiento en grano varió significativamente de acuerdo al siguiente

orden: metribuzina linuron y alaolorsimazina. No hubo interacción herbicida x sistema de labranza para rendimiento y el rendimiento medio fue mayor en labranza tradicional que en cero labranza.

(1) Trabajo financiado en parte por los proyectos FONDEF D9-911081 y DID 2002 I-02/5-2

26 FITOTOXICIDAD DE LOS LIXIVIADOS DE RASTROJO DE TRIGO SOBRE LUPINO⁽¹⁾

Silva, P.⁽²⁾, Peralta, R.⁽²⁾ y Acevedo, E.⁽²⁾

(2) Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta. Casilla 1004. Santiago. Chile. psilva.

La descomposición de los rastrojos libera metabolitos secundarios que tienen efectos alelopáticos sobre otras plantas. Se ha observado que la presencia de rastrojos de trigo sobre el suelo provoca problemas de establecimiento en el cultivo de lupino. El objetivo de este trabajo fue evaluar la fitotoxicidad de lixiviados de rastrojo de trigo sobre la germinación y crecimiento de *Lupinus angustifolius*. Para ello se embebió semilla de *L. angustifolius* var. Danja con lixiviados de rastrojos de 50 genotipos de trigos harineros. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se evaluó la germinación, largo de radícula, largo de hipocotilo, grosor de radícula e hipocotilo de lupino. Se observó diferencias entre los lixiviados de los rastrojos provenientes de los genotipos de trigo para largo de radícula y de hipocotilo como para grosor de radícula e hipocotilo, encontrándose genotipos con alto y bajo efecto alelopático sobre lupino. Con respecto al control embebido con agua destilada los lixiviados de los rastrojos provocaron mayor elongación de radícula, reducción en el largo de hipocotilo y engrosamiento de radícula e hipocotilo. Se discute el efecto que tendrían estos rastrojos sobre el establecimiento de

AGRICULTURA ORGÁNICA

28 CONTROL DEL GORGOJO DE LOS INVERNADEROS (*Otiorynchus sulcatus*) CON NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS NATIVOS EN ARÁNDANOS.⁽¹⁾

France, A.⁽²⁾ y Gerding, M.⁽²⁾

(2) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI-Quilamapu. Casilla 426, Chillán

El gorgojo de los invernaderos (Coleoptera: Curculionidae) es una plaga que afecta la producción de berries en el país. Las larvas anillan y horadan las raíces, produciendo la muerte de la planta. Dado que el control químico no ha sido exitoso, se evaluó el uso de nematodos entomopatógenos (NEP), los cuales pueden perseguir a su presa por el suelo. En INIA Quilamapu se cuenta con una colección de NEP nativos, los cuales fueron probados en laboratorio para el control de las larvas de *O. sulcatus*, permitiendo seleccionar el aislamiento Qu-N820 (*Steinernema* sp.) como el más efectivo para el control de larvas. Posteriormente, se realizaron ensayos de invernadero y campo. Para los primeros se utilizaron plantas de

lupino en campo.

(1) Trabajo financiado por el proyecto DID 2002 I-02/5-2

27 SANITIZACIÓN BIOTÉRMICA DEL GUANO DE BROILER

Santibáñez C.⁽¹⁾, Varnero M.⁽²⁾ y Alvarado P.⁽²⁾

(1) Estudiante Programa Doctorado de Ciencias Silvo Agropecuarias y Veterinarias. Campus Sur-Universidad de Chile.

(2) Académicos. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Tel/fax: 02-678 5733.

El mejoramiento de las técnicas de manejo y el desarrollo de métodos sencillos para optimizar la utilización integral del guano de broiler en prácticas agrícolas sustentables, puede otorgar beneficios a la producción de cultivos por ser un buen acondicionador de suelos. Además, se contribuye a disminuir los riesgos asociados a la disposición del guano sin tratar, porque constituye una fuente potencial de microorganismos patógenos tales como *Escherichia coli* y *Salmonella* sp. Con el objeto de obtener un acondicionador de calidad microbiológica aceptable, este material se sometió a un proceso de descomposición termofílica biológica en condiciones aeróbicas. Para ello se elaboraron dos pilas estáticas, una de las cuales fue cubierta con un polietileno negro y la otra se dejó sin cubrir. Se registraron las temperaturas diarias alcanzadas durante el proceso y se hicieron análisis microbiológicos del material al comienzo y al final del proceso. La pila cubierta presentó temperaturas mayores que la pila sin cubrir y en todos los sectores monitoreados de esta pila se alcanzó el punto y el tiempo térmico letal para la destrucción de los parásitos y patógenos más comunes descritos en la literatura.

arándanos (Elliot) de un año de edad, cuyas macetas se inocularon con 5 larvas de *O. sulcatus*. Los tratamientos consistieron en 4 dosis de NEP (0, 100.000, 200.000 y 300.000 nematodos/m²). Para los ensayos de campo se aplicaron 300.000 nematodos/m² en huertos de arándanos en Villarrica (IX) y Purranque (X región), comparadas con parcelas sin tratamientos. Los resultados de invernadero indicaron que los NEP mejoraron (P<0,001) altura de plantas (48%), área foliar (48,3%) y peso seco de raíces (65%), comparado con los tratamientos testigos. En terreno los NEP disminuyeron (P<0,001) emergencia de adultos en 75 y 63 % con respecto al testigo, para Villarrica y Purranque respectivamente. Estos resultados permiten concluir que el uso de nematodos son una alternativa de control del gorgojo de los invernaderos en huertos de arándanos.

(1) Proyecto financiado a través de la Fundación para la Innovación Agraria (código: C00-1-A-038).

29 CONTROL BIOLÓGICO DE Tuta absoluta CON Trichogramma nerudai Y Trichogrammatoidea bactrae.

Gerding, M.⁽¹⁾ y Torres, C.⁽¹⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Quilamapu. Casilla 426, Chillán. mgerding@quilamapu.inia.cl

Los Trichogramma son parasitoides que se utilizan principalmente en el control biológico de huevos de lepidópteros. La polilla del tomate es una plaga que en diferentes partes del mundo ha sido controlada con estos parasitoides de huevos, en Colombia y Brasil se utiliza *Trichogramma pretiosum* Riley, en Perú se menciona a *Trichogrammatoides* Nagaraja, como un eficiente agente de control. En Chile se ha estado multiplicando una especie de Trichogramma nativa denominada *T. nerudai* (Pintureau & Gerding), la cual fue encontrada parasitando huevos de *Rhyacionia buoliana* Den etea *bactrae* Schiff en Angol (IX región) y huevos de *Tuta absoluta* (Meyrick) en la Región Metropolitana. Para determinar el efecto de estos parasitoides sobre huevos de *T. absoluta*, se realizó una prueba de parasitismo comparando ambas especies sobre huevos de diferentes edades. El estudio se realizó en jaulas, con plantas de tomates y con liberación de adultos de la polilla del tomate durante 24 horas, una vez realizada la ovipostura se eliminaron las polillas y se liberaron, por especie, 10 parejas de parasitoides en diferentes fechas (1, 4, y 6 días) después de la ovipostura. Los resultados se evaluaron por cantidad relativa de huevos parasitados en las plantas de cada jaula y se observó que ambas especies fueron eficientes en el control de la plaga, alcanzando niveles de 87,30 % de huevos parasitados por *T. nerudai* y 79,27 % de huevos parasitados por *T. bactrae*, independiente a la edad de los huevos.

30 EFECTO DE BIOESTIMULANTES EN CULTIVOS DE PAPA (*Solanum tuberosum*) EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE

López, H.⁽¹⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - La Platina, INIA.

Diversos bioestimulantes se comercializan en Chile con el objetivo de mejorar los resultados en cultivos. La mayoría de ellos son producidos a partir de algas marinas y la tesis que sustenta su uso se basa en la presencia de fitohormonas naturales que actuarían estimulando el desarrollo radicular y mejorando la absorción de agua y nutrientes. Con el objetivo de explorar su uso en papa, se realizaron ensayos, en cultivos de primavera, guarda y verano en la zona central. Los trabajos se desarrollaron en el CRI La Platina del Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Se usó la variedad Cardinal con siete tratamientos (Profert, Kelpack, Bioplus, Extractos 1 y 2, Aminoácidos 2 y Testigo), en un diseño de bloques completos al azar y cuatro repeticiones. Las parcelas experimentales tuvieron una dimensión de tres hileras (0,7m entre hileras) de 10 tubérculos cada una (0,35 m sobre la hilera). Se midió las variables población y número de tallos por planta a la cosecha, rendimiento para diferentes calibres, peso específico de tubérculos, calidad de fritura y pesos verde y seco de raíz a la cosecha. Se realizó ANDEVA para el análisis estadístico y test de Duncan para la comparación de medias. Se observó diferencias significativas estadísticamente entre tratamientos (P

< 0,05), para las variables peso verde y seco de raíces, lo que no se reflejó en todos los ensayos en diferencias estadísticas entre tratamientos para las otras variables medidas.

31 FLUCTUACIONES DE LAS RESERVAS CARBONADAS DE UNA ESPARARAGUERA ORGÁNICA (*Asparagus officinalis* L.) cv UC - 157 F2 CON TRES MANEJOS DE FERTILIZACIÓN

Paillán, H.⁽¹⁾, Astudillo, L.⁽¹⁾, Valenzuela, D.⁽¹⁾

(1) Universidad de Talca.

En espárrago, el contenido de carbohidratos totales presenta variaciones estacionales durante el ciclo de la planta, incrementándose durante el periodo estival, permanece constante durante el periodo de receso, disminuye durante la cosecha ésta. La investigación se realizó durante la temporada 2002 en la Unidad de Investigación en Producción Orgánica ubicada en la Comuna de Penco, VII Región. Los tratamientos empleados correspondieron a dosis de compost de guano de pollo y vacuno que fluctuaron entre 5 y 10 t/ha. Se determinaron las reservas carbonadas contenidas en las raíces de reserva y coronas, la calidad comercial de los turiones, en una esparraguera establecida el año 1999 (cv UC-157 F2). Las evaluaciones se realizaron durante el receso invernal y en primavera al terminar la cosecha. Se observó una disminución significativa del contenido de fructanos al término de la cosecha en raíces y rizomas, destacando el T2 con valores de 1,5 y 4,3 g/100 g de materia seca respectivamente. Durante el periodo de receso el máximo contenido de fructanos en las raíces de reserva se registró en el tratamiento 3 con un valor de 17,5 g/100 g de materia seca; tratamiento que alcanzó el mayor rendimiento comercial de 6,9 t/ha-1 seguido del T4 con 5,9 t/ha-1, igual tendencia se registró en los carbohidratos totales para las raíces de reserva. Los manejos empleados no afectaron los contenidos de materia seca, almidón y azúcares reductores. En las calidades comerciales de los turiones cosechados el tratamiento 3 arrojó los mayores rendimientos en los calibres jumbo, extra large y large.

32 EVALUACIÓN DE MANEJOS DE FERTIRRIGACIÓN EN PRODUCCIÓN DE SEMILLA HÍBRIDA ORGÁNICA EN MELÓN (*Cucumis melo*) TIPO HONEY DEW⁽¹⁾

Paillán, H.⁽²⁾, Vásquez, C.⁽²⁾

(2) Universidad de Talca. hpaillan@utalca.cl

Se condujo una investigación en semilla de melón híbrido bajo manejo orgánico y condiciones de fertirrigación al aire libre en la Estación Experimental Panguilemo de la Universidad de Talca, VII Región, durante la temporada 2002-2003 con el objetivo de evaluar el rendimiento de semilla a través de hibridación manual y tres tratamientos de fertirrigación correspondientes al 80%, 100% y 120% de la fertilización estándar aportada a través de fertilizantes líquidos elaborados en el predio. El cultivo se estableció el día 3 de diciembre a una distancia de 0,35 m sobre la hilera y 0,8 m entre hilera. Cabe destacar que la línea macho se ubicó en otro sector

de la parcela. Los rendimientos de semilla por fruto fluctuaron entre 9,3 y 10,8 gramos con una carga frutal de 1,5 frutos/planta a la cosecha. La producción por hectárea fluctuó entre 400 a 482 kg de semilla con un 92 % de germinación.

(1) Financiado con aportes de la Fundación para la Innovación Agraria

33
CONTROL DE LA PLAGA VITÍCOLA BURRITO DE LA VID (*Naupactus xanthographus* (GERMAR)), CON USO DE ENTOMOPATÓGENOS (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* Y *Steinernema* sp.)⁽¹⁾

Pino, C.⁽²⁾; France, A.⁽³⁾; Norambuena, R.⁽⁴⁾ y Mejías, P.⁽⁵⁾

(2) Universidad Católica del Maule. Escuela de Agronomía. Casilla 7-D, Curicó.
(3) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI-Quilamapu, Casilla 426, Chillán.
(4) Universidad Católica del Maule. Departamento de Ciencias de la Salud.
(5) Tesista. Universidad Católica del Maule. Escuela de Agronomía.

El burrito de la vid (*Naupactus xanthographus*), constituye una de las plagas que mayores daños provoca a la vid en Chile. Se realizó un ensayo, con el objetivo de evaluar la efectividad, en terreno, de 3 especies de organismos entomopatógenos (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Steinernema* sp.), para el control de este insecto. El ensayo se desarrolló en Viña Cono Sur S.A., ubicada en la comuna de Chimbarongo, Sexta Región. La variedad corresponde a Cabernet Sauvignon, bajo manejo orgánico. Se realizó un monitoreo previo, para conocer la población inicial de la plaga. Posteriormente, se procedió a la aplicación de los entomopatógenos y se evaluó entre enero y diciembre del 2002, las fluctuaciones que registraba la población del burrito de la vid. Los mejores resultados se obtuvieron con las cepas nativas, perteneciente a la colección del INIA CRI Quilamapu, de los organismos entomopatógenos *B. bassiana* y *M. anisopliae*. Estos provocaron disminuciones del 81; 82% y 93; 34%, respectivamente, en la población de la plaga a nivel de campo. Estos resultados, demuestran el potencial de estos entomopatógenos, para ser utilizados en el manejo de esta plaga, constituyendo una eficaz alternativa para la viticultura nacional.

Financiamiento proyecto interno de investigación UCM, código PO308, Curicó, Chile y Viña Cono Sur S.A., Chimbarongo, Chile.

34
INCIDENCIA DE CULTIVOS DE COBERTURAS SOBRE EL DESARROLLO DE *Vitis vinifera* (CV. MERLOT) BAJO MANEJO ORGÁNICO EN LA LOCALIDAD DE CHIMBARONGO, VI REGIÓN. CHILE⁽¹⁾

Pino, C.⁽²⁾ y Valderrama, J.⁽³⁾

(2) Universidad Católica del Maule. Escuela de Agronomía. Casilla 7-D, Curicó.
(3) Tesista. Universidad Católica del Maule. Escuela de Agronomía.

La incidencia de cultivos de cobertura invernales

establecidos entre hileras de *Vitis vinifera* influyen el desarrollo del cultivo bajo manejo orgánico de distintas maneras. El presente estudio determinó la influencia de coberturas de arveja forrajera, lupino, haba, centeno + lupino, avena + vicia y un testigo sin siembra de cobertura; sobre el diámetro basal, el largo y el índice de vigor de brotes de la vid, las características organolépticas de uvas a vendimia y producción total por tratamiento. El diseño utilizado fue de bloques completamente al azar con tres repeticiones, los resultados fueron sometidos a análisis de varianza. Los resultados indican que el mayor crecimiento de los brotes de la vid fueron obtenidos por la cobertura centeno + lupino, el cual se diferencia estadísticamente de los otros tratamientos, presentando un valor promedio de 110,47 cm por sobre 72,04 cm del testigo. Los mayores valores de diámetro basal de brote fueron obtenidos por los brotes evaluados de las coberturas de avena + Vicia con 1,083 cm, haba con 1,052 cm y el testigo con 1,072 cm, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos. El mayor índice de vigor lo presenta la cobertura centeno + lupino, con un valor de 119,68 diferenciándose estadísticamente del testigo con un valor de 67,2. No presentan diferencias organolépticas los tratamientos, y la mayor producción de fruta fue obtenida por el testigo.

(1) Financiamiento Viña Cono Sur, Chimbarongo VI Región. Chile.

35
SELECCIÓN DE HONGOS DE VIDA LIBRE SOLUBILIZADORES DE FOSFATOS⁽¹⁾

Morales, A.⁽²⁾, Borie, F.⁽²⁾ y Silva, C.⁽³⁾

(2) Universidad de La Frontera. Facultad de Ingeniería, Ciencias y Administración
(3) Tesista. Universidad de La Frontera. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales.

El normal desarrollo de una planta, requiere una serie de factores, siendo uno de ellos la adecuada disponibilidad de P asimilable. Es bien conocido que los suelos volcánicos del sur de Chile poseen alto contenido de P total pero bajos niveles de P disponible, por lo que en estos suelos el P es un elemento limitante en el desarrollo vegetal. Se ha informado que algunas cepas de hongos de vida libre tienen capacidad de solubilizar fosfatos haciéndolos disponibles para la planta, sea por mecanismos de quelación o bien por hidrólisis enzimática. Seleccionar este tipo de hongos en suelos volcánicos del sur de Chile tendría por tanto importancia técnica y económica. Por tal motivo, en suelos de la Novena Región se está realizando una selección de hongos de vida libre eficientes solubilizadores de fosfatos. En una primera etapa, esta selección se basa en su capacidad para solubilizar fosfatos in vitro.

(1) Financiamiento: Proyecto DIUFRO 120318, de la Dirección de Investigación y Desarrollo, Universidad de La Frontera.

BIOTECNOLOGIA

36
EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD COMBINATORIA GENERAL DE LÍNEAS AUTOFECONDADAS DE ZAPALLO ITALIANO (*Cucurbita pepo*)

Bascur, G.⁽¹⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI-La Platina. Casilla 439/3, Santiago. El proyecto de fitomejoramiento en cucurbitáceas que desarrolla el CRI La Platina del INIA ha generado líneas puras para la obtención de una nueva variedad en zapallo italiano del tipo negro chileno. Estas líneas deben ser evaluadas para conocer su potencial de rendimiento y su capacidad para combinar con otros progenitores para el desarrollo de variedades híbridas. Con este propósito se generaron 18 híbridos provenientes de líneas en tercera autofecundación, que fueron seleccionadas de poblaciones del tipo negro chileno, que se cruzaron con un progenitor común. Los híbridos fueron evaluados en un diseño de látice balanceado 4 x 5, con tres repeticiones mediante el método del cruzamiento destacado (topcross) para conocer su capacidad combinatoria general para rendimiento en base a peso y número de frutos. Cada híbrido y sus respectivos frutos fueron caracterizados para determinar la estabilidad de la línea pura. Mediante el análisis de contrastes ortogonales y del componente principal se determinó la ganancia genética producto de sucesivas autofecundaciones. Los resultados obtenidos permitieron identificar cuatro líneas puras con la mejor capacidad combinatoria, estabilidad y características de los frutos. Se determinó que las autofecundaciones no producen depresión en la expresión del rendimiento y características morfológicas y a su vez no se observó vigor híbrido al restablecer la polinización cruzada; sin embargo se observó un consistente aumento del potencial productivo respecto al tipo negro chileno. Se evidenciaron diferencias entre los híbridos para características morfológicas y de fruto, presentando la mayoría de ellos las correspondientes al zapallo negro chileno.

37
GERMOPLASMA CHILENO DE POROTO (*Phaseolus vulgaris* L.) SU PRESERVACIÓN Y CARACTERIZACIÓN

Bascur, G.⁽²⁾ y Tay, J.⁽³⁾

(2) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI-La Platina. Casilla 439/3, Santiago.
(3) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI-Quilamapu. Casilla 426, Chillán.

Estudios realizados recientemente han demostrado que el poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) es originario de América, siendo una especie no céntrica con dos grandes áreas de domesticación: Mesoamérica y Sudamérica. Para esta última se han determinado tres razas, una de las cuales se ha denominado "raza Chile", que lo señala como un subcentro de diversidad genética para esta especie. Con el propósito de preservar y conocer esta variabilidad se hizo una recolección de los tipos chilenos, desde Arica a Chiloé, recogiendo 1239 accesiones en 28 expediciones en las que se visitaron 207 localidades. Este material fue sembrado en los Centros Regionales de

Investigación La Platina en Santiago y Quilamapu en Chillán. Para evaluar la diversidad genética presente en 11 caracteres morfológicos. A través de un análisis de distribución de frecuencia se determinó una gran variabilidad, desde hábito de crecimiento I a IV con distintas formas de hoja, color de flor desde blanco a morado, presencia de todos los tipos de bracteolas, diversidad en la forma, tamaño y color de vainas con ápices dorsal o central. La semilla varió de un tamaño pequeño a grande, con forma redonda a alargada y con gran variación en el color primario o en la combinación de ellos. Del total de accesiones evaluadas, se estimó que un 24% correspondieron a ecotipos chilenos que presentaron las características típicas descritas para la raza Chile. Este material ha sido usado para el mejoramiento genético de dos tipos, "tortolas" y "coscorrón", estudios de heredabilidad y caracterización molecular.

(1) Parte de este trabajo financiado por proyecto CIRF/INIA n° 88/112

38
KARU-INIA, NUEVA VARIEDAD DE PAPA (*Solanum tuberosum*) DE ALTO RENDIMIENTO Y AMPLIA ADAPTACIÓN A DIFERENTES ZONAS AGROECOLÓGICAS EN CHILE

Kalazich, J.⁽¹⁾; López, H.⁽²⁾; Rojas, J.⁽¹⁾; Acuña, I.⁽¹⁾; Sagredo, B.⁽¹⁾; Sierra, C.⁽³⁾; Inostroza, J.⁽⁴⁾; Barrientos, C.⁽¹⁾ Uribe, M.⁽¹⁾; Winkler, A.⁽¹⁾; Catalán, P.⁽¹⁾; Gutiérrez, M.⁽²⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Remehue.
(2) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - La Platina.
(3) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Intihuasi.
(4) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Carillanca.

Karu-Inia es un nuevo cultivar de papa de piel roja y pulpa amarilla, desarrollado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), a través de su programa de mejoramiento genético de la papa. Esta variedad fue inscrita el año 2002 en el Registro Nacional de Variedades, a partir de un clon seleccionado el año 1989, de la familia Yagana x Fanfare. Posee tubérculos oval alargados, ojos superficiales y se caracteriza por su madurez semi tardía (120 a 140 días), lo que la hace muy adaptable para cultivos de guarda, pudiendo reemplazar a Desirée, cultivar altamente difundido en el país. Se adapta igualmente para cultivos tempranos de primavera en la zona central, pero su dormancia semi tardía (100 a 120 días) no hace aconsejable su uso para cultivos de verano en segunda siembra. Posee alto rendimiento y diversos ensayos realizados en toda la zona papera de Chile indican un comportamiento superior a Desirée, en un 5%, en la zona sur en condiciones de secano y 21% en la zona centro sur, igualmente en condiciones de secano. En riego, en la zona central, en cultivos tempranos de primavera ha presentado rendimientos superiores en 13% a Desirée y 23% a Cardinal. En la IV Región ha presentado rendimientos superiores en un 6% a Cardinal. Es una variedad preferentemente para consumo fresco y tiene un comportamiento aceptable

para fritura en bastones. Es resistente a nemátodo dorado (*Globodera rostochiensis*), posee moderada resistencia a PLRV, pudrición seca (*Fusarium* sp), pudrición blanda (*Erwinia carotovora*, spp *Atroseptica*), costra negra en tubérculos (*Rhizoctonia*) y tizón tardío (*Phytophthora infestans*) y moderada susceptibilidad a sarna común (*Streptomyces scabies*)

39

DETECCIÓN DE MUTACIONES ASOCIADAS A DUREZA DE GRANO EN 114 GENOTIPOS DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) POR MEDIO DE HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS ⁽¹⁾

Mathias, M.⁽²⁾, Zúñiga, J.⁽³⁾ y Riegel, R.⁽⁴⁾

(2) Tesista. Universidad Austral de Chile. Escuela de Agronomía.

(3) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Carillanca. Casilla 58-D, Temuco.

(4) Universidad Austral de Chile.

La elaboración de productos con harinas de trigo, dependiendo del tipo de procesamiento, exige diferentes tipos de calidad. La textura del endosperma es uno de los requerimientos más importantes. En general, las harinas provenientes de trigos duros son preferidas para la panificación, en cambio las de trigos blandos se usan en la elaboración de galletas y queques. El trigo es alohexaploide (AABBDD) y se estima que hasta un 80% de la variación en textura está controlada por el locus HARDNESS, ubicado en el cromosoma 5D; ligados a éste se encuentran los genes de puroindolinas *pinA* y *pinB*, proteínas del endosperma. La variación alélica en genes *pinA*, producida por mutaciones, ha sido asociada a textura dura. Con el objetivo de facilitar el mejoramiento genético para calidad industrial del trigo harinero, se adaptaron y desarrollaron métodos basados en PCR para la detección de los alelos de puroindolina: *pinA-D1b*, *pinB-D1c* y *pinB-D1d*. Se analizó un grupo de 114 genotipos pertenecientes al germoplasma del programa de mejoramiento de INIA-Carillanca y se encontró que el 56% contenía las mutaciones estudiadas; *pinB-D1b* representó el 39%, le siguieron en importancia *pinB-D1c* y *pinA-D1b*, con un 8% y 7%, respectivamente. El análisis de la textura medida por NIRS (Near Infrared Reflectance Spectroscopy), demostró que el 94% del total de genotipos mutados perteneció a la categoría de textura de grano duro y el 6% restante a la de textura semidura.

(1) Financiado por Fondef D9811074

40

DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN DE LÍNEAS RECOMBINANTES CON SUSTITUCIÓN DE CROMOSOMAS USANDO *Hordeum vulgare* subsp. *spontaneum* COMO DONANTE DE ALELOS EN *Hordeum vulgare* subsp. *vulgare*⁽¹⁾

Matus, I.⁽¹⁾, Corey, A.⁽²⁾, Filichkin, T.⁽²⁾, Hayes, P.M.⁽²⁾, Vales, M.I.⁽²⁾, Kling, J.⁽²⁾, Riera-Lizarazu, O.⁽²⁾, Sato, K.⁽³⁾, Powell, W.⁽⁴⁾ y Waugh, R.⁽⁴⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Quilamapu. Casilla 426, Chillán, Chile. imatus@quilamapu.inia.cl

(2) Oregon State University. Department of Crop and Soil Science. Corvallis, OR 97331-3002, U.S.A.

(3) Okayama University. Research Institute for

Bioresources. Kurashiki 710, Japan.

(4) Scottish Crop Research Institute, Invergowrie, Dundee DD2 5DA, UK

El ancestro de la cebada (*Hordeum vulgare* subsp. *spontaneum*) puede ser una fuente de nuevos alelos para el mejoramiento genético de la cebada. Se desarrolló un grupo de líneas recombinantes con sustitución de cromosomas (LRSC), para esto se usó una accesión de *Hordeum vulgare* subsp. *spontaneum* (Caesarea 26-24, colectada en Israel) como padre donante y la variedad Harrington (estándar de calidad maltera) como padre recurrente. Se realizaron dos retrocruzando con el padre recurrente y luego las líneas generadas se avanzaron hasta la sexta generación de autofecundación. Aquí se reporta: i) la arquitectura genómica de las LRSC, usando información obtenida de marcadores moleculares (secuencias repetidas simples), y ii) el efecto de la introgresión de segmentos de cromosomas de *Hordeum vulgare* subsp. *spontaneum*, en términos de tres clases de fenotipos: componentes de rendimientos, calidad maltera y caracteres de domesticación. Se encontraron diferencias significativas entre las LRSC para todos los caracteres evaluados. El efecto fenotípico de la introgresión fue evaluado a través del análisis de asociación, y este resultado comparado con la información de loci de herencia cuantitativa (QTL) disponible en la literatura. *H. spontaneum* subsp. *spontaneum*, a pesar de su fenotipo inferior, contribuyó con alelos favorables para algunos caracteres agronómicos y de calidad, pero en la mayoría de los casos la introgresión del padre donante resultó en la pérdida de fenotipo favorable. A pesar de esto, desde el punto de vista genético, este germoplasma puede ser de utilidad para la identificación y validación de genes.

41

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE REGULADORES DE CRECIMIENTO EN LA PRODUCCIÓN DE JOJOBA (*Simmondsia chinensis* (Link) Schneider)⁽¹⁾

Prat, L.⁽²⁾ y Botti, C.⁽²⁾

Universidad de Chile. Facultad Ciencias Agrarias. Departamento Producción Agrícola. Casilla 1004 Santiago.

Se estudió el efecto de la aplicación de 150 mg* L⁻¹ benciladenina (BA) ó 150 mg* L⁻¹ de giberelina (GA₄+GA₇) en 2 clones seleccionados de jojoba (4.8 y 4.11.32), de 5 años de establecimiento bajo condiciones de campo. La aplicación de reguladores de crecimiento se realizó en octubre de 1999 y las evaluaciones se realizaron a los 120; 240 y 360 días post-aplicación. Las semillas se cosecharon 18 meses después de la aplicación. Para las variables largo de rama, número de nudos totales y número de nudos que ramifican se encontraron diferencias significativas en la respuesta de los clones, pero no se encontraron diferencias entre los tratamientos con reguladores de crecimiento. Con respecto al n° de flores totales y n° de flores en roseta el BA logró un aumento significativo en el clon 4.11.32. En este mismo clon el GA₄+GA₇ produjo una disminución significativa en las flores totales. Resultados similares se detectaron en el clon 4.8. Sin embargo, debido a que se presenta un gran aborto floral, la producción de semillas en ambos genotipos no fue distinta al tratamiento testigo. Se encontró una disminución significativa en el número

y peso de semillas sólo para el clon 4.11.32 en el tratamiento con GA₄+GA₇.

(1) Esta investigación fue financiada por los Proyectos FONDEF D9711062 y FONDEF D00T2001

42

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DEL HONGO CAUSANTE DE LA ANTRACNOSIS EN LUPINO

Véliz, D.⁽¹⁾, Ibáñez, R.⁽²⁾, Von Baer, I.⁽²⁾ y Riegel, R.⁽¹⁾

(1) Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Casilla 567 - Valdivia. rriegel@uach.cl

(2) Semillas Baer; Casilla 87- Temuco.

Una de las enfermedades más importantes en lupino es la antracnosis. La taxonomía del agente causal de esta enfermedad ha estado sujeta a mucho debate. Algunos autores lo clasifican como *Colletotrichum gloeosporioides* (incluyendo la descripción original) y otros como *C. acutatum*. Trabajos recientes lo ha clasificado como una nueva especie, *C. lupini*, con dos variedades: *C. lupini* var. *lupini* y *C. lupini* var. *setosum*. Morfológicamente todas estas especies son muy similares, sin embargo, trabajos moleculares permiten su diferenciación. Desarrollando la técnica PCR-RFLP y basados en secuencias génicas de la región ITS fue posible identificar el agente causal de la antracnosis en lupino en Chile como *C. lupini*. Estos resultados se basan en la comparación entre cepas de referencia de cada una de las especies, con 21 accesiones del hongo, provenientes de aislamientos en distintas localidades desde las especies *Lupinus albus*, *L. angustifolius*, *L. mutabilis* y *L. polyphilus*. Los trabajos para determinar la existencia de variabilidad genética entre accesiones de *C. lupini*, están siendo realizados en nuestro Laboratorio mediante la técnica RAPDs.

43

MEJORAMIENTO GENÉTICO ASISTIDO POR MARCADORES MOLECULARES PARA SELECCIÓN DE VARIEDADES DE PAPA CON RESISTENCIA MÚLTIPLE A NEMATODO DORADO Y VIRUS ⁽¹⁾

Sagredo, B.⁽²⁾, Kalazich, J.⁽²⁾, Rojas, J.S.⁽²⁾, France, A.⁽³⁾, Mathias, M.⁽²⁾ y Winkler, A.⁽²⁾

(2) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Remehue. Casilla 24-O, Osorno, Chile, bsagredo@remehue.inia.cl

(3) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Quilamapu. Casilla 426, Chillán, Chile, afrance@quilamapu.inia.cl

En Chile, los virus PLRV, PVY, PVX y la plaga cuarentenaria del Nematodo dorado-ND (*Globodera rostochiensis* W.), producen importantes pérdidas en rendimiento y calidad al cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.). Además, la dispersión latente del ND hacia las zonas productoras de semilla del sur de Chile representa una amenaza constante. La mejor estrategia para controlar y evitar los efectos de estas enfermedades y plaga, es la resistencia genética incorporada en las variedades comerciales. Con el objetivo de acelerar el desarrollo de variedades con resistencia a virus y ND el Programa de Mejoramiento Genético de Papa del INIA está desarrollando métodos de selección asistida por marcadores moleculares

(SAMM), lo que aumentaría significativamente la eficiencia de selección de genotipos multiresistentes. Actualmente se cuenta con marcadores tipo SCAR para la detección del gen *R_{Yadg}* de resistencia a PVY; RFLP y SCAR para la detección del gen H1 de resistencia a ND; y se están probando marcadores CAPS y SCAR para los genes *R_{X1}*, *R_{X2}* y *Nb*, para resistencia a PVX. El análisis de 71 genotipos, grupo base de progenitores y clones avanzados del programa, reveló que un 25% es portador del gen *R_{Yadg}* y un 39% contiene el marcador del gen H1. Por otro lado, el estudio de familias segregantes de *S. tuberosum* ssp. *andigena* altamente resistentes a PLRV, facilitada por el CIP, permitirá desarrollar marcadores asociados a los genes y/o QTL responsables de la resistencia e implementar métodos SAMM para este carácter.

(1) Financiado por FIA (BIOT-01-A-015)

44

DIVERSIDAD GENÉTICA EN PAPAS NATIVAS SILVESTRES Y CULTIVADAS DE CHILE ⁽¹⁾

Riegel R.⁽²⁾, Pérez R.,⁽²⁾ Mathias M.⁽²⁾ y Contreras A.⁽²⁾

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

En el Banco Genético de la Universidad Austral de Chile se conservan accesiones de papa de cinco SERIES y nueve especies de la Sección POTATOE. Cerca de 500 accesiones pertenecen a la forma cultivada *Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum*, las cuales provienen principalmente de recolecciones realizadas en Chile y el archipiélago de los chonos. La riqueza genética de este germoplasma ya caracterizado morfológicamente, no ha sido estudiada a nivel molecular, transformándose dicha caracterización en objetivo principal de este estudio. Analizadas 259 accesiones de *Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum* en 7 loci con microsatélites (SSR), se ha podido establecer un patrón genético único para más del 98% de las accesiones. Esto permite inferir que el número de duplicados dentro de la colección estudiada es muy bajo. Las accesiones genotipizadas fueron ordenadas según su origen geográfico e información disponible en tres grupos: "Chiloé" (cultivares primitivos de Chiloé; n = 133), "Chonos" (papas silvestres del archipiélago de Los Chonos; n = 11) y "mezcla" (accesiones de origen desconocido o distinto a "Chiloé" o "Chonos"; n=115). Un cuarto grupo, denominado "Europeo" (cultivares antiguos europeos; n = 23) fue utilizado de referencia. En promedio, para el grupo "chiloé" se detectaron 8,7 alelos/locus, seguido por los grupos "mezcla", "chonos" y "europeos" con 8,4, 6,4 y 5,6 alelos/locus respectivamente. La diversidad genética no difiere mucho entre los grupos, siendo el más diverso "Chiloé" (0,19) y el de menor diversidad "europeos" (0,17). En general la distancia genética entre los grupos estudiados fue muy baja, presentándose la mayor distancia entre "chonos" y "europeos" (0,013). Sin embargo, la comparación de las distancias genéticas entre todas las accesiones, evidencia la formación de grupos independientes del origen geográfico en que fueron colectados los individuos. El mayor número de alelos por locus y la alta diversidad del material chileno en comparación a los cultivares europeos, evidencia el alto valor del banco de germoplasma de papa mantenido en la

(1) Proyecto financiado por el programa de inicio de carrera para jóvenes científicos – 2002 – Fundación Andes

45 EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A *Streptomyces scabies* EN EL GERMOPLASMA CHILENO DE PAPAS ⁽¹⁾

Andrade, N.⁽²⁾, Contreras, A.⁽²⁾ y Carrasco, J.⁽²⁾

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

En la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Austral de Chile, se encuentra el banco genético de la papa nativa chilena, con 580 accesiones, las que han sido recolectadas en el territorio nacional. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la resistencia de parte de este material a *Streptomyces scabies* e identificar accesiones con resistencia, antecedente necesario para el desarrollo de futuras investigaciones y establecimiento de programas de mejoramiento tradicional y biotecnológicos. Para determinar dicha resistencia se evaluaron 11 clones que se mostraron sanos al patógeno en estudios realizados con anterioridad en campo. El ensayo se realizó bajo condiciones de invernadero en la Estación Experimental Santa Rosa de la Universidad Austral de Chile. Se utilizaron 5 tubérculos sanos de cada clon, se plantaron en bandejas cuyo substrato contenía 0,05% del inóculo desarrollado en avena. Se emplearon cepas patógenas de *S. scabies* Ss 1 y Ss 14 cultivadas en medio selectivo TCN. Se evaluó número y peso de tubérculos, número de tubérculos sanos, y porcentaje de infección de los tubérculos. De los once clones evaluados, para la cepa Ss1 presentaron resistencia los clones 184-UA-1356, 186-UA-1045, 237-UA-1054, 301-UA-1500, 438-UA-1370, 529-CON-1113, 596-CON-1335. Para la cepa Ss-14 resultaron resistentes Ng-89 y 184-UA-1356. Siendo el clon 184-UA-1356 resistente a ambas cepas, clon promisorio para nuevas investigaciones en el área. (1) Proyecto DID S-2001-10

46 TEXTURA, ULTRESTRUCTURA Y CALIDAD DE TRIGO (*Triticum aestivum*) ⁽¹⁾

Hevia, F.⁽²⁾, Jobet, C.⁽³⁾ y Melín, P.⁽²⁾

(2) Universidad de Concepción. Facultad de Ingeniería Agrícola. Casilla: 537 Chillán, Chile. fhevia@udec.cl
(3) Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. Casilla: 537 Chillán, Chile.

Las investigaciones en calidad de trigo (*Triticum aestivum* L.) habitualmente se han centrado en las proteínas, atribuyéndole a las gliadinas las características de plasticidad y a las gluteninas de elasticidad, sin hacer mención del almidón, la asociación almidón-proteína, ni tampoco de la textura del trigo. En 44 líneas elite en etapa avanzada de selección del Programa de Fitomejoramiento de Trigos del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI Carillanca, que se encuentran en un período de evaluación final, se determinó la textura (módulo de elasticidad), volumen de sedimentación-SDS y contenido de proteína del grano. Además, se realizó observaciones mediante microscopía electrónica de

barrido, tanto al endosperma del grano, como a las harinas. La textura (dureza) se relacionó con la intensidad de compactación entre los gránulos de almidón y la matriz proteica y con el nivel de almidón dañado de las harinas. Las harinas con gránulos de almidón dañado presentaron mayor absorción de agua. Las propiedades panaderas (contenido de proteína, volumen de sedimentación), la textura y el nivel de almidón dañado fueron superiores cuando los trigos presentaron gránulos de almidón de tamaño intermedio y rodeados por una gran cantidad de matriz proteica. Financiamiento: Proyecto FONDEF D 98 11074

47 DIVERSIDAD GENÉTICA EN TRES GRUPOS DE GERMOPLASMA DE CEBADA EVALUADOS CON SECUENCIAS REPETIDAS SIMPLES

Matus, I. ⁽¹⁾ y Hayes, P.M. ⁽²⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Quilamapu. Casilla 426, Chillán. imatus@quilamapu.inia.cl

(2) Department of Crop and Soil Science, Oregon State University, Corvallis, Oregon, 97331, USA. Patrick.Hayes@orst.edu

Su abundancia, el alto nivel de polimorfismo y su facilidad para generar información hacen de las secuencias repetidas simples (SRS) un excelente marcador molecular para estudios de diversidad genética. En este trabajo, se usó un grupo de SRS previamente mapeados, para caracterizar la diversidad genética en tres grupos de cebada: progenitores silvestres (*Hordeum vulgare* subsp. *spontaneum*), padres de mapeo y un grupo de variedades y líneas elite de un programa de mejoramiento genético. Los objetivos fueron determinar i) que tan informativos son estos SRS, y ii) la utilidad de estos SRS en clasificar este germoplasma. Se identificó un total de 687 alelos utilizando 47 marcadores SRS en un total de 147 genotipos. El número de alelos por locus varió de 4 a 31, con una media de 16,3. El número promedio de alelos por locus en el grupo de progenitores silvestres fue 10,3, en el grupo de padres de mapeo de 8,3 y en las variedades y líneas elite 5,8. El valor de polimorfismo estuvo entre 0,08 y 0,94. El análisis de cluster indicó un alto nivel de polimorfismo en el germoplasma silvestre y en los padres de mapeo y un bajo nivel de polimorfismo en el germoplasma de mejoramiento. Estos resultados demostraron que este grupo de SRS fue altamente informativo y muy útil en generar una significativa clasificación del germoplasma analizado. El objetivo a largo plazo de esta investigación es utilizar la información de diversidad genética como herramienta para la identificación de genes y uso eficiente del germoplasma.

INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CULTIVOS

48 EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN DE OLEAGINOSAS ESPECIALES EN LA VIII Y X REGIONES ⁽¹⁾

Berti, M.⁽²⁾, Wilckens, R.⁽²⁾, Hevia, F.⁽³⁾, Pertierra, R.⁽²⁾ y Fischer, S.⁽²⁾

(2) Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. Departamento de Producción Vegetal. Casilla 537, Chillán,
(3) Universidad de Concepción. Facultad de Ingeniería Agrícola. Departamento de Agroindustrias. Casilla 537, Chillán.

Con el fin de buscar nuevas alternativas rentables para la agricultura de las VIII y X Regiones se introdujeron trece especies de oleaginosas especiales utilizadas en la industria cosmética, de pinturas y plásticos en países desarrollados. Las especies evaluadas fueron *Borago officinalis*, *Oenothera biennis*, *Echium plantagineum*, *Cuphea* spp., *Vernonia galamanensis*, *Lesquerella fendleri*, *Calendula officinalis*, *Limnanthes alba*, *Crambe abyssinica*, *Stokesia laevis*, *Sesamum indicum*, *Euphorbia lagascae* y *Cucurbita pepo* var. *styriaca* convar. *citrullina*. Las especies ya mencionadas fueron sembradas en Chillán, VIII Región y en Puyehue y Cocule, X Región. En cada una de las especies se evaluó fecha inicio de floración, rendimiento de semillas y contenido de aceite y el perfil de ácidos grasos. De acuerdo a los rendimientos y calidad obtenidos las especies que se muestran promisorias en la VIII Región son *Sesamum indicum* en el que se obtuvo un rendimiento que fluctuó entre 868 y 1039 kg ha⁻¹, *Calendula officinalis* con un rendimiento de semilla de 2149 kg ha⁻¹ promedio, *Limnanthes alba* con rendimientos que fluctuaron entre 262 y 435 kg ha⁻¹ y *Cucurbita pepo* convar. *citrullina* var. *styriaca* en la que se evaluaron distintas dosis de fertilización y tratamientos insecticidas para la semilla. En la X Región las especies promisorias son *Borago officinalis*, *Oenothera biennis*, y *Limnanthes alba*. Las dos primeras alcanzaron los contenidos de GLA requeridos por la industria, con rendimientos que permiten que el cultivo sea rentable. En *Limnanthes alba* se obtuvo un rendimiento de 807 kg ha⁻¹ para la variedad OMF64 y 979 kg ha⁻¹ para la variedad Knowles.

(1) Esta investigación ha sido financiada con el apoyo del FIA proyectos CO1-1A-082 y C00-1A-003 y FONTEC 2002250 y 2002204.

49 DETERMINACIÓN DEL EFECTO DEL VIRUS DEL MOSAICO DE LA ALFALFA EN LA ESTRUCTURA, CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE CEDRÓN (*Aloysia triphilla*), EVALUADO EN DOS TEMPORADAS DE CRECIMIENTO

Déllano, G.⁽¹⁾, Sepúlveda, P.⁽²⁾ y Blanco, G.⁽¹⁾

(1) Universidad Santo Tomás. Escuela de Agronomía.
(2) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - La Platina.

En cedrón (*Aloysia triphilla*), el virus del mosaico de la alfalfa se manifiesta con hojas de menor tamaño, deformaciones y clorosis. Dado que las plantas

cedrón se propagan en forma vegetativa, vía de transmisión del virus, es indispensable cuantificar el efecto de la enfermedad en el crecimiento y rendimiento de las plantas y de este modo poder determinar la necesidad promover el uso de plantas sanas en viveros y al establecer el cultivo. Durante dos temporadas agrícolas, se evaluó el crecimiento y rendimiento de plantas cedrón sanas y enfermas con virus. El ensayo se realizó en el Campus Experimental San Bernardo, de la Universidad Santo Tomás. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con 8 repeticiones. Los resultados fueron sometidos a un Análisis de Varianza (ANDEVA), al nivel de significancia del 95%. En la primera temporada de crecimiento, aunque las plantas enfermas manifestaron los síntomas descritos, no se encontraron diferencias significativas en los parámetros de crecimiento y rendimiento evaluados. En la segunda temporada, el virus afecta fuertemente tanto la estructura fotosintética como los parámetros de crecimiento y rendimiento de las plantas. Es así como en las plantas infectadas, se observó una reducción de 45% en el número nudos/planta, 13% en el número de hoja/planta, 30% del peso/hojas, un 77,5% del peso seco total y 79% en el rendimiento comercial.

50 PRIMERA INTRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE CASTAÑO EUROPEO (*Castanea sativa* M.) TIPO MARRON Y DE CASTAÑO JAPONÉS (*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.) A CHILE

Grau, P.⁽¹⁾ y Bastias, R. ⁽¹⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Quilamapu. Casilla 426, Chillán. pgrau@quilamapu.inia.cl

La especie *Castanea sativa* M. lleva más de 250 años en Chile desde su introducción por los primeros inmigrantes europeos. Hasta hoy, el castaño no presenta un desarrollo comercial importante en el país, debido a la baja calidad del fruto. En los últimos años se han realizado exportaciones de fruto a mercados internacionales, sin embargo la baja calidad de éste impide una expansión del mercado. El INIA Quilamapu inició un programa de mejoramiento del castaño a inicios de la década del 90, logrando introducir una colección de 18 cultivares de Europa y Japón; Bouche Rouge, Citta di Castello, Precoce Migoule, Marigoule, Marrone di Val di Susa, Marrone di Castel del Rio (2 y B), Marrone di Castel Borello, Marrone di Montemarano, Marron di Marradi, Marrone Fiorentino, Marrone di Chiusa di Pesio, Marrone di Cuneo, de la Madonna, Ginyose, Ishizuki Tanzawa y Tsukuba. Esta introducción representa la primera introducción oficial de la especie *Castanea sativa* M. (castaño europeo), primera introducción de la especie *Castanea crenata* Sieb. et Zucc. (castaño japonés), e híbridos eurojaponeses (crenata - sativa) a Chile. Entre éstos, se encuentran los mejores cultivares de castaña calidad marrón comercializados en el mercado internacional, iniciándose la propagación y evaluación en el Centro Regional de Investigaciones Quilamapu en Chillán y luego en las regiones VII a X. El año 2001 se inició la cosecha, y análisis de la calidad del fruto, seleccionándose cultivares promisorios, como

así también los estudios de manejo de huerto y conservación de fruto en pre y postcosecha.

51

RESULTADOS PRELIMINARES DE RENDIMIENTO DEL AVELLANO EUROPEO (*Corylus avellana* L.) EN LA VII Y VIII REGIONES ⁽¹⁾

Grau, P.⁽²⁾ y Bastías, R.⁽²⁾

⁽²⁾Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Quilmapu. Casilla 426, Chillán.

Una red de ensayos de evaluación de comportamiento del avellano europeo (*Corylus avellana* L.) se encuentra en desarrollo por el INIA Cri Quilmapu, abarcando entre el límite norte de la VII región (comuna de Teno, Prov. de Curicó) y el límite sur (comuna de Quilaco, Prov. de Bío-Bío) en la VIII Región. Los ensayos fueron establecidos el año 1999 en la VIII Región y el 2000 en la VII Región, en un marco de plantación de 4 x 3 (833 plantas/ha), y comprenden los siguientes cultivares y su origen: Negret (España), Gironell (España), Grifoll (España), Morell (España), Tonda Romana (Italia), Tonda delle Langhe (Italia), Barcelona (USA) además de tres ecotipos seleccionados como polinizantes en el país. Hasta la fecha, en la localidad de Camarico (Talca), se han logrado en general los mayores rendimientos de los cultivares. La producción comercial se inició al tercer año de establecido los huertos y los cultivares que han alcanzado los más altos rendimientos son: Barcelona (1,1 t/ha), Tonda Romana (1,06 t/ha), Morell (0,95 t/ha), Gironell 0,8 t/ha y Grifoll 0,8 t/ha, no existiendo diferencia significativa entre éstos. El menor rendimiento fue obtenido en el cultivar Tonda delle Langhe con un rendimiento de 0,152 t/ha. La mayor eficiencia productiva expresada fue la siguiente: Morell (51,9 g/cm²), Grifoll (45,2 g/cm²), Tonda Romana (44,3 g/cm²), Gironell (34,3 g/cm²), y Barcelona (31,7 g/cm²), no existiendo diferencia significativa entre éstos. La menor eficiencia productiva fue expresada por el cultivar Tonda delle Langhe (5,9 g/cm²), diferente significativamente del resto de los cultivares

⁽¹⁾ Trabajo financiado gracias a proyectos financiados por los Gobiernos Regionales de la región del Maule, del Bío Bío y el INIA, CRI - Quilmapu.

52

RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE ÁCIDO CICHÓRICO Y ALQUILAMIDAS EN RAÍCES, TALLOS, HOJAS E INFLORESCENCIAS DE *Echinacea purpurea* COSECHADAS EN DIFERENTES FECHAS

Hevia, F.⁽¹⁾, Berti, M.⁽²⁾ Wilckens, R.⁽²⁾ y Fischer, S.⁽²⁾

⁽¹⁾ Universidad de Concepción. Facultad de Ingeniería Agrícola. Casilla: 537 Chillán, Chile.
⁽²⁾ Universidad de Concepción Facultad de Agronomía. Casilla: 537 Chillán, Chile.

La *Echinacea purpurea* es una planta medicinal originaria de Norteamérica, que ha ganado popularidad por los efectos benéficos que tiene sobre el sistema inmunológico. Entre los compuestos responsables de la actividad farmacéutica están el ácido cichórico y las alquilamidas, cuya concentración es determinante en la demanda y precio del producto. En un diseño

de parcelas divididas se evaluó el rendimiento y el contenido de ácido cichórico y alquilamidas en raíces, tallos, hojas e inflorescencias de *Echinacea purpurea* cultivada en Chillán y cosechada en diferentes fechas (20/10/00, 24/11/00, 30/11/00 y 20/12/00). Los resultados indicaron una alta variabilidad entre las plantas, tanto en el rendimiento como en el contenido de ácido cichórico y alquilamidas. El rendimiento de materia fresca y seca aumentó en la medida que se atrasó la cosecha. Se observó diferentes niveles de ambos metabolitos en los distintos órganos de la planta, que dependieron de la fecha en que se realizó la cosecha. Siempre el contenido de alquilamidas fue superior en las raíces, alcanzando en la tercera fecha el nivel más alto (0,43%). Respecto al ácido cichórico se observó los niveles más altos en las raíces (20/10 y 24/11), alcanzando a un 0,24% y en las hojas en las cosechas de noviembre, momento en que llegó al 0,29%.

53

ADAPTACIÓN DE DOS PLANTAS MEDICINALES, *Silybum marianum* Y *Taraxacum officinale*, AL VALLE CENTRAL REGADO

Wilckens, R.⁽¹⁾, Berti, M.⁽¹⁾, Fischer, S.⁽¹⁾ y Hevia, F.⁽²⁾

⁽¹⁾ Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán, rwilcken@udec.cl
⁽²⁾ Facultad de Ingeniería Agrícola, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán.

En un futuro próximo pueden ser interesantes el cardo mariano y diente de león como plantas medicinales. Se realizaron ensayos de riego y fertilización de cardo mariano. Se regó en noviembre-diciembre 2001 reponiendo el 25%, 50% y 75% e.b. En otro ensayo se aplicó entre 0 y 400 U N ha⁻¹. Se cosechó con 4 capítulos maduros/planta. Se pesó planta completa y capítulos en fresco, trillándose los secos. Se cosechó diente de león establecido en agosto 2001 en Chillán y Linares entre noviembre 2002 y marzo 2003. Se separó la parte aérea y radicular. Se secaron a 40°C por 48 h. Con riego en cardo el rendimiento de materia seca (2,99 t ha⁻¹ BMS, 73% b.p.h) aumentó (P ≤ 0,05) con mayor suministro de agua, mientras que el de semillas fue de 0,88 t ha⁻¹ (BPS), equivalente a un reponiendo el 25%, 50% y 75% e.b. En otro ensayo se aplicó entre 0 y 400 U N ha⁻¹. Se cosechó con 4 capítulos maduros/planta. Se pesó planta completa y capítulos en fresco, trillándose los secos. Se cosechó diente de león establecido en agosto 2001 en Chillán y Linares entre noviembre 2002 y marzo 2003. Se separó la parte aérea y radicular. Se secaron a 40°C por 48 h. Con riego en cardo el rendimiento de materia seca (2,99 t ha⁻¹ BMS, 73% b.p.h) aumentó (P ≤ 0,05) con mayor suministro de agua, mientras que el de semillas fue de 0,88 t ha⁻¹ (BPS), equivalente a un índice de cosecha de 31%. cosecha de 31%. (P 0,05) en el contenido (4,18%-3,91%) de silimarina En el ensayo de fertilización el mayor rendimiento de semillas (1,01 t ha⁻¹) se obtuvo con 100 U N ha⁻¹, seguido de 400 U N ha⁻¹ (0,92 t ha⁻¹), con un índice de cosecha de 38,96%. El porcentaje de silimarina varió entre 3,785% con 200 U N ha⁻¹ a 3,49% con 100 U N ha⁻¹. En Linares hubo diferencias (P ≤ 0,05) del peso seco de raíces de diente de león, encontrándose el más alto (13,76 g /raíz) en febrero 2003. En Chillán sólo hubo diferencias (P ≤ 0,05) en el diámetro y el peso seco más alto (21,23 g / planta) se registró en febrero 2003.

⁽¹⁾Financiamiento: Proyecto FIA C00-1-A-003

(Paquete tecnológico para fomentar la competitividad | y calidad en la producción de plantas medicinales).

FRUTICULTURA

54

BALANCE DE ENERGÍA EN LA FRUTA Y SU RELACIÓN CON LA INCIDENCIA DE GOLPE DE SOL EN MANZANOS

Bastías, R.⁽¹⁾, Yuri, J. A.⁽²⁾ y Ortega, S.⁽³⁾

⁽¹⁾Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Quilmapu, Casilla 426, Chillán.

⁽²⁾Universidad de Talca. Centro de Pomáceas, Casilla 747, Talca.

⁽³⁾Universidad de Talca. CITRA, Casilla 747, Talca.

Durante la temporada 2000-2001 y 2001-2002, se realizó una comparación del flujo de radiación neta (Q_n); calor sensible (H); latente (LE) y calor almacenado (S) entre frutos con y sin desarrollo de golpe de sol. Para ello, datos de gradiente de temperatura fruto - aire, radiación solar total, humedad relativa y velocidad del viento, fueron registrados bajo dos condiciones: 1) fruta expuesta y no expuesta al sol 2) fruta sobreexpuesta al sol directo. La incidencia y severidad del daño por sol fue evaluada en forma visual y a través de cambios cuantitativos en el color y área de piel dañada. En promedio la Q_n en frutos que desarrollaron daño por sol (expuestos) superó en 3 MJ m⁻² a aquellos que no lo manifestaron (frutos sombra). El valor de Q_n no fue estadísticamente diferente entre frutos con daño por sol severo y leve. Sin embargo, el flujo de H y S estimado sobre frutos quemados severamente fue estadísticamente más alto el de los frutos con daño leve. El valor de LE disminuyó significativamente en frutos severamente dañados. De lo anterior se concluyó que la incidencia de daño por sol en manzanas está relacionada a la carga de Q_n absorbida por el fruto, mientras que el síntoma se expresa más severamente cuando las condiciones de planta y ambiente, incrementan el gradiente de T^o fruto - aire y disminuyen el flujo de vapor de agua desde el fruto a la atmósfera.

55

ESTUDIO DE INHIBICIÓN DE ETILENO EN POSTCOSECHA DE FRUTAS CLIMATÉRICAS: ASPECTOS DE BIOSÍNTESIS Y MADURACIÓN⁽¹⁾

Retamales, J.⁽²⁾, Galleguillos, F.⁽³⁾, Becerra, O.^(2,4), González, L.⁽⁴⁾ y Campo-Vargas, R.⁽²⁾

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI-La Platina. Casilla 439/3. Santiago. Jretamal@platina.inia.cl

⁽³⁾ Tesista.. Universidad Tecnológica Vicente Pérez Rosales.

⁽⁴⁾ Tesista.. Universidad de Chile.

En frutos climatéricos se ha relacionado la acción del etileno con los procesos de maduración, definiéndose un control de su propia biosíntesis (efecto autocatalítico). Para definir los patrones de cambio inducidos por etileno en diversas frutas climatéricas, se realizó un estudio del efecto de la inhibición de la acción del etileno mediante 1-metil ciclopropeno (1-MCP) en manzanas Granny Smith y Royal Gala, pera Packham's Triumph y kivi Hayward. El uso de 1-MCP inhibió marcadamente cambios en maduración y

biosíntesis del etileno en manzanas y peras, mientras que en kivi sus efectos fueron de menor grado. La síntesis del ácido amino ciclopropano carboxílico (ACC), precursor del etileno, y de la actividad de ACC oxidasa, mostraron una correspondencia con los niveles de etileno y parámetros de maduración, medidos tras la aplicación del inhibidor.

⁽¹⁾ Financiamiento / Agradecimientos: esta investigación se ha desarrollado en el marco del Proyecto FONDECYT 1010258. Se agradece la colaboración de AgroFresh (i.a. 1-MCP) utilizado en esta investigación.

56

INFLUENCIA DE LOS PORTAINJERTOS TROYER Y CITRUMELO SOBRE LA MADURACIÓN DE FRUTA DE LA VAR. CLEMENULES

Fichet, T.⁽¹⁾, Pozo, F.⁽²⁾ y Razeto, B.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad de Chile. Facultad Ciencias Agronómicas. Departamento Producción Agrícola. Casilla 1004 Santiago.

⁽²⁾ Tesista. Universidad de Chile. Escuela de Agronomía.

El portainjerto puede influir, en forma positiva o negativa, sobre la variedad injertada, tanto en la producción como en la calidad de la fruta. En general, los citrangs como Troyer, dan precocidad y fruta de alta calidad. En cambio, otros portainjertos, como Citrumelo, dan buenas producciones pero frutos de inferior calidad. Sin embargo, nuevos antecedentes señalan que el comportamiento de estos dos portainjertos es bastante variable, dependiendo de la zona donde sean cultivados. Al respecto, en Chile no existen antecedentes sobre el comportamiento de estos portainjertos en cuanto a la calidad y cantidad de fruta producida. El ensayo se llevó a cabo en un huerto comercial de clemenules, de 5 años de edad, injertados sobre Troyer y Citrumelo. Se marcaron 9 árboles de cada portainjerto y se realizaron 4 cosechas, distanciadas de 15 días cada una. Troyer indujo un mayor calibre de la fruta, este aumento de peso varió entre un 12 y 17%. Sin embargo, Citrumelo provocó una mayor relación SS/acidez, producto de un aumento en los sólidos solubles totales y una disminución en la acidez. Este aumento fue mayor cuanto más tarde se cosechó la fruta, lo cual perjudica la calidad, dando un sabor insípido al fruto. La separación de los gajos del eje central del fruto, se presentó en ambos portainjerto, pero no guardó relación con el tamaño del fruto, como se tiende a pensar. Se correlacionaron diferentes parámetros, entre lo que cabe destacar que no existió una relación entre grosor de cáscara y tamaño de fruta, para ninguno de los 2 portainjertos.

57

EFFECTO DEL ANILLADO, DE LA APLICACIÓN DE NAA O DE UN BIOESTIMULADOR NATURAL, SOBRE LA MADURACIÓN Y TAMAÑO DE FRUTOS DE NISPERO VAR. GOLDEN NUGGET

Fichet, T.⁽¹⁾, Prat, L.⁽¹⁾ y Medina R.⁽²⁾

(1) Universidad de Chile. Facultad Ciencias Agrarias. Departamento Producción Agrícola., Casilla 1004 Santiago.
 (2) Tesista. Universidad de Chile. Escuela de Agronomía.

Actualmente, dada las características de la oferta frutícola nacional, el negocio del nispero está en poder adelantar su cosecha, de forma a obtener mejores precios en el mercado interno. Junto con ello es deseable el aumento de los calibres de la fruta, de forma que sea más llamativa para el consumidor. Esto último, es un problema de la variedad Golden Nugget, la cual tiende a producir calibres medios a pequeños. En un huerto comercial de nispero Golden Nugget de 16 años de edad, se probaron tres tratamientos, NAA-800, Kelpak® un bioestimulador de origen orgánico y anillado, con el objetivo de aumentar el calibre de la fruta y adelantar la cosecha. Para ello, se realizaron 3 cosechas a medida que la fruta fue tomando color comercial. Tanto la aplicación de NAA como del bioestimulador, provocaron un aumento significativo en el tamaño de los frutos (peso y diámetro ecuatorial). A medida que se retrasaron las cosechas, aumentó el tamaño de los frutos, el número y peso de semillas, y disminuyó la acidez. Sin embargo, los sólidos solubles no presentaron variación ni entre los tratamientos, ni entre las cosechas. Al correlacionar los diferentes parámetros evaluados, se observó una alta relación entre diámetro ecuatorial y peso del fruto.

58

FENOLOGÍA FLORAL Y DICOGAMIA PARA DIFERENTES CULTIVARES DE AVELLANO EUROPEO (*Corylus avellana* L.) BAJO LAS CONDICIONES TÉRMICAS DEL SUR DE CHILE

Grau, P.⁽¹⁾ y Bastías, R.⁽¹⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Quilamapu, Casilla 426, Chillán.

Tiempo de floración y dicogamia fueron evaluados sobre 10 cultivares comerciales introducidos y 3 ecotipos polinizantes de avellano europeo seleccionados en el país y establecidos en el Centro Regional de Investigación Quilamapu (INIA), (36° 31' 34" Lat S.; 71° 54' 40" Long. O; Chillán, VIII Región, Chile), para un período comprendido entre los años 1996-2002. En los cultivares comerciales Gironell, T. Romana, Negret y Santiago la receptividad de estigmas en flores femeninas se inició tempranamente (10-25 mayo), mientras que en T. delle Langhe, Culpla, Morell y Daviana, esta ocurrió muy tardíamente (20 junio y 25 julio). Los polinizantes Naranja y Amarillo presentaron el período más prolongado de emisión de polen. En promedio el 62 % de los cultivares evaluados presentaron protandria, mientras que el resto manifestó una marcada protoginia. La receptividad de flores femeninas se adelantó considerablemente bajo condiciones de mayor acumulación de frío invernal. Para el polinizante Naranja una correlación inversamente significativa fue observada entre el período de emisión del polen en amentos ($R^2 = 0,92^{**}$) y temperatura ambiental. Los resultados indican un marcado efecto de las condiciones térmicas sobre el tiempo de floración y grado de dicogamia en los cultivares evaluados, lo cual resultaría fundamental al elegir la distribución y densidad de polinizantes en futuras plantaciones de

esta especie para diferentes localidades.

59

INFLUENCIA DEL NÚMERO DE RACIMOS POR PLANTA SOBRE DIVERSOS PARÁMETROS DE CALIDAD EN EL CULTIVAR CRIMSON SEEDLESS

Gualda, P.⁽¹⁾ y Muñoz, I.⁽²⁾

(1) Tesista. Universidad Mayor. Escuela de Agronomía. pgualda@hotmail.com
 (2) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - La Platina. Casilla 439/3, Santiago.

El cultivar Crimson Seedless, en la temporada 2002-2003 alcanzó 8 millones de cajas exportadas, aun no se conoce bien las prácticas de manejo y regulación del número de racimos que lleven a una mejor calidad y mayor producción exportable en este cultivar. Se estableció este ensayo en la Comuna de Calle Larga V Región. El ensayo contó con 6 tratamientos, variando el número de racimos por planta desde 20 racimos por planta hasta toda la carga. Se midió diámetros y peso de las bayas, peso del racimo, sólidos solubles y color en cada tratamiento. Además la cantidad de fruta cosechada, fruta embalada y fruta no embalada.

60

VARIABILIDAD ESTACIONAL DEL CONTENIDO NUTRICIONAL EN MANZANAS VARIEDAD BRAEBURN.

Hirzel, J.⁽¹⁾ y Rodríguez, N.⁽¹⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Quilamapu, Chillán, Chile.

Durante las temporadas agrícolas 2001/2002 (verano lluvioso) y 2002/2003 (primavera lluviosa) se desarrolló un ensayo de fertirrigación de un huerto de manzanos variedad Braeburn ubicado en la localidad de Retiro (proyección UTM datum WGS 84; HUSO 19 254001 m E y 6000159 m N). El huerto fue establecido en 1991 en un marco 4,5 m * 1,75 m, sobre el cual se determinaron 2 sectores a evaluar, con patrones M-111 y franco, respectivamente. La fertilización de pre-cosecha estuvo compuesta por nitrato de calcio y urea, y la de postcosecha por Ultrasol Desarrollo. En cada sector se determinaron 4 puntos de muestreo compuestos por 2 árboles cada uno, seleccionados por uniformidad estadística del análisis químico de suelos. Al momento de cosecha de cada temporada se colectaron 40 frutos por punto, sometidos a análisis de piel y pulpa. En ambas temporadas los análisis estadísticos entre sectores no indicaron diferencias en la concentración de N, P, K, Ca, Mg, B de los tejidos evaluados ($p < 0,05$). Los análisis estadísticos entre temporadas indicaron que en piel se obtuvo mayor contenido de N, P, Ca y Mg el 2001/2002 e inferior contenido de B. En tanto que en pulpa se obtuvo mayor contenido de K, Mg y B el 2002/2003 e inferior contenido de P. A su vez, durante la última temporada se presentó una alta incidencia de bitter pit, estadísticamente similar entre sectores. Los resultados obtenidos sugieren incidencia estacional en los contenidos nutricionales de frutos, lo cual además afectaría la calidad de postcosecha.

61

EFFECTOS DEL ETHEPHON EN EL CRECIMIENTO VEGETATIVO Y LA FLORACIÓN DEL CEREZO EN LA IV REGIÓN⁽¹⁾

Lemus, G.⁽²⁾, Rivas, B.⁽²⁾

(2) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - La Platina.

En la temporada 2002 – 2003, se aplicó Ethephon, 75 ppm, al follaje de cerezos 'Brooks' en portainjerto 'Mahaleb' de 3ª foliación, en la localidad de Pedregal, Monte Patria, IV Región. Los tratamientos correspondieron a: 4 aplicaciones, 1 vez por semana en el mes de octubre; 3 aplicaciones comenzando la segunda semana de octubre; 2 aplicaciones durante la segunda quincena; 1 aplicación la última semana de octubre y un testigo sin aplicación. El crecimiento del brote de la temporada se redujo, proporcionalmente al número de aplicaciones que recibió cada planta, 3 y 4 aplicaciones redujeron en un 50 % la longitud del brote respecto al testigo. La densidad de dardos medido en el otoño siguiente mostró un claro acortamiento de entrenudos en los tratamientos con mayor número de aplicaciones. La floración se adelantó alrededor de 7 días en el tratamiento con mayor número de aplicaciones respecto a plantas no tratadas. Como efecto colateral, algunas plantas mostraron clorosis y abscisión de hojas como reacción al producto. Se concluye que el uso de este regulador de crecimiento puede ser una herramienta de control del vigor en árboles jóvenes de cerezo para las condiciones de la IV Región.

(1) Fondo para el Desarrollo e Innovación

62

EFFECTO DE UNA DOBLE APLICACIÓN DE DPA SOBRE EL DESARROLLO DE ESCALDADO EN MANZANAS GRANNY SMITH⁽¹⁾

Moggia, C.⁽²⁾, Pereira, M.⁽²⁾ y Alvear F.⁽²⁾

(2) Universidad de Talca.. Facultad de Ciencias Agrarias. Centro de Pomáceas. Casilla 747, Talca – Chile.

Durante la temporada 2001/02, se evaluó la efectividad de una segunda aplicación de DPA en manzanas Granny Smith sobre el desarrollo de escaldado. Se utilizó fruta de San Fernando y Curicó cosechada el 01/03, 25/03 y 13/03, 27/03, respectivamente, la que se sometió a aplicaciones de DPA (2000 ppm), a cosecha y durante guarda. El almacenaje fue en FC (0°C) y AC (1,8-2 %O₂ y 1,3 - 1,5 %CO₂) por 6 y 8 meses (m). Los tratamientos consistieron en: Testigo, DPA a cosecha (DPAC); DPAC + DPA a 2 m; DPAC + DPA a 4m; DPAC + DPA a 6m. Para la aplicación inicial se usó una ducha comercial; las reaplicaciones, fueron por inmersión (30") y termonebulización. Para esta última se utilizó un camión refrigerado en el que se dispuso un "canister" de DPA, formulado para 1 t de fruta. Una vez encendido el "canister", el camión se mantuvo cerrado por 24 h, trasladando luego la fruta a almacenaje. Se diseñaron 2 ensayos, para 6 y 8 meses de almacenaje, analizando severidad e incidencia de escaldado (4 repeticiones de 20 frutos/tratamiento). Los resultados indicaron que manzanas de ambas zonas y cosechas desarrollaron alta incidencia del desorden, cuando no se les aplicó

DPA. La aplicación a cosecha fue efectiva en reducir el daño en Curicó (ambas fechas) y en San Fernando (primera cosecha). La reaplicación fue más efectiva que una sola aplicación a cosecha, en San Fernando para la segunda fecha y en Curicó para ambas (< 5% de escaldado). El mejor momento para la reaplicación, fue después de 2 meses. El efecto de la reaplicación se fue diluyendo con el retraso de la segunda aplicación, siendo 6 meses la menos efectiva. El análisis de residuos mostró que inmersión y termonebulización, aumentaron los niveles de DPA en la fruta.

(1) Proyecto Financiado por PACE International

63

APLICACIÓN DE 1-MCP (SMARTFRESH), EN PERAS CV. PACKHAM'S TRIUMPH⁽¹⁾

Moggia, C.⁽²⁾; Pereira, M.⁽²⁾ y Jorquera, Y.⁽²⁾

(2) Universidad de Talca.. Facultad de Ciencias Agrarias. Centro de Pomáceas. Casilla 747, Talca – Chile.

La aplicación de 1-metilciclopropano (1-MCP, SmartFresh) en peras puede constituirse en una útil herramienta comercial, si es usado de modo que permita extender el almacenaje, sin afectar la capacidad de maduración a T° ambiente. Se presentan los resultados de 3 temporadas en el cv. Packham's Triumph, donde se utilizaron dosis de 50 a 500 ppb, con fruta en dos estados de madurez (17 y 14 lb). En general, la respuesta a 1-MCP fue dependiente de la concentración; así, el efecto se prolongó a medida que se incrementó la dosis. Los principales beneficios fueron, reducción en el ablandamiento y mantención del color verde de la piel. La aplicación de 1-MCP a cosecha permitió que después de 150 días a 0°C, la fruta aún tuviera firmeza adecuada para embarque, (> 12 lb). Para este cultivar, concentraciones entre 100 y 200 ppb, serían las más adecuadas, permitiendo alcanzar la madurez de consumo, después de almacenaje más exposición, entre 6 y 14 días, a 20°C. Mayores dosificaciones afectarían negativamente su comercialización, al inhibir la maduración a T° ambiente. La tercera temporada se evaluó el efecto de revertir el tratamientos inicial de 1-MCP con una aplicación de etileno (1000 ppm por 24 horas), en fruta con 90 días de almacenaje. Peras con 50, 100 y 200 ppb 1-MCP más etileno ablandaron con mayor rapidez que fruta sin tratar, sin embargo, todos los tratamientos lograron firmeza adecuada para consumo (4-2 lb) después de 6 y 12 días a T° ambiente. Fruta con 300 ppb más etileno, mostró un descenso en firmeza, después de 90 días más 12 a T° ambiente, pero sin alcanzar la condición de consumo. La reversión con etileno en mayores dosis debiera tener efecto con períodos más prolongados de almacenaje.

(1) Proyecto financiado por AgroFresh Inc. A Rohm and Haas Company

64

EFFECTO DE LA CLOROSIS FÉRRICA EN EL TAMAÑO Y LA CONCENTRACIÓN DE ACEITE EN EL FRUTO DEL PALTO (*Persea americana* Mill.)

Razeto, B.⁽¹⁾ y Palacios, J.⁽¹⁾

(1) Universidad de Chile. Facultad de Ciencias

Agronómicas. Casilla 1004 – Santiago, Chile. brazeto@uchile.cl

La clorosis del follaje, causada por la deficiencia de hierro (clorosis férrica), es un problema frecuente en árboles frutales, siendo el palto una de las especies más afectadas. Con el objetivo de determinar en qué medida la clorosis férrica influye en el tamaño y el contenido de aceite en el fruto de palto, el año 2002 se realizó un estudio en un huerto de 22 años var. Hass, ubicado en la Comuna de Quillota, V Región. Se seleccionaron 12 árboles con distinto grado de clorosis férrica, desde algunos con follaje verde normal hasta otros severamente cloróticos. Con fecha 30 de agosto se colectaron 15 frutos y 30 hojas por árbol. En la piel del fruto y en las hojas se midió color (con colorímetro triestímulo) y concentración de clorofila (mediante extracción con etanol y medición de absorbancia en espectrofotómetro). Se determinó el peso del fruto y la concentración de aceite en la pulpa (mediante extracción con éter de petróleo). Se encontró una alta relación entre la clorosis férrica (cuantificada por la concentración de clorofila en la hoja) y el peso del fruto ($R^2=0,93$) y su contenido de aceite ($R^2=0,68$). Similar relación se determinó entre la concentración de clorofila en la piel del fruto y el peso del mismo ($R^2=0,70$) y su contenido de aceite ($R^2=0,86$). Se concluye que la clorosis férrica disminuye ostensiblemente (y proporcionalmente a su intensidad) el tamaño del fruto y su concentración de aceite en el palto, sin influir en la madurez del fruto.

65

EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE DIEZ PORTAINJERTOS DE CEREZO (*Prunus avium* L.) BAJO CONDICIONES DE REPLANTACIÓN⁽¹⁾

Reginato, G.⁽²⁾, Meza, P.⁽²⁾ y Mauro, C.⁽²⁾

(2) Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004 – Santiago, Chile. greginat@uchile.cl

En la temporada 2002-2003 se evaluó el crecimiento de plantas de 'Summit' en 5 portainjertos (P. Mahaleb, Gisela 5, Gisela 6, Maxma 14 y W158); 'Bing' sobre 3 portainjertos (F12-1, CAB 6 y Colt), 'Sweetheart' sobre SL 64 y 'Regina' sobre Maxma 60, en suelo fumigado y sin fumigar, plantados inmediatamente después de remover un huerto adulto de cerezos sobre P. mahaleb. El objetivo fue evaluar la adaptabilidad de los portainjertos bajo condiciones de replantación. Se evaluó: al montaje del ensayo, el peso de cada planta; se estimó el área foliar en tres fechas: 6 de diciembre, 13 enero, 19 de marzo, mediante largo de brotes, número de hojas por brote y área foliar promedio de hojas. Al final de la temporada se arrancaron las plantas y se pesó la raíz y la parte aérea. El peso final de la parte aérea en suelo fumigado fue entre un 180 y 360% respecto del suelo no fumigado, por lo que se consideró que existieron problemas de replantación con todos los portainjertos. El menos afectado fue CAB 6 (180%); los más afectados fueron F12-1 (300%) y Gisela 5 (360%); otros portainjertos fueron intermedios (entre 230 y 280%). En 'Bing' el crecimiento de Colt no fumigado fue similar a CAB6 y F12-1 fumigado, alrededor de la mitad de Colt Fumigado. En 'Summit' Gisela 6, Gisela 5 y P. mahaleb fueron alrededor de un 150% de Maxma 14 y W158, tanto en suelo fumigado o no.

El peso de la parte aérea de las variedades en los diferentes portainjertos y condiciones osciló entre 0,4 y 2,4 kg.

(1) Se agradece a Viverosur, en especial a Alejandro Navarro, por la colaboración prestada en este ensayo.

66

EFFECTO DE LAS APLICACIONES DE NAA Y CARBARIL PARA RALEO QUÍMICO DE MANZANAS RED CHIEF, SOBRE LA CONDICIÓN DE LA SEMILLA

Reginato, G.⁽¹⁾, Fernández P.⁽¹⁾

(1) Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004 – Santiago, Chile. greginat@uchile.cl

En la temporada 2000-2001, en Los Niches, Curicó, se aplicó en botón rosado 0; 4 y 8 mg·L⁻¹ de ácido naftalén acético (NAA), posteriormente, en 4 o 9 mm de tamaño de fruto, se aplicó 0; 1 o 2 g·L⁻¹ de carbaril 85% p.c. Esto con el objetivo de determinar el efecto de las posibles interacciones entre los diferentes factores (concentración de NAA, concentración de carbaril y época de aplicación de carbaril) sobre la condición de las semillas, tanto de frutos laterales como reinas. Las evaluaciones se realizaron el 5/11; 19/11 y 5/12. Se consideró semillas "malas" aquellas de color café y que no presentaron desarrollo de tejidos al interior de éstas, aún cuando la testa se desarrolló en algún grado. En frutos reinas existe poca variación en el estado de las semillas a través del tiempo, fluctuando entre 6 y 7 las "buenas" y 0,2 y 0,6 las "malas". La cantidad de semillas "buenas" disminuye naturalmente entre las diferentes fechas de evaluación en frutos laterales, desde entre 5,5 y 6 (5/11) hasta alrededor de 3 (5/12), para tratamientos que no recibieron carbaril; para la concentración máxima de carbaril fluctuó entre 4,5 y 5 (5/11) hasta alrededor de 1,5 (5/12). Los factores que determinan los resultados fueron la concentración de carbaril, con más efecto a mayor concentración, y la época de aplicación de éste, con un menor efecto sobre las semillas "malas" al aplicar en 4mm de diámetro de frutos.

67

CARACTERIZACIÓN DE LA BIOLOGÍA FLORAL DEL NOGAL HARTLEY

Reginato, G.⁽¹⁾ y Alborno A.⁽¹⁾

(1) Universidad de Chile. Facultad Ciencias Agronómicas. Casilla 1004, Santiago. greginat@uchile.cl

En 2002, en nogales 'Hartley', plantados a 7x7m, Quinta de Tilcoco, se marcaron dos ramas en cuatro árboles para determinar fenología de la floración, contando diariamente amentos y flores pistiladas de diferentes estados. Se evaluó: oferta de polen de amentos de distinto desarrollo y en el huerto durante la floración, con trampas de polen; aborto de flores pistiladas según momento de aparición; evolución de receptividad de flores. La aparición de flores duró 51 días iniciándose el 9 de octubre; la caída total de flores fue 25,7%, entre 11/11 y 27/12, principalmente al estado Gf (69%). Al comienzo de floración pistilada existieron 6 amentos/flor, disminuyendo a 0,5

amentos/flor a los 9 días, y ser nula el 25 de noviembre. Cuando existió más flores receptivas (Ef₁ y Ff₂) se encontró 1,5 y 0,4 amentos/100 flores, respectivamente. La oferta de polen del amento es mayor en Fm₂ y Gm. La oferta de polen en el huerto es función de la presencia de amentos ($R^2=0,878$), al comienzo de la floración 4,5 granos/10 mm²/día, en los estados Ef₁ y Ff₂ 0,195. Las flores caídas aumentaron a medida que las flores aparecían más tarde, correlacionándose con la oferta de polen ($R^2=0,41$). Prácticamente, el largo de los estados florales no varió según la fecha de aparición de flores, 5; 3; 7 y 18 días para Ef, Ef₁, Ff₂ y Gf, respectivamente. La mayor cuaja se obtuvo al polinizar en Ef₁ (53%), y Ff₂ (38%); luego Ef (10%) y Gf (2%).

68

RELACIÓN ENTRE DENSIDAD ESTOMÁTICA Y POTENCIAL DE RENDIMIENTO EN DIFERENTES ECOTIPOS DE CASTAÑO EN CHILE

Bastías R.⁽¹⁾, Grau P.⁽¹⁾ y Ortiz D.⁽²⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.
(2) Tesista. Universidad Adventista de Chile. Escuela de Agronomía., Chillán, Chile.

Durante la temporada 2002-2003 se evaluó la relación entre densidad estomática (De) y eficiencia de rendimiento (E_R) en tres ecotipos de castaños de origen europeo: Marrone Fiorentino, Marrone di Val di Susa y Marrone Montemarano (Castanea sativa Mill.), uno de origen Japonés: Ginyose (Castanea crenata Sieb. and Zucc.) y dos híbridos eurojaponeses: Marigoule y Precoce Migoule (C. crenata x C. sativa). El estudio fue llevado a cabo en el huerto experimental del programa de mejoramiento frutal (Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Quilamapu, Chillán). El número de estomas por mm² fue estimado a través de impresiones foliares provenientes de brotes de la parte media del árbol. La E_R del árbol fue evaluada en la cosecha y expresada en kg fruta/cm² de área de sección transversal de tronco (ASTT). En los híbridos Marigoule y Precoce Migoule (C. crenata x C. sativa) y el ecotipo Japonés (C. crenata), la De superó significativamente y en más de 100 estomas/mm² a la evaluada en ecotipos europeos. El valor de E_R significativamente más alto fue estimado en Marigoule (0,04 kg cm⁻² ASTT), mientras que el más bajo fue observado en Marrone di Val di Susa (0,001 kg cm⁻² ASTT). La correlación entre De y E_R fue positiva y estadísticamente significativa ($R^2=0,6^*$). Los resultados preliminares, demostrarían que existen diferencias fisiológicas entre genotipos de castaño de origen japonés y europeo y que podrían determinar el grado de adaptación y el potencial productivo de la especie, bajo las condiciones climáticas del Sur de Chile.

69

ATMÓSFERA MODIFICADA EN FRUTOS DE TUNA

Berger, H.⁽¹⁾, Galletti, L.⁽¹⁾

(1) Universidad de Chile. Facultad Ciencias Agronómicas. Centro de Estudios Postcosecha (CEPOC). hberger@uchile.cl

Con el objetivo de estudiar el efecto de la atmósfera modificada proporcionada por diferentes láminas de

empaques y la aplicación de cera, en la calidad y vida postcosecha de tunas se cosechó la fruta, en Noviciado, Región Metropolitana, basado en el color verde claro que se utiliza para exportación. La eliminación de espinas se realizó mediante el barrido en el huerto. Se realizaron tratamientos con bolsas de polietileno de distintas características de permeabilidad, así como también la aplicación directa de cera para frutos de carozo sin diluir, además testigo húmedo y testigo seco. Las tunas se almacenaron a 0°C, y 85-90% HR durante 21 y 35 días, momento en el cual se evaluó la fruta, así como también luego de un período de 3 días a 18°C. Las variables medidas en cada oportunidad fueron deshidratación, color, firmeza, sólidos solubles, pH, acidez titulable, pudriciones y daño por espinas. La deshidratación se minimizó con los tratamientos con bolsas de polietileno, pero con ellas hubo un aumento de pudriciones, olores fermentativos y colores anómalos. Los rangos de madurez se mantuvieron similares a los de la cosecha, sólo el color experimentó una evolución hacia el amarillo. El tratamiento con cera para carozos fue el que arrojó resultados aceptables.

70

LA MADUREZ DE KAKIS, VARIEDAD FUYU Y SU RESPUESTA AL ALMACENAJE REFRIGERADO

Berger, H.⁽¹⁾, Galletti, L.⁽¹⁾ y Rosales, E.⁽¹⁾

(1) Universidad de Chile. Facultad Ciencias Agronómicas. Centro de Estudios Postcosecha (CEPOC). hberger@uchile.cl

Se evaluó el efecto de dos estados de madurez en frutos de kaki variedad Fuyu sobre el desarrollo de posibles desórdenes fisiológicos. La fruta se recolectó en la zona de Los Andes, V Región, utilizándose como índice de cosecha dos colores de fruta, amarillo-anaranjado débil (M1) y amarillo-anaranjado más intenso (M2). La fruta se almacenó en cámara de frío, a 0°C, con humedad relativa de 90%, por 28; 42 y 56 días. La evaluación se realizó al momento de salir de frío y posteriormente al cuarto y octavo día de cumplido un período de exposición y venta a 18°C. Las variables evaluadas fueron: peso, color, tasa respiratoria, desórdenes fisiológicos, firmeza, sólidos solubles, pH, acidez titulable y evaluación sensorial. El análisis estadístico arrojó diferencias significativas en los parámetros de color, firmeza y sólidos solubles en las últimas evaluaciones. Para ambos estados de madurez la fruta desarrolló un bajo porcentaje de manchas negras o "black spot" en todos los períodos de conservación, y no se observó pudriciones. Debido al ablandamiento y a la evidente deshidratación, la fruta de madurez M2 almacenada por 56 días presentó una calidad no comercializable. En general la fruta de madurez M1 presentó una mejor condición a la conservación en refrigeración.

71

ANÁLISIS QUÍMICO DE LA INFLORESCENCIA Y EL PEDÚNCULO DEL FRUTO COMO ÍNDICE DEL NIVEL DE NITRÓGENO EN EL ÁRBOL DE PALTO (Persea americana Mill.)

Razeto, B.⁽¹⁾ y Salgado, J.⁽¹⁾

(1) Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004 – Santiago, Chile. brazeto@uchile.cl

Con el objetivo de determinar la representatividad del análisis químico de la inflorescencia y el pedúnculo del fruto en el diagnóstico del nivel de nitrógeno en el árbol de palto, el año 2001 se realizó un ensayo en un huerto variedad Hass de 7 años ubicado en la Comuna de Paine, Región Metropolitana. Se aplicaron 0; 333; 666 y 999 g N/árbol en forma de urea al suelo. Cada tratamiento fue repetido en tres árboles, bajo un diseño totalmente aleatorizado. Cuatro meses después de la aplicación, en la época normal de muestreo foliar se colectaron muestras de 15 hojas y 15 pedúnculos por árbol. Tres meses más tarde se colectaron 70 inflorescencias por árbol. En todas estas muestras se analizó nitrógeno por el método de Kjeldahl. El pedúnculo fue el tejido cuya concentración de nitrógeno mejor relación tuvo con la dosis de nitrógeno. Obtuvo un $R^2 = 0,67$, contra $R^2 = 0,64$ en la hoja y 0,56 en la inflorescencia. Además, la curva según la ecuación de regresión, presentó en el pedúnculo una trayectoria más lógica que en la hoja. Al comparar la relación en la concentración de nitrógeno entre los tejidos se encontró que el pedúnculo presentó una alta asociación con la hoja ($R^2=0,59$). El grado de asociación entre la inflorescencia y la hoja fue de sólo $R^2 = 0,23$. Al aplicar la ecuación de regresión hoja-pedúnculo, se pudo comprobar una mayor amplitud en las cifras del pedúnculo (0,50 a 1,83% N, contra 1,50 a 2,70% N en la hoja). El pedúnculo del fruto aparece como un tejido más certero que la hoja para representar el nivel de nitrógeno en el árbol de palto.

72

COMPORTAMIENTO DEL PISTACHO (*Pistacia vera* L.) EN EL SECANO INTERIOR DE CAUQUENES

Reyes M.⁽¹⁾ y Lavín A.⁽¹⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI – Cauquenes. Casilla 165, Cauquenes, Chile.

Desde 1984 en el Centro Experimental Cauquenes (INIA), se evaluó el comportamiento del Pistacho (*Pistacia vera* L.), dos patrones (P. atlántica y P. palaestina) y los cultivares Kerman, Sirora y Peters como polinizante. El crecimiento de ambos patrones fue similar durante las primeras temporadas, posteriormente el alcanzado por P. atlántica fue superior al de P. palaestina. Al comparar los tres cultivares sobre ambos patrones, se observó una leve superioridad en el crecimiento alcanzado sobre el patrón P. palaestina, siendo Kerman el de mayor crecimiento entre los cultivares. La afinidad de los cultivares con ambos patrones fue bastante similar. La combinación Sirora/P. atlántica fue la que obtuvo la mejor producción con 1,6 kg/árbol, como promedio

ESPECIES NATIVAS

74

CARACTERIZACIÓN Y TEMPERATURAS DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE LOS *Nothofagus* PATAGÓNICOS.

Escobar E.⁽¹⁾, Ríos D.⁽¹⁾ Sánchez M.⁽¹⁾ y Escobar A.⁽¹⁾

(1) Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Forestales. Departamento Silvicultura.

Se analiza el calibre, peso, viabilidad, capacidad y energía germinativa de semillas de *Nothofagus*

para once temporadas evaluadas, con una fluctuación entre 0,5 y 3,7 kg/árbol. Kerman/p. palaestina alcanzó un promedio de 1,15 kg/árbol. Ambos valores son inferiores a otras descritas en el país. 'Kerman' mostró las nueces de mayor peso (1,11 gr) comparadas a las de Sirora (1,07 g). El peso de la semilla fue levemente superior en Sirora que en Kerman (0,48 vs 0,45 g). En cuanto al porcentaje de llenado de nuez, los valores obtenidos fueron de 44,66% para Sirora y 40,17 para Kerman. En promedio la duración de la floración fue similar para Kerman y Sirora, con 14 y 13 días respectivamente, desarrollándose principalmente en octubre. El período de emisión de polen (19 días), en promedio, fue más largo que el período de floración femenina (13 a 14 días) pero presentó una desviación de 10 días.

73

EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y DE SENSIBILIDAD A FRÍO DURANTE POSTCOSECHA DE DIEZ CULTIVARES DE MELÓN RETICULADO

Toha, J.⁽²⁾ y Krarup, C.⁽²⁾

(2) Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Departamento de Ciencias Vegetales. Casilla 306 correo 22 Santiago.jtoha@puc.cl

La evaluación de cultivares es una investigación básica y prioritaria para la producción de cultivos. En melón, al igual que en la mayoría de las hortalizas, hay escasa información de las características productivas de los cultivares. Además, en melón reticulado se ha observado una variación significativa en la respuesta de los cultivares a las condiciones térmicas durante el almacenamiento. Los objetivos de este estudio fueron determinar las características cuantitativas y cualitativas de la producción de diez cultivares de melón y delimitar su sensibilidad a daño por enfriamiento durante su conservación refrigerada. Los cultivares Athena, Colima, Early Tornado, Gal 96, Hy-Mark, Málaga, Lavigal, Primo, Sol Dorado y Voyager fueron sembrados en Curacaví (33°27'S; 70°38'W), según prácticas convencionales para la obtención de frutos de plena temporada. Los resultados mostraron diferencias significativas de los cultivares en parámetros como precocidad (93 a 108 días) y peso (0,95 a 1,54 kg), contenido de sólidos solubles (10,1 a 13,6° Brix) y rendimiento (24,1 a 46,8 t/ha) de frutos. La sensibilidad a frío medida después de 19 días a 0°C y de 3 días adicionales a 20°C, varió desde escasa (Gal 96, Hy-Mark, Lavigal, Early Tornado, Voyager y Sol Dorado), pasando por moderada (Málaga y Primo), hasta extrema (Athena y Colima).

antarctica, *Nothofagus betuloides* y *Nothofagus pumilio*. En una primera fase, el análisis de germinación se realizó entre 10°C y 35°C, a intervalos de 5°C. En una segunda, a partir del mejor tratamiento anterior, se probaron temperaturas superiores e inferiores en intervalos de 1°C. Una tercera fase analizó la aplicación diaria de temperaturas oscilantes, utilizando una temperatura menor (mejor tratamiento segunda fase) aplicada durante 16 h; y una mayor (mejor tratamiento segunda fase +10°C) aplicada durante 8 h diarias. Los resultados muestran que

semillas, de una misma procedencia, están constituidas por unidades de diferentes tamaños y que el número por unidad de peso varía según el calibre, para cada especie. Además, las distintas especies presentan diferentes comportamientos de la germinación. *Nothofagus antarctica* germina entre 10 y 35°C con mayor capacidad y energía germinativa a los 25°C, a temperatura constante. A temperatura oscilante, los mejores resultados se obtienen con el tratamiento 24°C + 34°C. *Nothofagus betuloides* germina entre 10 y 30°C, presentando mayor capacidad y energía germinativa a 19°C a temperatura constante. Bajo temperaturas oscilantes, lo hace con el tratamiento 20°C + 30°C. *Nothofagus pumilio*, germina entre 10 y 35°C con mayor capacidad y energía germinativa a los 20°C. Cuando se utilizan temperaturas oscilantes los mejores resultados, para las mismas variables, se obtienen con el tratamiento 20°C + 30°C.

75

PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y RADIACIÓN INTERCEPTADA SEGÚN LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN EN MÁTICO (*Buddleja globosa* HOPE) CULTIVADO EN CHILLÁN, CHILE

Fischer, S.⁽¹⁾, Berti, M.⁽²⁾, Wilckens, R.⁽²⁾, Del Pozo, A.⁽²⁾, Tapia M.⁽²⁾ y Pavéz, C.⁽²⁾

(1) Tesista. Universidad de Concepción.
(2) Universidad de Concepción.

El matico (*Buddleja globosa* HOPE) se usa para sanar úlceras externas e internas. El objetivo fue determinar la producción de biomasa (hojas) y la radiación interceptada por poblaciones de plantas de distinta densidad cultivadas en Chillán. Las estacas enraizadas de matico, se transplantaron en abril del 2000 a densidades de plantación de 8.000, 10.000, 11.765 y 14.286 plantas ha⁻¹, usando un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se evaluó producción de biomasa, radiación interceptada, número total de hojas/planta y de hojas m², número total de brotes/planta y de brotes m², altura de plantas antes de la cosecha y rendimiento de hojas. La producción de biomasa y radiación interceptada aumentó al aumentar la densidad poblacional. El número de hojas/m² y brotes/m² disminuyó ($P \leq 0,05$) en poblaciones de menor densidad. El mayor rendimiento en peso seco de hojas y la mayor radiación interceptada se determinó en el tratamiento con 14.286 plantas/ha. La altura no dependió de la densidad de plantación.

76

CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DEL FRUTO DE Gomortega keule (Mol.) Baillon.

Muñoz, D.⁽¹⁾, Jara, H.⁽¹⁾ y Loyola, N.⁽²⁾

(1) Universidad Católica del Maule. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Casilla 7-D. , loyola@hualo.ucm.cl
(2) Tesista. Universidad Católica del Maule. Escuela de Agronomía.

Queule es una especie autóctona de Chile y endémica de la zona costera de la VII y VIII Regiones. Es un árbol que se encuentra en peligro de extinción, siendo además el único representante de la familia Gomortegaceae en el mundo. Posee un fruto que era

tradicionalmente consumido por comunidades locales, pero que no ha sido sujeto de estudios. En el presente trabajo se midieron características agronómicas del fruto: diámetro, peso, diámetro del carozo, resistencia de la pulpa a la presión, pH y contenido de sólidos solubles. Los resultados arrojaron un peso promedio de fruto de 28,2 g, con diámetro polar promedio de 4,5 cm y diámetro ecuatorial de 3,4 cm. Los sólidos solubles medidos en la pulpa de frutos mostraron un valor promedio de 18,9° Brix, siendo el pH promedio de 4,2. El color de los frutos inmaduros fue verde, el que se tornó amarillo a medida que el fruto aumentó su maduración. Se concluye que el fruto de queule presenta características que pueden ser atractivas para su consumo fresco o procesado, las que lo convierten en una alternativa productiva potencial que debe ser estudiada y desarrollada

77

ESTUDIOS PRELIMINARES PARA EL ESTABLECIMIENTO IN VITRO DE *Rhodophiala bagnoldii* Y *Rhodophiala montana* ⁽¹⁾

Seemann P.⁽²⁾, Jara G.⁽²⁾, Muñoz M.⁽²⁾, Riegel R.⁽²⁾, Schiappacasse F.⁽³⁾, Peñailillo P.⁽³⁾ y Vico V.⁽³⁾

(2) Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia.
(3) Universidad de Talca. Casilla 747, Talca.

Chile posee una enorme diversidad de especies bulbosas endémicas aptas para un amplio uso como plantas ornamentales. Entre estas destacan algunas *Amaryllidaceae*, tales como *Rhodophiala bagnoldii* y *Rhodophiala montana*, cuya principal característica son sus flores de vivos colores, que es necesario multiplicar, conservar y obtener clones con características similares al material parental. Por ello, el objetivo general de este trabajo fue elaborar un protocolo para el establecimiento y cultivo in vitro de *Rhodophiala bagnoldii* y *Rhodophiala montana* a partir de escamas de bulbos. Estos fueron lavados bajo agua con un detergente y desinfectados mediante procedimientos habituales. Posteriormente fueron cortados en octavos y separados en escamas, para ser desinfectadas. Después fueron tratadas en soluciones antioxidantes: ácido cítrico/ácido ascórbico o polivinilpirrolidona por 30 minutos y sembradas en frascos con medio de Murashige y Skoog (1962), adicionado con agar, sacarosa, ácido naftalén acético (0,1 mg/L), bencil amino purina (1,0 mg/L) y, en algunos casos, con carbón activado (c.a. 0,5%) y ajustando el pH a 5,6. La incubación fue a 16 horas luz, 21°C y 3000 lux. A los 30 días de iniciado el cultivo, se evaluó: número y longitud de brotes; porcentaje de oxidación, de hinchamiento de escamas y de sobrevivencia, y a los 30 y 80 días, el número de plántulas existentes y la relación de propagación. Los resultados indican que, independiente del medio de cultivo y del uso de antioxidantes, en ambas especies se manifiesta una bajísima formación y desarrollo de brotes. La conservación de las escamas y la sobrevivencia de los explantes es alta, aunque no se refleja en una organogénesis posterior. La relación de propagación (Nº de plántulas/Nº de explantes) a los 80 días fluctúa entre 0,10 y 0,22, indicando una necesidad de mejorar sustancialmente los protocolos de micropropagación.

(1) Trabajo financiado mediante el Proyecto BIOT-01-A-071 de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA)

78

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE *Codonorchis lessonii* (BRONGN) LINDL (ORCHIDACEA), EN EL PARQUE HISTÓRICO REY DON FELIPE, XII REGIÓN, CHILE ⁽¹⁾

Uribe, M.⁽²⁾, Ríos, C.⁽³⁾ y Mujica, E.⁽³⁾

Tesista. Universidad de Magallanes. Facultad de Ciencias. Instituto de la Patagonia.marcelaug@mixmail.com
Universidad de Magallanes. Facultad de Ciencias. Instituto de la Patagonia.

La evaluación del estado de conservación de las orquídeas en Chile es limitado, debido principalmente al desconocimiento de la riqueza de especies, sus características, además de la falta de estudios fenológicos, reproductivos, ecológicos y taxonómicos. Adicionalmente, hay una notable falta de investigadores dedicados a la familia Orchidaceae en Chile. *Codonorchis lessonii* (BRONGN) Lindley (Orchidaceae), es una de las once especies de orquídeas presentes en la Región de Magallanes. Se diferencia del resto por su singular morfología. Se distribuye desde la Sexta Región hasta Tierra del Fuego. El objetivo de este estudio fue evaluar el estado de conservación de *C. lessonii* en la Península de Brunswick. Para ello se requirió evaluar la abundancia de la especie, junto con la determinación del ciclo fenológico de ella, y así mismo se analizaron los parámetros favorables para el establecimiento de la especie en condiciones in situ y ex situ. El área de estudio comprende unas 116 hectáreas y está ubicado 60 km al sur de Punta Arenas. Se dividió en tres transectas de 20 metros de ancho con diferente longitud. Para llevar a cabo el estudio cada transecta se recorrió de acuerdo a la metodología VES "Visual Encounter Surveys" en el periodo de diciembre 2001 a febrero 2002. Se constató que el ciclo biológico de *C. lessonii* en el área de estudio es de seis meses, la floración se considera relativamente baja (5%) y la fructificación de 63% respecto de la floración, se describen 9 estados fenológicos. Las principales amenazas de conservación y sobrevivencia observadas son la fragmentación del hábitat o procesos de urbanización, tala de bosques nativos, presión de pastoreo y colonización de malezas. Finalmente se propone ubicar *C. lessonii* en la categoría de "Insuficiente conocida".

(1) Financiamiento Gobierno Regional XII Región. (Proyecto Financiamiento de Tesis de Interés Regional), Grupo de Estudios Ambientales (GEA) UMAG.

79

GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE *Calceolaria uniflora*, *Gaultheria mucronata* y *Mutisia decurrens*, ESPECIES NATIVAS DE LA FLORA PATAGÓNICA.⁽¹⁾

Manzano, E.⁽²⁾, Schiappacasse F.⁽³⁾, Seemann P.⁽⁴⁾, Musalem, M.⁽⁵⁾ y Riedemann, P.⁽⁶⁾

(2) Universidad Austral de Chile. Centro La Trapananda. emanano@uach.cl
(3) Universidad de Talca. Facultad de Ciencias Agrarias, Casilla 747, Talca. fschiap@utalca.cl
(4) Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Casilla 567, Valdivia.

(5) Vivero Pumahuida, Carretera San Martín 7021, Santiago. vivero@pumahuida.com
(6) Senegal Norte 2527, Santiago. galdunate@entelchile.net

La literatura con respecto a la germinación de especies nativas herbáceas es prácticamente inexistente. Por ello se realizaron pruebas de germinación de semillas en tres especies nativas con el objetivo de cuantificar su posterior crecimiento ex situ. Se utilizaron las especies *Calceolaria uniflora* (Zapatito de la virgen), *Gaultheria mucronata* (Chaura) y *Mutisia decurrens* (Clavel de campo) presentes en la flora patagónica de la XI región. Las semillas fueron sembradas en cápsulas Petri utilizando como sustrato papel filtro. Se utilizaron diferentes tratamientos pre germinativos para romper latencia e inducir germinación. Para cada una de las especies se determinó la curva de germinación, porcentaje de germinación y tiempo transcurrido desde el inicio de la germinación. Las especies presentaron un valor total de germinación de 10%, 12% y 46% respectivamente, a los 120 días de iniciados los ensayos. Para *Calceolaria uniflora* el tratamiento pre germinativo que presentó el mayor porcentaje germinación fue 30 días de estratificación en frío (15%). *Gaultheria mucronata* obtuvo un 11% de germinación después de 60 días de estratificación en frío húmedo. *Mutisia decurrens* presentó el más alto porcentaje de germinación cuando se le aplicaron 30 días de frío húmedo, obteniendo un 52% de germinación.

(1) Financiamiento mediante Proyecto FIA/Centro La Trapananda C01-1-A-086.

80

INDUCCIÓN DE POLIPLOIDÍA EN *Rhodophiala splendens* ⁽¹⁾

Muñoz M.⁽²⁾, Seemann P.⁽²⁾, Henzi X.⁽²⁾, Riegel R.⁽²⁾, Jara G.⁽²⁾, Schiappacasse F.⁽³⁾, Peñailillo P.⁽³⁾ y Vico V.⁽³⁾

(2) Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia.
(3) Universidad de Talca. Casilla 747, Talca.

La duplicación cromosómica que genera la inducción de autoploidía provoca gigantismo celular y mayor duración de los ciclos, con lo cual es posible obtener órganos más grandes. Es por esta razón que los individuos poliploides suelen presentar flores de mayor tamaño, mayor intensidad de la pigmentación y mayor duración de la floración. De esta forma se ha planteado como objetivo de esta investigación inducir poliploidía en *Rhodophiala splendens* para explorar y explotar el potencial ornamental de esta especie. Se colectó material desde su hábitat natural en Vilches Alto, Radal Siete Tazas, VII Región, Chile. Se estandarizó un protocolo para la visualización de los cromosomas y se estudió el cariotipo. El número cromosómico diploide obtenido fue $2n = 18$. El cariotipo se compone de 7 pares subtelocéntricos y 2 metacéntricos. Se realizó también un estudio del tamaño de estomas. Para la inducción de poliploides se utilizaron semillas puestas a germinar en cámara Jacobsen a 20° C y 14 horas luz. Se tomaron grupos de semillas germinadas entre 2 y 10 días atrás y se sumergieron en soluciones de colchicina y trifluralina, a distintas concentraciones y tiempos de aplicación. Los tratamientos fueron: 0,2 % de colchicina por 4 y por 12 horas; 0,05 % de colchicina por 4 y por 12 horas y un testigo sin tratar. Un segundo ensayo incluyó:

10 uM trifluralina por 24 horas, 100 uM trifluralina por 24 horas y un testigo. La comprobación del éxito de la inducción se realizó mediante el recuento de cromosomas en puntas de raíz y la medición del tamaño de sus estomas. El tratamiento de colchicina a 0,2% por 4 horas mostró el mejor resultado en plantas tratadas versus duplicadas (10%), no obstante 3 de los cuatro tratamientos mostraron entre 5 y 10% de duplicación. Los tratamientos de más baja concentración mostraron una mayor sobrevivencia pero no tuvieron efecto en la duplicación, además de producir altos porcentajes de plantas quiméricas. Los ensayos de inducción de poliploidía utilizando trifluralina se encuentran en evaluación. En forma preliminar, hasta el momento se han obtenido solamente plantas quiméricas o bien sin cambios en su nivel de ploidía. También se han detectado quimeras con aumentos de ploidía mayores a la tetraploidía y en algunos casos la coexistencia de células con números cromosómicos variables entre 18 y 67 cromosomas en una misma planta.

(1) Financiado mediante proyecto FIA 01-A-071

81

GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE *Rhodophiala* spp ⁽¹⁾

Seemann P.⁽²⁾, Muñoz M.⁽²⁾, Jara G.⁽²⁾, Riegel R.⁽²⁾, Schiappacasse F.⁽³⁾, Peñailillo P.⁽³⁾ y Vico V.⁽³⁾

(2) Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia.
(3) Universidad de Talca. Casilla 747, Talca.

Se estudió la germinación in vitro e in vivo de semillas de 4 especies del género *Rhodophiala* colectadas desde su hábitat natural: *R. splendens*, *R. bagnoldii*, *R. montana* y *R. rhodolirion*. Para la germinación in vitro, se desarrollaron protocolos de desinfección e ingreso a medios de cultivo, de las especies *R. splendens*, *R. bagnoldii* y *R. montana*. Se sembraron semillas en medio MS a ½ concentración de macronutrientes, sometiendo a una temperatura de 21 °C y un fotoperíodo de 16 horas luz a 2500 lux. Para la germinación in vivo se utilizó semillas de *R. bagnoldii* y *R. splendens*. Estas se sometieron a condiciones estándar en una cámara de germinación Jacobsen a 20° C y 14 horas luz. Para *R. rhodolirion* las semillas se sometieron a tratamiento de frío (4 a 8°C) por 4 semanas, trasladándose luego a condiciones de germinación en cámara. Dado que la germinación no fue uniforme en el tiempo, los resultados se presentan como curvas de germinación (porcentaje de germinación versus días desde la siembra). Los porcentajes máximos de germinación in vitro fueron los siguientes: *R. bagnoldii*, 52 % en 40 días; *R. splendens* (sin remojo previo) 80 % en 70 días, *R. splendens* (con remojo previo) 84% en 50 días; *R. montana* 73% en 50 días. Los porcentajes máximos de germinación in vivo fueron: *R. bagnoldii* 32% a los 20 días; *R. splendens* 82% en 60 días; *R. rhodolirion* se encuentra en evaluación, superando los 46% de germinación.

(1) Financiado mediante Proyecto FIA Biot 01-A-071

82

ANATOMÍA FOLIAR Y POLEN DE *Campsidium valdivianum*, UNA ESPECIE NATIVA DE INTERÉS ORNAMENTAL

Urbina, MA.⁽¹⁾

(1) Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. Casilla 537, Chillán, Chile,

Campsidium valdivianum, es una especie endémica de Chile y Argentina, comúnmente conocida como voqui de canasta, pilpil-voqui, es una especie que posee tallos enredados sobre troncos y ramas de grandes árboles, en bosques húmedos. Crece entre Arauco y Magallanes. Es un arbusto voluble de hojas opuestas, imparipinadas, compuestas de 4 -7 pares de pínulas oblongas, pálidas por la cara abaxial, denticuladas hacia el ápice obtuso o acuminado. Las flores rojo lacre, muy vistosas, con un largo pedúnculo, cáliz acampanado y pentalobulado, corola tubulosa y ligeramente arqueada, con 4 estambres y un estaminodio, el estilo largo termina en dos estigmas. Las flores se disponen de 4-9 en racimos terminales de 4-9. Fruto, una cápsula coriácea con numerosas semillas. El objetivo del presente trabajo es describir características morfoanatómicas de las hojas y polen de esta interesante especie desde el punto de vista ornamental, para ello se tomaron hojas y anteras de *Campsidium valdivianum*, las que fueron procesadas para ser metalizadas con vapores de oro con un espesor de 450 Å aproximadamente, posteriormente llevadas a microscopio electrónico de barrido de Universidad de Concepción. Los resultados evidencian la presencia de una hoja bifacial. Los granos de polen son tricolpados, con sulcos bien definidos y exina reticulada.

83

ANATOMÍA FOLIAR DE *Crinodendron hookerianum* ESPECIE NATIVA DE INTERÉS ORNAMENTAL.

Urbina, MA.⁽¹⁾

(1) Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. Casilla 537, Chillán, Chile.

Crinodendron hookerianum, comúnmente conocido como chaquihue es una especie que crece solamente en la X Región, entre Valdivia y Chiloé, en lugares húmedos a orillas de cursos de aguas o a la sombra de grandes árboles. Es un arbusto de hojas lanceoladas de bordes con grandes dientes y ápice agudo. Sus flores hermafroditas son de estructura y color rojo muy llamativas, de pétalos carnosos terminan en tres dientes. El objetivo del presente trabajo es describir características morfoanatómicas de las hojas de esta interesante especie desde el punto de vista ornamental, para ello se tomaron hojas de *Crinodendron hookerianum*, las que fueron procesadas para ser metalizadas con vapores de oro con un espesor de 450 Å aproximadamente, y posteriormente llevadas a microscopio electrónico de barrido de Universidad de Concepción. Los resultados evidencian la presencia de una hoja bifacial con prominente nervio medio, sobre el cual, destacan enormes pelos filiformes; en la superficie abaxial se observan estomas rodeados de pequeñas prominencias que protegerían a este que se encuentra semihundido.

FRUTALES MENORES

84
NIVELES DE FÓSFORO EN LA SOLUCIÓN NUTRITIVA Y SUS EFECTOS SOBRE EL CRECIMIENTO DE fragaria chilensis (L.) DUCHLavin, A.⁽¹⁾, Maureira, M.⁽¹⁾ y Del Pozo, A.⁽²⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI – Cauquenes. Casilla 165, Cauquenes, Chile.
(2) Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. Casilla 537, Chillán. Chile.

Fragaria chilensis (L.) Duch. ha despertado gran interés por su diversidad y adaptación diferentes climas y suelos. Se evaluó el efecto de cuatro niveles de P sobre el desarrollo y crecimiento de plantas en macetas de F. chilensis y F. x ananassa. Se determinó los niveles de P en órganos, asociados a los niveles en la solución nutritiva. Se concluyó que al aumentar el P hasta niveles medios en la solución se produce un aumento en MST, AFP y TCT, las que disminuyeron con la mayor concentración. En cuanto a la partición de materia seca, ésta se concentra principalmente en la lámina, seguida por el peciolo, corona y raíz. El mayor valor de AFP se dio en el cv. Pájaro (F. x ananassa) por sobre las accesiones de F. chilensis. El cv. Pájaro acumuló una mayor concentración de P en la lámina y peciolo, y en la corona y raíz la mayor concentración la tuvo 2PAL2C. Se destacó también Pájaro obteniendo los mayores valores de IPP, pero el mayor valor de EUP lo obtuvo 2TAP4B. Se observó además ciertas relaciones en el comportamiento del N, P y K, así, al aumentar las concentraciones de P, el N aumenta y después disminuye; el porcentaje de K va aumentando en la medida que se incrementa la concentración de P. No se observaron síntomas de deficiencias o toxicidad ante concentraciones extremas del elemento, tan sólo se observó una diferencia en el crecimiento vegetativo de los genotipos de Fragaria.

85
NIVELES DE POTASIO EN LA SOLUCIÓN NUTRITIVA Y SUS EFECTOS SOBRE EL CRECIMIENTO DE fragaria chilensis (L.) DUCHLavin, A.⁽¹⁾, Maureira, M.⁽¹⁾ y Del Pozo, A.⁽²⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI – Cauquenes. Casilla 165, Cauquenes, Chile. ()
(2) Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. Casilla 537, Chillán. Chile.

Fragaria chilensis (L.) Duch. es una especie nativa de gran diversidad y con características de mayor tolerancia a ciertos factores bióticos y abióticos. Se evaluó el efecto de los niveles de K en la solución nutritiva (11,7; 78,0 y 234,0 mg/L) sobre el desarrollo y crecimiento de plantas en macetas de cuatro accesiones de F. chilensis (2BRA1A; 2PAL2C; 2TAP4B y 2BAL1B) de un cv. de F. x ananassa (Pájaro) como referencia. Se evaluó crecimiento y niveles de K en órganos, asociados a los niveles de K en la solución nutritiva. Los resultados demostraron que, al incrementar la concentración de K hasta 78,0 mg/L, se produjeron incrementos en los valores de MST, AFP y TCT, disminuyendo luego con el nivel de 234,0 mg/L. La MS en las plantas se derivó principalmente a lámina, seguida por peciolo, corona y raíz. En el cv. Pájaro (F. x ananassa) el AFP fue superior a la de

las accesiones de F. chilensis. Al aumentar la concentración de K en la solución aumentó su concentración en los órganos, la mayor en los peciolo, con el mayor nivel en la accesión 2PAL2C. En la corona se midió los menores niveles de K y 2TAP4B mostró el menor nivel. La accesión 2BRA1A dio los mayores niveles de N, 2PAL2C los mayores de P y el cv. Pájaro los mayores valores de IPK y EUK. Altos niveles de K en la solución nutritiva no indujeron diferencias en las concentraciones de N, mientras que el porcentaje de P fue disminuyendo.

86
EFICIENCIA DE USO DEL NITRÓGENO EN FRAMBUESA (Rubus idaeus L.) SOMETIDA A FERTIRRIGACIÓN MEDIANTE MÉTODO ISOTÓPICO ⁽¹⁾Sánchez, H.⁽²⁾ y Vidal I.⁽²⁾

(2) Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. Departamento de Suelos. Casilla 537, Chillán, Chile. ; ivalid@udec.cl

La investigación se encuentra en la segunda temporada de ejecución y se realiza en la estación Experimental de la Universidad de Concepción, Campus Chillán (Lat. (S) 36°34' Long.(W) 74°06') en un suelo de textura franca perteneciente a la serie Diguillín en la variedad Heritage. Las características químicas y de fertilidad al comienzo del ensayo eran: pH 5,9; MO 5,7%; Nitratos 10 mg/kg. Los demás macro y micronutrientes se encontraban en nivel suficiencia. El método de riego utilizado es por goteo con emisores de 2 L/h cada 30 cm con programación de riego de acuerdo a la evaporación de bandeja y el coeficiente de cultivo. El monitoreo del nivel de humedad en la zona del bulbo se realiza con tensiómetros ubicados a 20 y 45 cm de profundidad y a 20 cm de la línea de goteo. Durante la primera temporada se probarán distintas dosis de nitrógeno (0; 25; 50 y 75 U/ha⁻¹) usando como fuente urea, bajo dos sistemas de aplicación de fertilizante, que fueron; fertirrigación permanente (Fp) y fertirrigación única (Fu). Para la dosis de 50 U/ha⁻¹ se utilizó urea marcada al 5% a.e de ¹⁵N en ambos sistemas de aplicación. Los parámetros medidos fueron: N° de cañas, diámetro de caña, altura de caña y rendimiento fruta fresca. Además, en las parcelas isotópicas se utilizó método destructivo para la separación por órganos de interés y muestreo de suelo en la zona del bulbo. Los análisis se realizaron por espectrometría de emisión para determinar el porcentaje de ¹⁵N presente en los distintos órganos y el porcentaje de nitrógeno presente en el suelo derivado del fertilizante (Nddf). Los resultados muestran que la eficiencia de uso del fertilizante (EUF) es de 25% para Fp y 20 % para Fu. El nitrógeno derivado del fertilizante que no fue encontrado en el cultivo se encontró presente en la zona del bulbo, no existiendo pérdidas apreciables en el sistema suelo-planta durante esta temporada. Los rendimientos en fruta y en parámetros vegetativos no muestran diferencias significativas para ambos factores en estudio lo que indicaría que la cantidad de nitrógeno nativo es suficiente para los requerimientos de la especie durante la primera temporada.

(1) Proyecto financiado por OIEA Código CHI/5/021

87
CARACTERIZACIÓN Y HERENCIA DE ESTERILIDAD MASCULINA EN (Vaccinium elliottii CHAPMAN)San Martín, J.⁽¹⁾ y Lyrene, P.⁽²⁾

(1) Institución de Investigaciones Agropecuarias. CRI – Remehue. Casilla 24-0 Osorno.
(2) Horticultural Sciences Department, Univ. of Florida. Gainesville, FL 32608.

En una recolección de plantas de Vaccinium elliottii (2n=2x=24) desde el medio silvestre, con el objetivo de utilizarlas en fitomejoramiento de arándano (V. corymbosum) se encontró una planta que presentaba esterilidad masculina, esto es, que al utilizar su polen en cruzamientos con plantas de fertilidad normal (femenina y masculina) no se producía desarrollo de embriones o semillas. Con el objeto de estudiar esta característica y determinar su modo de herencia se evaluó una progenie obtenida de polinizar la planta macho-estéril con polen desde plantas de fertilidad masculina normal. Para determinar la fertilidad masculina de la progenie se evaluó la capacidad de tinción del polen y se cuantificó la cantidad de polen producidos por las flores. Resultados basados en la abundancia de polen, se determinó que la esterilidad masculina de la planta macho-estéril fue transmitida al menos a la mitad de las plantas F-1 cuando la planta macho-estéril fue polinizada con plantas de fertilidad normal. Los datos son consistentes con la hipótesis de que esterilidad masculina fue debida a heterozigosis para un gen de esterilidad masculina dominante en la planta macho-estéril.

88
EFECTO DE LA PODA DE REBAJE EN BROTES VIGOROSOS EN ARANDANO ALTO (Vaccinium corymbosum L.)San Martín, J. ⁽¹⁾ y Del Río, R. ⁽²⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI – Remehue. Casilla 24-0, Osorno, Chile.
(2) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - La Pampa. Casilla 180, Purranque, Chile

Brotes basales y vigorosos que emergen desde la corona en plantas de arándano alto son necesarios para mantener madera de recambio que sustente una buena producción y calidad de fruto. En algunas variedades se requiere un adecuado manejo cultural de fertilización y poda para fomentar el número y calidad de éstos. Aun así, su frecuencia de aparición puede ser escasa, especialmente en plantaciones de más edad. Estos brotes si no son manejados adecuadamente mediante poda, ramifican en exceso y su madera envejece prematuramente, principalmente

90
EFECTO DEL TRATAMIENTO DE SEMILLA Y/O SURCO DE PLANTACIÓN SOBRE LA INCIDENCIA DE RIZOCTONIASIS (Rhizoctonia solani) EN EL CULTIVO DE LA PAPA ⁽¹⁾Acuña, I.⁽²⁾, Vargas, M.⁽²⁾ y Uribe, M.⁽²⁾

(2) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI-

por la reducción de la relación hoja/fruto. Con el objeto de mantener productivos por más tiempo estas unidades se evaluó la poda de rebaje en dos intensidades, eliminando un tercio y la mitad del brote, como una forma de equilibrar el crecimiento vegetativo con la producción de fruta. Los resultados de dos temporadas de crecimiento permiten establecer que el rebaje independiente de su intensidad permite una mayor producción en temporadas sucesivas, sin disminuir la calidad de fruto en relación a brotes no rebajados. El manejo de poda de rebaje en brotes basales vigorosos resulta altamente recomendable, en especial en aquellas variedades de menor vigor.

89
MECANISMOS DE RESISTENCIA A PLAGAS EN Fragaria chilensis (L.) Duch II. FLUORESCENCIA DE GENOTIPOS SUSCEPTIBLES Y RESISTENTES A PLAGASVega, A.⁽¹⁾ y Cameron, J.S.⁽²⁾

(1) Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004, Santiago.
(2) USDA-ARS, National Program Staff, Beltsville, MD 20705-5139, USA.

Se realizaron tres ensayos: a) caracterización de 27 genotipos de Fragaria sp.; b) caracterización de los padres y 48 genotipos F₁ de un cruzamiento entre 'Totem' (F. x ananassa, susceptible a plagas) y ZB-15 (F. chilensis, resistente a plagas) y c) Respuesta al daño ocasionado por Otiorynchus sulcatus (Curculionidae) a los padres. En cada ensayo, seis clones de cada genotipo fueron distribuidos en bloques totalmente al azar bajo invernadero. Las mediciones se realizaron con un fluorómetro portátil (emitiendo 700 mol m⁻² s⁻¹ de luz actínica), después de mantener las hojas en oscuridad por 20 minutos. En a) se observó un rango continuo de respuestas en la mayoría de las variables de fluorescencia. Sólo los genotipos ubicados en los extremos del rango mostraron diferencias significativas. F. virginiana (susceptible a plagas), mostró valores superiores en Fo y Fm, y menores en t_{1/2}, indicando un posible estrés lumínico, esperable en esta especie que crece en el sotobosque. En b) se observó una distribución continua de valores en las variables estudiadas, propia de caracteres cuantitativos, con la mayoría de los genotipos F₁ ubicados entre los padres. Sólo diferían los genotipos de los extremos del rango, pero no ambos padres. En c) se observaron diferencias significativas en Fo, F_v/F_m y t_{1/2} entre las plantas con y sin daño de O. sulcatus, lo que podría asociarse a mecanismos defensivos de la planta, elicitados por el daño del insecto. También se detectaron diferencias significativas en la mayoría de las variables de fluorescencia entre 'Totem' y ZB-15.

SANIDAD VEGETAL

Remehue, Casilla 24-0, Osorno, X Región. iacuna@remehue.inia.cl

Rizoctoniasis es una enfermedad seria en el cultivo de la papa y está presente en muchas áreas productoras. Esta enfermedad producida por el hongo R. solani afecta el desarrollo del cultivo a nivel de campo, desde la emergencia hasta la cosecha,

afectando brotes, tallos, estolones, tubérculos y rendimiento, especialmente en cultivares susceptibles. Durante la temporada 2002-2003 se estableció un experimento de campo para la evaluación de diferentes alternativas de tratamientos químicos. También, se detectó un efecto de aumento de rendimientos comerciales de los tratamientocos previo plantación sobre la incidencia de Rizoctoniasis en el cultivar Atlantic, susceptible a esta enfermedad. El experimento fue establecido en un diseño de bloques completos al azar con 5 repeticiones. Se evaluaron 13 tratamientos con los fungicidas fludioxonil, metiltiofanato, pencycuron, iprodione, carbendazim, thiuram y mancozeb, en diferentes combinaciones de productos y aplicaciones a la semilla y/o al surco de plantación y un testigo sin fungicida. Las evaluaciones de tratamientos con fungicidas a la semilla y/o surco en diferentes combinaciones mostraron un control de canchales en brotes, tallos jóvenes y tallos adultos significativamente mejor que el testigo, pero con resultados variables en la incidencia de costra negra sobre el tubérculo con fungicidas versus el testigo.

(1) Proyecto FONDOSAG 24-10-100

91
EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRINEXAPAC – ETIL EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS EN *Lolium hybridum*

Alarcón, R.⁽¹⁾, Demanet, R.⁽¹⁾, García, J. C.⁽¹⁾, Miranda, H.⁽¹⁾

(1) Universidad de La Frontera. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Casilla 54-D, Temuco.

Durante la temporada 2002/2003, se realizó una investigación en diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, con el objetivo de evaluar el efecto de Moddus 250 EC (trinexapac – etil) aplicado en cuatro dosis (0,3; 0,4; 0,6 y 0,8 Lha⁻¹) y dos estados fenológicos Z31 – Z32 y Z32 – Z33 (Zadoks et al; 1974), en el rendimiento de semilla de *Lolium hybridum* cv. Belinda. 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 rendimiento de semillas /ha presenta diferencias significativas en todos los tratamientos (P<0,05) siendo Moddus 0,3 L ha⁻¹ en Z31 –Z32 con 3.126 kg ha⁻¹ un 53% superior al testigo (2.031 kg ha⁻¹). El número de semillas/kg disminuyó (P>0,05) en los tratamientos aplicados en Z32 –Z33 con dosis de Moddus 0,3 0,4 y 0,6 L ha⁻¹, con un 21,3% menos de semilla en el tratamiento 0,4 Lha⁻¹ en Z32 – Z33. El peso de la semilla aumentó en todos los tratamientos obteniéndose con 0,4 L ha⁻¹ en Z32 - Z33 un 89% más que el testigo. El diámetro de entrenudo fué mayor en todos los tratamientos (P0,05) menos en 0,8 Lha⁻¹ aplicado en Z31 - Z32 y Z32 – Z33. La MS ha⁻¹ disminuyó en todos los tratamientos (P0,05) obteniéndose con 0,6 Lha⁻¹ en Z31- Z32 11.12 t MS vs. el testigo con 15.4 t MS ha⁻¹.

92
RELACIÓN ENTRE PROFUNDIDAD DE LOS TUBÉRCULOS DE CHUFA (*Cyperus rotundus*) EN EL SUELO Y LA EFECTIVIDAD DE S METOLACLORO

Alister, C.⁽¹⁾ y Kogan, M.⁽¹⁾

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Departamento de Ciencias Vegetales. Teléfono 6864110. Casilla 306, Correo 22. Santiago, Chile.

Durante la temporada 2001/2002 se realizó un estudio con el objeto de evaluar el efecto de la profundidad de los tubérculos de chufa (*Cyperus rotundus*) sobre su capacidad de infestación y su relación con la actividad de s-metolacoloro. A nivel de campo se evaluó el efecto de la dosis (0,96; 1,44; 1,92 y 2,88 kg ia/ha) y estrategia de aplicación (pre trasplante incorporado PTI y post trasplante PT). Los tratamientos fueron 0,96 PTI + 0,96 PT; 1,44 PTI + 1,44 PT; 1,92 PTI + 0,96 PT; 1,92 PTI; 2,88 PTI y 2,88 PT kg ia/ ha. El efecto de la profundidad de los tubérculos de chufa, se estudió utilizando cajones de un volumen de 0,036 m³. En cada cajón se plantaron 7 tubérculos de chufa a profundidades de 2,5; 7,5 y 15 cm, cubriendo los dos primeros centímetros de cada cajón con suelo tratado con s-metolacoloro en dosis de 1,92 y 2,88 kg ia/ ha. Los resultados mostraron que no existió un efecto significativo entre los diferentes tratamientos y dosis, exceptuando el caso de la aplicación de 1,44 PTI + 1,44 PT el cual presentó el mejor nivel de control. La efectividad de dichos tratamientos disminuyó a partir de los 30 DDA. Existió un claro efecto de la profundidad de los tubérculos en el número de brotes producidos por ellos, el peso fresco, la producción de tubérculos y bulbos basales, como también sobre la capacidad de brotación de los bulbos basales, pero no en la capacidad de brotación de los tubérculos. Los resultados sugieren que el herbicida estaría controlando sólo los tubérculos en los primeros 7 cm del suelo, y por lo tanto se debería esperar reinfestación a partir de los propágulas que se encuentran a una mayor profundidad (10 ó 15 cm).

93
MALEZA CUARENTENARIA DETECTADA POR EL SAG. *Abutilon theophrasti*

Bobadilla, E.⁽¹⁾ e Iribarra, V.⁽²⁾

(1) Servicio Agrícola y Ganadero. Departamento Protección Agrícola. Casilla 4088, Santiago.
(2) Servicio Agrícola y Ganadero. VII Región, Talca.

El Servicio Agrícola y Ganadero, SAG, como Organización Nacional de Protección Fitosanitaria, ONPF, de Chile, a través de las actividades de Vigilancia Fitosanitaria, logró la detección de la maleza cuarentenaria *Abutilon theophrasti* Medik. en un rastrojo de trigo de la VII Región, Chile, durante el año 2002. La maleza perteneciente a la Familia Malvaceae, presenta características morfológicas y fisiológicas que le confieren propiedades que la hacen indeseable en el país, con repercusiones económicas indeseables en cualquiera de los medios en que prolifera. La especie se encuentra bajo control oficial con fines erradicatorios.

94
PLAN DE CONTINGENCIA DESARROLLADO POR EL SAG PARA LA DETECCIÓN Y CONTROL DE *Abutilon Theophrasti*

Bobadilla, E.⁽¹⁾ y Pinto, F.⁽²⁾

(1) Servicio Agrícola y Ganadero. Departamento Protección Agrícola. Casilla 4088, Santiago. eliana.bobadilla@sag.gob.cl
(2) Servicio Agrícola y Ganadero. VII Región, Talca.

La detección de la maleza cuarentenaria *Abutilon theophrasti* Medik. en un predio de la VII Región, activó el sistema de manejo cuarentenario de la situación iniciándose la evaluación de la presencia en el foco y la elaboración de un plan de contingencia destinado a la detección de otros focos de ocurrencia, para lo cual se prospectaron alrededor de 6000 ha que permitieron identificar 7 predios comprometidos con la plaga. En ellos se definieron las vías de propagación hacia el área libre y las formas de manejo de la maleza, con el objeto de efectuar acciones directamente sobre la especie y sus vías de dispersión.

95
ANÁLISIS COMPUTACIONAL DE IMÁGENES DE LA INTERACCIÓN HUÉSPED PATÓGENO EN EL SISTEMA TRIGO (*Triticum aestivum* L.) – ROYA ESTRIADA (*Puccinia striiformis* West.) EN CULTIVARES COMERCIALES SUSCEPTIBLES Y RESISTENTES DE CHILE. ⁽¹⁾

Figueroa, M. L.⁽²⁾; Madariaga, R.⁽³⁾; Mellado, M.⁽³⁾ y Becerra, V.⁽³⁾

(2) Tesista Egresada. Universidad de Concepción. Escuela de Agronomía.
(3) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Quilamapu. Casilla 426, Chillán.

La roya estriada del trigo (*Puccinia striiformis*) es el principal factor de descarte de cultivares desde su utilización por los agricultores. Durante el ciclo 2001-2002, con el objetivo de modernizar los métodos de estudio, se realizó análisis de imágenes de las reacciones de la planta al ataque de roya estriada, en el Centro Regional de Investigaciones INIA Quilamapu - Chillán, utilizando el programa Image Tool. Con una cámara digital se fotografiaron hojas banderas de 36 cultivares de trigo. Además se obtuvieron uredosporas del hongo desde cada una de ellas, de las que se capturaron imágenes por medio de una cámara conectada desde el microscopio al computador, donde el programa Pixel View permitió guardar dichas imágenes para su posterior análisis. Con el analizador de imágenes se midió el área foliar dañada por el patógeno y se estudió la germinación de uredosporas. En condiciones de campo, se evaluó la enfermedad mediante la escala de Cobbs modificada, para obtener el AUDPC y la relación entre roya estriada y el peso y número de granos/espiga, rendimiento, peso hectólitro y espigas/m². El análisis de correlación entre la severidad y las variables analizadas, determinó que el rendimiento, peso de semilla, peso hectólitro disminuyen al aumentar la severidad de la enfermedad. Sin embargo, el número de granos/espigas y espigas/m² no se afectó. Mediante la asociación de los resultados obtenidos con las imágenes y el comportamiento agronómico de las plantas se espera desarrollar nuevos métodos para el estudio de la interacción entre roya estriada - trigo.

(1) Estudio financiado por Fondecyt 1010499

96
CAPACIDAD DE INTERFERENCIA DE DOS CULTIVARES DE TRIGO CON LAS MALEZAS EN DIFERENTES NIVELES DE FÓSFORO EN EL

SUELO ⁽¹⁾

Fuentes, R.⁽²⁾ y Pinochet, D.⁽²⁾

(2) Universidad Austral de Chile. Casilla 567 Valdivia. fuentes@uach.cl

En un experimento de campo realizado durante la temporada 2002/2003 en la Estación Experimental Sta. Rosa de la Universidad Austral de Chile de estudio el efecto de la interferencia de malezas sobre el crecimiento de dos cultivares de trigo, Otto Baer (cultivar moderno) y General (cultivar antiguo) bajo condiciones de bajo y alto nivel de fósforo en el suelo, a través de determinación periódica de biomasa tanto del cultivo como de la principales malezas. Los parámetros evaluados fueron la biomasa del cultivo y de la malezas a los 50; 65; 80; 95; 110; 130; 151; 172 y 193 días después de la siembra y se calculó la tasa de crecimiento de cultivo (TCC) y la tasa de crecimiento relativo (TCR) en base a la función de Richards. Las principales malezas presentes en el estudio fueron *Agrostis capillaris*, *Hypochaeris radicata*, *Spergula arvensis*, *Raphanus sativus* y *Polynum persicaria*. Los resultados permitieron demostrar la mayor capacidad de interferir con las invasoras del cultivar antiguo en relación al moderno, capacidad que estuvo asociado a una mayor TCC y TCR del cv. antiguo durante los primeros estados de desarrollo. La máxima tasa de crecimiento en ambos cultivares se produjo entre el estado de inicio de encañado y emisión de espiga.

(1) Parte del proyecto FONDECYT N° 1010163

97
COMPORTAMIENTO Y REACCIÓN DE DIFERENTES PORTAINJERTOS DE CÍTRICOS UTILIZADOS EN CHILE, FRENTE A *Tylenchulus semipenetrans*

González, H.⁽¹⁾

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

Aproximadamente un 90% de las plantaciones de limoneros, naranjos, mandarinas y pomelos establecidos en el país, están afectados en uno u otro grado por el "nematodo de los cítricos (*Tylenchulus semipenetrans*), el cual se encuentra distribuido principalmente desde la Provincia de Tarapacá hasta Colchagua, siendo mayor su incidencia y gravedad en la V, R.M, y VI Región. Una alta infección con este fitoparásito trae como consecuencia una restricción del crecimiento de las raicillas, impidiendo seriamente las funciones de asimilación, todo lo cual se expresa en forma de un decaimiento de la parte aérea del árbol, con muerte y secamiento de ramillas terminales, clorosis, pérdida de hojas y disminución de la producción, fenómeno conocido como la "declinación lenta de los cítricos". El porcentaje y grado de infestación, está principalmente relacionado con el tipo de portainjerto utilizado, textura del suelo, tipo de riego, sanidad y calidad de las plantas provenientes del vivero. Después de varias temporadas de investigación, realizadas tanto a nivel de laboratorio como en terreno, se presenta una evaluación general del comportamiento y reacción de diferentes portainjertos de cítricos, actualmente en uso comercial en el país, frente al "nematodo de los cítricos" (*Tylenchulus semipenetrans*).

98

MALEZAS COMO FACTOR EPIDEMIOLÓGICO DE VIRUS EN PIMIENTO

Ormeño, J.⁽¹⁾ y Sepúlveda, P.⁽¹⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - La Platina. Casilla 439/3, Santiago.

Durante las temporadas 2001 y 2002, se colectaron e identificaron virus en malezas asociadas a pimientos (*Capsicum annuum*) en diversas localidades de la IV Región. Se muestrearon plantas de las especies más abundantes en diferentes lugares prospectados las que estaban con y sin síntomas atribuibles a virosis. La determinación de virus se realizó mediante la prueba de ELISA para los virus AMV, CMV, TSWV, PVY y INSV. De las 26 especies colectadas (13 familias botánicas), en un grupo de 9 fue posible determinar los cinco tipos de virus tanto en malezas con o sin síntomas en el campo y durante el ciclo del cultivo como durante el receso invernal. Del total de muestras analizadas, un promedio de 24,7% de las plantas de malezas dio una respuesta positiva a los virus. De las positivas en invierno, 66,7% correspondieron a AMV y entre 20 y 40% a los restantes virus. En primavera-verano, las infecciones fueron 33,3% AMV, 80,0% CMV, 66,7% TSWV, 60,0% PVY y 69,0% PVY. Las malezas Solanaceae y Asteraceae fueron las más importantes como reservorio de estos virus, donde predominaron las detecciones de AMV, INSV y TSWV en pacoyuyo (*Galinsoga parviflora*), tomatillo (*Solanum nigrum*), chamico (*Datura spp.*) y nicandra (*Nicandra physalodes*). Estas especies portadoras de las virosis más importantes en pimientos son parte importante de la epidemiología de estas enfermedades al mantener latente los virus en el invierno y posteriormente como fuente de inóculo durante el establecimiento y crecimiento posterior del cultivo.

99

EFECTO DE APLICACIONES SECUENCIALES DE HERBICIDAS POST EMERGENTES PARA MALEZAS DE HOJA ANCHA EN POROTO PARA GRANO SECO.

Pedreros, A.⁽¹⁾, Tay, J.⁽¹⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Quilamapu, Casilla 426, Chillán.

Se realizaron dos ensayos para evaluar el efecto de los herbicidas bentazon y fomesafen aplicados de manera parcializada en post emergencia de poroto para determinar su efecto en el control de malezas y en el rendimiento del cultivo. Durante 2001-2002, se aplicó la dosis recomendada completa, la dosis dividida en dos parcialidades y la dosis dividida en tres parcialidades. La aplicación se inició cuando las malezas tenían hasta tres hojas verdaderas y fueron el 13 de diciembre, el 23 de diciembre la segunda y 14 días después la tercera de acuerdo a los respectivos tratamientos. En la temporada 2002-2003, se repitió el ensayo con el herbicida fomesafen y las aplicaciones se realizaron el 23 de diciembre, el 3 y el 14 de enero, que se compararon a un testigo limpio con azadón. En ambas temporadas, se utilizaron parcelas de 5,0 m de largo por 2,5 m de ancho, bajo un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los resultados indican que en ambas temporadas hubo un mejor control de las malezas de hoja ancha

con las aplicaciones secuenciales, registrándose disminuciones significativas en población y biomasa. El rendimiento de poroto para grano seco, aumentó de manera significativa al parcializar los herbicidas en tres aplicaciones con respecto a sólo una aplicación registrándose aumentos superiores al 18%. En la segunda temporada, no se registraron diferencias de rendimiento al compararse con el testigo limpio con azadón.

100

PROSPECCIÓN DE LAS ESPECIES FITÓFAGAS ASOCIADAS AL CULTIVO DEL NÍSPERO (*Eriobotrya japonica* LIND) EN LA V REGIÓN⁽¹⁾López, E.⁽²⁾ y Parra, B.⁽²⁾

(2) Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Casilla 4-D. Quillota.

El cultivo del níspero en Chile ocupa alrededor de 126 ha distribuidas principalmente en las regiones Quinta, Metropolitana y Sexta. Su pequeña participación en la fruticultura nacional se traduce en escasa investigación. Para Chile se ha citado un total de 15 especies fitófagas que lo afectan potencialmente. No hay antecedentes sobre la importancia de ellas, su comportamiento ni descripción de los daños. Por tal motivo, se realizó el presente estudio en la Quinta Región con el objetivo de prospectar las especies asociadas al cultivo y actualizar la información disponible. Para ello, se escogieron 4 huertos comerciales que equivalen a 21,3 ha del cultivo en Chile, equivalente al 44,6% de la superficie de nísperos de la Región y al 16,9% de la superficie del cultivo en el país. Cada 15 días se muestrearon 2 huertos y ocasionalmente otros 2 revisando la plantación y tomando muestras de las especies detectadas. Se identificaron 10 especies, de ellas 6 habían sido citadas previamente (*Aphis gossypii* Glover, *Pseudococcus affinis* (Maskell), *Pseudococcus longispinus* (Targ-Tozz), *Pseudococcus calceolariae* (Maskell), *Aceria eriobotryae* (Keifer), *Naupactus xanthographus* (Germar)), se detectaron 4 especies no citadas previamente en níspero (*Planococcus citri* (Risso), *Aegorhinus phaleratus* (Erichson), *Coccus hesperidum* (Linnaeus), *Asynonychus cervinus* (Boheman)) y no fueron detectadas 9 especies previamente citadas. De todas las detecciones sólo los *Pseudocóccidos* constituyeron plaga de importancia económica al afectar los frutos.

(1) Proyecto FONDEF DO1/1053

101

FLUCTUACIONES POBLACIONALES DE ÁFIDOS Y SU CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN DE VIRUS EN PIMIENTO, EN LA REGIÓN DE COQUIMBO⁽¹⁾Quiroz, C.⁽²⁾, Robles, F.⁽³⁾, Larrain, P.⁽⁴⁾, Sepúlveda, P.⁽⁴⁾

(2) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Intihuasi. Casilla 36-B, La Serena.
(3) Tesista. Universidad de La Serena. Escuela de Ingeniería Agronómica.
(4) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - La Platina. Casilla 439-3, Santiago, Chile.

Durante las temporadas 2001-2002 y 2002-2003, se determinó las fluctuaciones de poblaciones de áfidos en ecosistemas de pimiento ubicados en 2 zonas

representativas de este cultivo en la Región de Coquimbo: Cerrillos de Tamaya (comuna de Ovalle) y Pan de Azúcar (Comuna de Coquimbo). Estas fluctuaciones se establecieron a través de capturas de los insectos en trampas de agua de color amarillo, a través de muestreo directo sobre plantas de pimiento en ambas temporadas de cultivo y en ambas localidades, y a través de muestreo directo en malezas del agroecosistema pimiento. La capacidad vectora de los principales virus transmitidos por estos insectos fue determinada en base a la ocurrencia de las enfermedades causadas por estos patógenos en las plantas. La máxima actividad de vuelo de áfidos en ambas temporadas y localidades se produjo en primavera (agosto - noviembre) siendo *Myzus persicae* Sulzer y *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) las únicas especies que colonizaron plantas de pimiento, coincidiendo dicha colonización con la época de máximas capturas en trampas. Esta situación indica que el mayor potencial de transmisión de virus (PVY, AMV y CMV) ocurriría en el período inicial de desarrollo del cultivo, lo cual aumenta la probabilidad de que estas enfermedades provoquen mayor impacto en el rendimiento. Las poblaciones de áfidos variaron significativamente entre localidades y temporadas, probablemente debido a efectos de la temperatura, enemigos naturales y hospederos alternativos.

(1) Financiamiento: Proyecto FONDECYT 1010494

102

PROSPECCIÓN DE ACAROS EN CHIRIMOYO (*Annona cherimola*) EN ELQUI, IV REGIÓN, CHILEVergara, C.⁽¹⁾ y Tapia, H.⁽²⁾

Servicio Agrícola y Ganadero. Santiago. carlota.vergara@sag.gob.cl
Servicio Agrícola y Ganadero, La Serena.

Durante 2002 se realizó una prospección sistemática en la IV Región de Chile para verificar el estatus actual del ácaro *Tenuipalpus*, *Brevipalpus californicus* (Banks), detectado en 1986 en un único foco en San Ramón, Comuna de Coquimbo. La prospección efectuada en su oportunidad limitó la presencia de la plaga a un predio y sólo en chirimoyo, tanto en frutos como follaje. Se prospectaron seis huertos de chirimoyo localizados en las comunas de La Serena y Coquimbo correspondiendo a 69,1 ha, procediendo a captar 74 muestras de hojas y frutos en forma separada. Las muestras fueron analizadas en los laboratorios del SAG de la IV y VII regiones, siendo identificadas por M. Zambrano y L. Peralta. Para la extracción de los ácaros se procedió a efectuar una pulverización de agua con detergente a las muestras y un posterior lavado a presión, recuperando los ejemplares en mallas de 200 mesh. Los resultados indicaron una baja presencia de ácaros y la ausencia de *Brevipalpus californicus* (Banks). Las especies fitófagas presentes fueron: *Brevipalpus chilensis* Baker, *Eotetranychus lewisi* (Mc Gregor), *Tetranychus urticae* Koch y *Oligonychus sp.*, ésta última sin detección de machos para su identificación a nivel de especie. Además se detectaron ejemplares de las familias Tydeidae, Stigmacididae, Acaridae, Tarsonemidae y Oribatidae, entre ellos las especies *Lorria sp.* y el predador *Neoseiulus chilensis* (Dosse).

103

EVALUACIÓN DE FLUTOLANIL PARA EL CONTROL DE RIZOCTONIASIS COMO TRATAMIENTO DE SEMILLA EN EL CULTIVO DE LA PAPA⁽¹⁾Acuña, I.⁽²⁾, Prado, A. M.⁽³⁾ y Vargas, M.⁽²⁾

(2) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI-Remehue, Casilla 24-O, Osorno, X Región. iacuna@remehue.inia.cl
(3) United Agri Products Chile S.A.

La rizoctoniasis causada por el hongo *Rhizoctonia solani* puede causar pérdidas importantes de rendimiento y calidad de tubérculo en el cultivo de la papa, especialmente en cultivares susceptibles. Con el objetivo de evaluar el efecto de flutolanil como tratamiento de semilla sobre el control de rizoctoniasis en papa, se estableció un experimento de campo en la temporada 2002-2003, bajo un diseño de bloques completos al azar con 5 repeticiones. Se utilizó el cultivar Atlantic, susceptible a la esta enfermedad. Se evaluaron tratamientos a la semilla con los fungicidas Moncoat MZ polvo (flutolanil 1,5% + mancozeb 6%) en dosis de 3,5; 7,0 y 10 kg/t de semilla; Moncut 40 SC (flutolanil 40 %) en dosis de 0.20 y 0.35 L/t de semilla, Celest 0,25 FS (fludioxonil 2,5%) y un testigo sin fungicida. Todos los tratamientos a la semilla fueron estadísticamente mejor que el testigo para los parámetros de brotes, tallos jóvenes y tallos adultos sanos, sin síntomas de canchales. Respecto a la incidencia de costra negra en los tubérculos cosechados se observó un efecto significativo respecto al testigo en la disminución de este síntoma con los tratamientos Moncoat MZ en las tres dosis y Moncut 40 en las dos dosis evaluadas. No se detectaron diferencias estadísticas de rendimiento entre los tratamientos con Moncoat MZ, Moncut 40 y Celest, pero sí con el testigo, el cual fue significativamente menor.

(1) Convenio INIA - United Agri Products Chile S.A.

104

EFECTO DE LA ÉPOCA Y PROFUNDIDAD DE PLANTACION EN LA INCIDENCIA DE RIZOCTONIA SOLANI SOBRE TUBERCULOS DE LA VARIEDAD DESIRÉE⁽¹⁾Andrade, N.⁽²⁾, Carrasco, J.⁽²⁾, Castro, I.⁽²⁾ y Contreras, A.⁽²⁾

(2) Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Instituto de Producción y Sanidad Vegetal. Casilla 567. Valdivia. Chile. nandrade@uach.cl

Entre los patógenos más recurrentes en el cultivo de la papa de la X Región está *Rhizoctonia solani* Kuhn, causante de la costra negra, que origina fallas de emergencia, tubérculos pequeños, deformes y con esclerocios, lo que provoca pérdidas en el rendimiento. Se evaluó el efecto de la época de plantación y profundidad sobre el desarrollo de costra negra en tubérculos de cultivar Desirée, las épocas consideradas fueron septiembre, octubre, noviembre y las profundidades 5 cm, 10 cm y 20 cm, se utilizó semilla sana y semilla afectada por la enfermedad en 5% de su superficie. El experimento se estableció en la Estación Experimental La Flor de la Empresa Semillas "sz" en la localidad de Fresia, durante dos periodos. Se determinó: emergencia, número de tallos,

sanidad del cultivo, rendimiento, sanidad de los tubérculos comerciales. La sanidad de los tubérculos semilla es determinante en el "stand" final de plantas y en la incidencia de la enfermedad de los tubérculos cosechados. La variante profundidad de plantación no presentó diferencias estadísticas. Las épocas octubre y noviembre presentaron mayor número de tubérculos sanos a la cosecha respecto a septiembre y los mayores rendimientos se obtuvieron en septiembre y octubre.

(1) Proyecto Fondo SAG 24-10-100

105
INTERFERENCIA DE QUINGUILLA (*Chenopodium album*) y CHUFA (*Cyperus spp.*) EN EL RENDIMIENTO DEL POROTO PARA GRANO SECO.

Pedreras, A.⁽¹⁾, Tay, J.⁽¹⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Quilamapu, Casilla 426, Chillán.

Se realizaron dos experimentos para determinar el

efecto de quinguilla (*Chenopodium album*) y chufa (*Cyperus spp.*) sobre el rendimiento del cultivo de poroto. El primer ensayo, con el cv. Curi-INIA, se realizó durante la temporada 2001-2002 en Chillán y bajo un diseño de bloques completos al azar y con una población de 30 plantas/m² de poroto, se dejaron poblaciones crecientes de 0; 1; 4; 16; 64 y 128 plantas/m² de chufa. Similar diseño se utilizó con quinguilla en la temporada 2002-2003 en Los Angeles con el cv Blanco-INIA. Las malezas no consideradas al ensayo se controlaron con herbicidas y/o en forma manual cuando fue necesario. De acuerdo a los resultados obtenidos mediante análisis de regresión, se determinó que una población 10 plantas/m² de quinguilla redujo el rendimiento de grano seco de poroto en un 9%, mientras que similar población de poroto en un 9%, mientras que similar población de chufa disminuyó el rendimiento en casi un 30%. La máxima población de quinguilla, 128 plantas/m², disminuyó el rendimiento de poroto en un 30%, mientras que la misma población de chufa lo hizo en un 60%. El componente de rendimiento del poroto más afectado por las malezas fue, en ambos ensayos, el número de vainas por plantas, mientras que la población y el peso de los granos no fueron alterados.

FLORICULTURA

106
COMPORTAMIENTO EN POSTCOSECHA Y ALMACENAMIENTO EN FRÍO DE LISIANTHUS (*Eustoma grandiflorum*)

Loyola, N.⁽¹⁾ y Carrasco, C.⁽²⁾

(1) Universidad Católica del Maule. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Casilla 7-D, Curicó.
(2) Tesista. Universidad Católica del Maule. Escuela de Agronomía.

El rubro de la floricultura, se ha convertido en una interesante opción productiva para la agricultura en Chile. Citando el Censo Nacional Agropecuario de 1997, la floricultura ocupa una superficie nacional de 1.700 ha, de las cuales 1.498 son al aire libre y 202 en invernadero. La especie sobre la cual se realizó el estudio, es una flor silvestre norteamericana, originaria de las praderas de Nebraska, Colorado y Texas en Estados Unidos, perteneciente a la familia Gentianaceae y conocida comúnmente como lisianthus (*Eustoma grandiflorum*). El estudio tuvo como hipótesis: el uso de productos retardantes de maduración, más el efecto refrigerado, permitirían prolongar la vida útil de lisianthus una vez cosechado. Para realizar el ensayo, se utilizó una cámara de frío que se encontraba a una temperatura de 2°C y a una humedad relativa del 95%. Las flores fueron divididas por producto; aplicación directa precosecha de Como (fertilizante líquido retardante de la maduración) más la aplicación de ácido cítrico al florero. Se utilizaron tres dosis de ambos productos; baja, media y alta y los ensayos se repitieron tres veces. Se compararon resultados con un tratamiento testigo, siendo los parámetros medidos los siguientes; peso de varas, apertura de flores, senescencia de flores y diámetro del botón. Los resultados arrojados por el análisis de varianza, indican que existieron efectos de los tratamientos sobre los parámetros evaluados, con excepción del parámetro senescencia de flores.

107
EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO Y USO DE BRASINOESTEROIDES EN RIZOMAS DE PEONIAS (*Paeonia lactiflora*) EN LA V REGIÓN

Erices, Y. y Verdugo, G.⁽¹⁾

(1) Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Casilla 4D, Quillota. gverdugo@ucv.cl

Se realizó un ensayo en Quillota, localidad de Rautén, V Región, Chile, con siete cultivares de peonía (Dr. Alexander Fleming, Festiva Máxima, Inmaculée White, Inspecteur Laverge, Kansas, Mother Choice y Sarah Bernhardt) con el objetivo de describir el ciclo de crecimiento de la especie en la zona y el efecto de aplicaciones de brasinoesteroides en el incremento de yemas y peso de la raíz tuberosa. Para este ensayo se utilizaron 160 raíces tuberosas, plantadas en diciembre de 2001. La aplicación de los brasinoesteroides se realizó en preplantación, en dosis de 250 ppm, mediante inmersión durante una hora, las raíces control se sometieron por igual tiempo a agua. Se evaluó el tiempo de entrada en receso y brotación, así como el efecto de los brasinoesteroides en el peso de la raíz tuberosa, en el número de yemas y desarrollo de brotes. Se describió el ciclo fenológico de la especie en la zona. Los resultados indican una relación entre peso inicial y final. La entrada en receso abarcó siete semanas y la brotación alrededor de 45 días, los brasinoesteroides sólo tienen influencia en la variación de peso de la variedad Sarah Bernhardt. El número de yemas, número de brotes y altura son parámetros que no se ven afectados en ninguno de los cultivares.

108
EFECTO DE PERIODOS DE VERNALIZACIÓN CON LUZ CONTINUA Y OCASIONAL EN LA FLORACIÓN DEL LISIANTHUS (*Eustoma grandiflorum*) (RAF) SHINN) VAR. BALBOA YELLOW

Cortés, R. y Verdugo, G.⁽¹⁾

(1) Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía Casilla 4D, Quillota. gverdugo@ucv.cl

El lisianthus es una atractiva flor de corte que presenta la dificultad de formar una roseta anormal de hojas basales muy juntas donde no se elonga el tallo floral principal a consecuencia de períodos térmicos inadecuados para la especie. Esta investigación se realizó en la Estación Experimental La Palma, Quillota V Región, entre octubre del año 2002 y junio del presente año. Se evaluaron 0, 3 y 6 semanas de vernalización en cámara a 8 °C con aporte diario de 6 horas luz y con aporte de un día a la semana de luz. Se utilizó plántulas de lisianthus (*Eustoma grandiflorum* (Raf) Shinn) provenientes de un vivero comercial de la zona. El modelo estadístico empleado corresponde a un factorial, se realizaron tres repeticiones y la unidad experimental estuvo constituida por un grupo de 21 plantas, en las cuales se evaluó sobrevivencia al trasplante, altura de plantas, producción (número y calidad de las flores) y presencia de rosetas. Se presentó un alto porcentaje de sobrevivencia, tres semanas de vernalización con aplicación diaria de luz, es un tratamiento conveniente para asegurar la producción y calidad de las flores.

109
ESTADOS FENOLOGICOS DE PEONIA HERBÁCEA⁽¹⁾

Covacevich, P.⁽²⁾ y Saez, C.⁽³⁾

(2) Tesista Universidad de Magallanes. Facultad de Ciencias. Escuela de Ciencias en Recursos Agrícolas y Acuícolas.
(3) Univ. de Magallanes.

Con el objetivo de independizar el tiempo fisiológico del cronológico con lo cual se pueden extrapolar los resultados de manejo, predicciones de cosecha y rendimientos con otras regiones edafoclimáticamente diferentes, se realizó un ensayo en la Universidad de Magallanes, Punta Arenas, XII Región, con 29 variedades de peonía herbáceas a las cuales, se evaluaron el crecimiento a través de la medición de altura de plantas, cada siete días de 25 cultivares de *Paeonia lactiflora*, dos cultivares de *Paeonia lactiflora* x *Paeonia officinalis*, un cultivar de *Paeonia lactiflora* x *Paeonia peregrina* y un cultivar *Peonia lactiflora* x *Paeonia macrophylla*, durante las temporadas 1999/2000, 2000/2001 y 2001/2002. A través de curvas sigmoidal ($y=A/(1+be^{-ax})$) y las tasas de crecimiento diarias obtenidas a partir de su derivada respecto al tiempo se determinaron los estados fenológicos, es decir, se expresan matemáticamente los eventos periódicos naturales involucrados en la vida de las plantas, los cuales, en el caso de la peonía herbácea se han definido como brotación, puño, hoja extendida, punto $x_1 = \ln(a) \times \ln(2 - \sqrt{763})/b$ determina el término de la fase logarítmica y el inicio de la fase lineal; época, donde, la tasa de crecimiento diaria se hace máxima, $x_m = \ln(a)/b$; botón precosecha, definido por el punto $x_2 = \ln(a) \times \ln(2 + \sqrt{763})/b$ y finalmente cosecha, prelatencia y latencia.

1) Investigación financiada por Proyecto C97-2-A-070 de la Fundación para la Innovación Agraria.

110
PROTOCOLO DE ESTABLECIMIENTO Y MULTIPLICACIÓN "IN - VITRO" DE LA PEONIA HERBÁCEA (*Paeonia lactiflora* Pall.)⁽¹⁾

Bahamonde, L.⁽²⁾, Saez, C.⁽³⁾

(2) Tesista. Universidad de Magallanes. Facultad de Ciencias. Escuela de Ciencias en Recursos Agrícolas y Acuícolas.
(3) Universidad de Magallanes. Facultad de Ciencias. Escuela de Ciencias en Recursos Agrícolas y Acuícolas.

Con el propósito de establecer un protocolo para el cultivo in vitro de la peonía herbácea (*Paeonia lactiflora* Pall.), se evaluaron dos medios de cultivo y dos variedades de peonía. El material genético utilizado fueron meristemas apicales de las variedades Sarah Bernhardt y Honey Gold; y los medios utilizados fueron Murashige y Skoog (1962) y Lepoivre (Quoirin et al 1977), modificados por Hosoki et al. (1989) y Albers y Kunneman (1992). Para la fase de establecimiento, durante mayo de 2002 fueron colectadas un total de 200 yemas (100 por variedad), las que fueron subdivididas en 50 yemas por cada medio, dando un total de cuatro tratamientos. Para las fases de establecimiento y multiplicación las concentraciones de GA₃ (mg/L), BAP (mg/L), glucosa (%), agar-agar (%) y pH fueron para el medio Murashige y Skoog (1962) de 1,0; 0,5; 3,0; 0,8 y 5,6 y para el medio Lepoivre (Quoirin et al, 1977) de 0,1;1,0; 3,0; 0,6 y 5;5 respectivamente. Los resultados de esta investigación han demostrado que en la fase de establecimiento la tasa de crecimiento de la variedad Sarah Bernhardt es significativamente favorecida por el medio Lepoivre (Quoirin et al., 1977), mientras que la variedad Honey Gold es favorecida en su tasa de crecimiento por el medio Murashige y Skoog (1962). En la fase de multiplicación, el análisis estadístico demuestra que las tasas de crecimiento de la variedad Sarah Bernhardt es significativamente mayor que la variedad Honey Gold, en cualquiera de los dos medios.

Financiado por proyecto C97-2-A-070 de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA)

111
ALMACENAMIENTO A 2°C Y USO DE BENZILADENINA Y GIBERELINA₄₊₇ EN FLORES CORTADAS DE *Lilium* sp. CV. WHITE STARGAZER.

Persico, M.⁽¹⁾, Krarup, C.⁽¹⁾ y Eduardo Olate⁽¹⁾

(1) Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Departamento de Ciencias Vegetales. Casilla 306 correo 22 Santiago. mpersico@puc.cl

Clorosis foliar es el principal problema de poscosecha en varas florales de *Lilium* sp. cv. "White Stargazer". Esta investigación tuvo por objetivos determinar el efecto de almacenamiento a 2°C y de distintas concentraciones hormonales sobre clorosis foliar, apertura de botones y duración máxima de las varas florales. Para estos fines se estableció un experimento factorial con 5 tiempos de almacenamiento a 2°C y 75% HR (0; 24; 48; 72 y 96 horas) y 4 concentraciones hormonales (0; 25; 50 y 100 mg·L⁻¹ de BA y GA₄₊₇), con cinco repeticiones de una vara floral por tratamiento. Los parámetros a medir fueron duración

del color verde brillante en las hojas, días a apertura floral del primer botón y vida útil de la vara. Los resultados, analizados mediante ANOVA y comparación de medias con la prueba de Tukey-Kramer, indicaron que el almacenamiento a 2°C por más de 48 h, sin aplicación de BA y GA₄₊₇, resulta en mayor clorosis y menor vida útil o duración potencial de las flores. En relación a días a apertura floral, los datos no siguen una tendencia clara, pero se observó que los días a apertura floral disminuyeron al aumentar el almacenamiento a 2°C, indicando que la exposición a estas temperaturas tiene efectos deletéreos en los botones florales. Todas las concentraciones hormonales usadas eliminan el problema de clorosis foliar.

112
EVALUACION DE DIFERENTES PROGRAMAS DE FERTILIZACION EN PRODUCCION DE SEMILLA HIBRIDA DE GERANIO (Pelargonium x hortorum)

Peñalosa, P.⁽¹⁾ González, P.⁽²⁾

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Casilla 4-D, Quillota. ppenaloz@ucv.cl Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Se realizó un ensayo en plantas de geranio (Pelargonium x hortorum) para producción

de semilla híbrida. El ensayo se realizó en la Estación Experimental La Palma, perteneciente a la Universidad Católica de Valparaíso, Comuna de Quillota, V Región. Este estudio tuvo por objetivos la evaluación de diferentes tratamientos de nutrición sobre el desarrollo vegetativo, reproductivo y rendimiento para la producción de semilla híbrida, de modo de aproximarse a la mezcla ideal de fertilización. Las mezclas aplicadas fueron: T0: Mezcla utilizada en el predio T1: Mezcla del rango menor del estándar de Whipker para geranio T2: Mezcla del rango mayor del estándar de Whipker para geranio T3: Mezcla del promedio de los rangos de Steiner. Los resultados obtenidos sobre el desarrollo vegetativo fueron similares en todos los tratamientos, salvo en la longitud de plantas, la cual se vio favorecida en los tratamientos altos en nitrógeno, pero que además mantenían una relación de nutrientes de 4:2:1 de K, Ca y Mg, respectivamente. Desde el punto de vista reproductivo, el tratamiento del rango menor del estándar para geranio de Whipker fue el que logró una planta más equilibrada en relación con el número de frutos cosechados, ya que obtuvo el menor porcentaje de abortos (38,9%). Sin embargo, el rendimiento se vio favorecido con la aplicación de la mezcla del rango mayor del estándar de Whipker, ya que obtuvo un mayor número promedio de semillas por planta (40,96) y un mayor peso promedio de semilla por planta (0,34 gramos).

ECONOMÍA Y GESTIÓN

113
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE PROTOCOLOS DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS, A TRAVÉS DE UN ESTUDIO DE CASOS A PREDIOS FRUTÍCOLAS DE EXPORTACIÓN ⁽¹⁾

Carvajal, C.⁽²⁾, Aldunce, P.⁽³⁾ y Luchsinger, L.⁽⁴⁾

(2) Tesista. Universidad de Chile. Escuela de Agronomía.
(3) Universidad de Chile. Académico Escuela de Agronomía. Ingeniero Agrónomo.
(4) Universidad de Chile. Académico Escuela de Agronomía. Ingeniero Agrónomo, Ph.D.,

El estudio tuvo como objetivo describir y comparar programas de buenas prácticas agrícolas (BPA) a través de un estudio de casos. Para ello se tomaron los tres programas de mayor relevancia en nuestro país: Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF), EUREPGAP y Primuslabs. Se describió la forma de funcionamiento de los protocolos y se compararon: sus objetivos, temas más importantes, relevancia de la variable ambiental e importancia comercial. Se realizó una auditoría de cada protocolo a tres predios frutícolas, un análisis del marco actual y una estimación de los costos asociados a la implementación de BPA. Los resultados indican que el programa más completo es la nueva versión de la FDF, que incorpora requisitos de los protocolos europeo y norteamericano, sin embargo no es posible su certificación ya que FDF aún no tiene relevancia a nivel internacional. Los temas a los que se les da mayor énfasis son: mantención de registros, higiene en el predio y manejo de productos fitosanitarios. Los principales desafíos corresponden a la toma de conciencia de los trabajadores e incumplimiento de la normativa en el manejo de productos fitosanitarios. Los mayores gastos para la implementación provienen

de inversiones en infraestructura y asesorías. Sin embargo, éstos no constituyen un punto crítico para la certificación, y dependerán del tamaño y estado inicial del predio. La implementación de BPA no asegura un aumento de precios de los productos, pero mejora el cumplimiento legal, las condiciones laborales, el desempeño ambiental del productor y permite cumplir las exigencias del mercado.

(1) Agradecimientos a: Alfonso Gijón y Manuel Sánchez de Poch Ambiental Ltda. y John Fell de Agriser S.A.

114
EL PROGRAMA MOSCAS DE LA FRUTA EN CHILE, PRESENTE Y FUTURO.

González, J.⁽¹⁾ y Brücher L.⁽¹⁾

(1) Servicio Agrícola y Ganadero. Ingenieros Agrónomos.

La exportación de fruta fresca es un componente importante de la economía chilena. Por ello, la ausencia de regulaciones cuarentenarias por moscas de la fruta (Diptera:Tephritidae) constituye ventaja comparativa importante y es por ello objetivo de gobierno. El Programa Moscas de la Fruta de Chile tiene tres componentes principales: Trabajo con países vecinos, reducción de presión biológica.

Estricto control cuarentenario al ingreso. Sistema de detección precoz, reconocido por las contrapartes comerciales, como una alerta temprana ante ingresos del insecto.

Parte de la estrategia de control es el uso de la técnica del insecto estéril (TIE), basada en que machos estériles liberados a campo copulan con hembras silvestres, quedando éstas inactivas en términos

reproductivos. Sin embargo, recientemente han surgido antecedentes que cuestionan esta premisa, realizándose un ensayo para determinar la capacidad de recóputa de las hembras del insecto, cuestión que cambia el concepto tradicional sobre la materia, surgiendo nuevas formas de aplicación posibles y utilidades no visualizadas hasta la fecha. Se determinó alta propensión a recóputa en hembras que copulan con individuos esterilizados, medido vía análisis de fertilidad de huevos, que aumenta de 0 a casi un 60% al exponerlas a machos fértiles. Esto sugiere replantear los objetivos de la TIE, buscándose en la actualidad machos más competitivos y capaces de dejar más satisfechas a las hembras, en lugar de continuar buscando esterilidad cercana al 100%.

115
EL PROGRAMA DE MOSCA DE LA FRUTA EN CHILE, UN ESFUERZO CONTINUO DE 40 AÑOS PARA MANTENER EXCLUIDA ESTA PLAGA DEL PAÍS.

Olalquiaga, F. G.⁽¹⁾ (†), Lobos, A. C.⁽²⁾ y Rosenbaum, K. I.⁽²⁾

(1) (Q.E.P.D)
(2) Servicio Agrícola y Ganadero. Casilla 4088, Santiago, Chile. moscadelafruta@sag.gob.cl

Chile está libre de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) de importancia económica mundial. La mosca del Mediterráneo (Ceratitis capitata (Wied.)), fue detectada por primera vez en 1963, fecha desde la cual se han realizado esfuerzos permanentes de erradicación y exclusión de ésta y otras especies de mosca de la fruta de importancia económica mundial. Lo anterior mirado con una perspectiva actual, representa un trabajo continuo de 40 años en el tema, cumpliendo y manteniendo el objetivo inicial de evitar establecimiento de esta plaga. Los fundamentos en que se basa el programa de moscas de la fruta son: (a) manejo de un sistema nacional de detección de moscas de la fruta, (b) aplicación de un plan de emergencia, ante la detección de la plaga y (c) mantención de un sistema de cuarentena externa (d) aislamiento natural del territorio. La única área con presencia de la plaga es la provincia de Arica, I Región, donde el SAG mantiene un programa de control y erradicación basado en la técnica del insecto estéril (TIE). En el área libre, se han registrado capturas aisladas del insecto (ejemplo: área urbana de la ciudad de Santiago), lográndose su erradicación luego de aplicar el plan de emergencia. Buscando realizar un esfuerzo común en la lucha contra esta plaga en el ámbito regional, el SAG mantiene convenios bilaterales en estas materias con Perú y Argentina, y próximamente se espera concretar uno con Bolivia.

116
USO DE MODELOS DE SIMULACIÓN DE CULTIVOS ANUALES PARA DETERMINAR POTENCIAL PRODUCTIVO Y FECHAS DE SIEMBRA ÓPTIMAS ⁽¹⁾

Santibáñez, F.⁽²⁾

(2) Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Centro de Agricultura y Medio Ambiente. Casilla 1004, Correo Central, Santiago. fsantiba@uchile.cl

Mediante el modelo SIMPROC (simulador de la producción de los Cultivos), se integra el efecto de las temperaturas, la precipitación, la evapotranspiración y la radiación solar, sobre el rendimiento y la fenología de los cultivos anuales. Esto permite buscar las fechas de siembra que optimizan el rendimiento mediante procesos iterativos. El modelo permite además conocer los requerimientos hídricos, los riesgos climáticos y el desarrollo de la fenología de las especies a través del tiempo. El modelo se puede integrar a un GIS de modo de visualizar los mapas de cualquiera de las variables generadas por este.

(1) Proyecto Fondecyt 1940-211

117
BASES AGROCLIMÁTICAS PARA UNA DENOMINACIÓN DE ORIGEN DE LOS VINOS DEL VALLE DE PENCAHUE

Osorio, P.⁽¹⁾ y Santibáñez, F.⁽²⁾

(1) Tesista. Universidad Mayor. Escuela de Agronomía.
(2) AGRIMED, Universidad de Chile, Santiago.

El Decreto N° 464 de la República de Chile establece normas de producción y de designación vitícola, instaurando la denominación de origen de los vinos en Chile basada en una designación geográfica. El objetivo del estudio fue establecer con fundamentos agroclimáticos la denominación de origen del área vitícola del Valle de Pencahue, ubicada en la VII Región. Para esto se caracterizó el clima de la zona utilizando el régimen térmico, hídrico y lumínico; determinando las variaciones estacionales. Se analizó el efecto de los factores agroclimáticos que influyen en el desarrollo de la vid, comparando con otras localidades de Chile y del mundo. El análisis permitió identificar las características agroclimáticas que podrían traducirse en aptitudes vitivinícolas propias de producción, fundamentando una denominación de origen.

118
DESARROLLO DE UN MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE CAPACIDAD PRODUCTIVA DE SUELOS DEBIDAS A LA EROSIÓN ⁽¹⁾

Santibáñez, F.⁽²⁾ y Ortúzar, R.⁽²⁾

(2) Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Centro de Agricultura y Medio Ambiente. Casilla 1004, Correo Central, Santiago. fsantiba@uchile.cl

Chile posee una geografía dominada por lomas, cerros y montañas, todas estas zonas propensas a la erosión de sus suelos. La erosión del suelo afecta una o más propiedades de este afectando la fertilidad y, como consecuencia de ello, la productividad de los cultivos. Debido a la multiplicidad de sus signos, la erosión es difícil de evaluar, por cuanto requiere de sistemas que integren y ponderen las diversas manifestaciones de este complejo proceso. En este trabajo se propone un sistema para evaluar e integrar varios de los síntomas visuales que aparecen como consecuencia de la erosión, de modo de contar con una guía que permita traducir a escalas numéricas el grado en que un suelo es afectado por procesos erosivos. Dentro

de los síntomas se incluyen: presencia de cárcavas, de surcos, erosión laminar, pedregosidad superficial, arrastre de sedimentos, presencia de pedestales y cambios de color de la superficie.

(1) Proyecto Fondecyt 1020-766

119
ESTIMACIÓN DE CARGA ANIMAL POTENCIAL A NIVEL PREDIAL, UTILIZANDO TELEDETECCIÓN EN TIERRA DEL FUEGO. ⁽¹⁾

Olave, C.⁽¹⁾, Opazo, S.⁽¹⁾, Santana, A.⁽²⁾, Dollenz, O.⁽³⁾

(1) Tesista. Universidad de Magallanes. Facultad de Ciencias. Escuela de Ciencias en Recursos Agrícolas y Acuícolas. colave@aoniken.fc.umag.cl
(2) Universidad de Magallanes. Instituto de la Patagonia
(3) Universidad de Magallanes. Facultad de Ciencias.

Utilizando las técnicas satelitales de GPS, sistemas de información geográfica (SIG) y teledetección se estudió las características vegetales para obtener como resultado la carga animal potencial de un sector ubicado en la Península Mazia – Tierra del Fuego al año 1998. Por primera vez se ha utilizado esta metodología a nivel predial para mejorar el manejo de los predios en la Región de Magallanes. Como resultado se obtuvieron rangos entre 0,5 a 1,4 equivalente ovino los cuales se encuentran dentro de los rangos promedios dados para la región, para llegar a estos resultados se trabajó con los datos obtenidos por INIA en el año 1986 en su estudio titulado "Evaluación del potencial de pastoreo del área de uso agropecuario de la XII Región, Magallanes y Antártica Chilena", en el cual se le asignó un valor pastoral a cada tipo vegetacional con lo cual se calculó la carga animal. La utilización de este tipo de técnica permite realizar un trabajo con mayor eficiencia y rapidez arrojando los resultados requeridos para este estudio sugerencias adecuadas para explotar con eficiencia un predio.

120
DETERMINACIÓN DE LA VARIACIÓN VEGETAL, PENÍNSULA MAZIA – TIERRA DEL FUEGO, MEDIANTE EL USO DE TELEDETECCIÓN ⁽¹⁾

Opazo, S.⁽¹⁾, Olave, C.⁽¹⁾, Santana, A.⁽²⁾ y Dollenz, O.⁽³⁾

(1) Tesista. Universidad de Magallanes, Facultad de Ciencias, Escuela de Ciencias en Recursos Agrícolas y Acuícolas. sopazo@aoniken.fc.umag.cl
(2) Universidad de Magallanes. Instituto de la Patagonia.
(3) Universidad de Magallanes. Facultad de Ciencias.

El impacto de las explotaciones ganaderas sobre la vegetación de las praderas Magallánicas ha sido difícil de medir o cuantificar. En los últimos años las técnicas modernas de percepción remota (teledetección) proporcionan una potente herramienta capaz de monitorear y dimensionar las distintas coberturas de la superficie terrestre. En el estudio "Variación vegetal de la Península Mazia – Tierra del Fuego" se realizó un análisis multitemporal en una superficie de 10.000 hectáreas, para ello se utilizó imágenes satelitales del tipo Landsat TM de los años 1986 – 1998. De las 7 comunidades clasificadas las que presentaron bajas considerables fueron principalmente las compuestas por especies más palatables para el ganado ovino

(coironales y vegas); en conjunto éstas disminuyeron su superficie en alrededor de 670 hectáreas, por su parte las comunidades de menor consumo animal como murtilares y matorrales presentaron un aumento en su cobertura.

121
EVALUACIÓN ESTRATÉGICA DE PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO. UN ACERCAMIENTO A LA LOGICA DE FLUJOS.

Holmberg, G.⁽¹⁾, Bravo, R.⁽¹⁾ y Villarroel, D.⁽¹⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias CRI-Remehue. Casilla 24-0, Osorno Chile.

En la actualidad el Estado funciona bajo el esquema neoliberal, basado en políticas macroeconómicas asociadas al proceso de ajuste y estabilización de la economía. Frente a esta situación el estado se ve en la necesidad de aumentar su eficiencia y productividad a través de la adecuada focalización de sus recursos, Para ello es fundamental incorporar la evaluación en todas sus formas. La evaluación estratégica (Pigalle, 1998), hace referencia a la pertinencia de los programas y la coherencia de las acciones. El presente trabajo realiza una evaluación del "plan Gestión" estratégica del Ministerio de Agricultura en la Décima Región, a través del análisis de su pertinencia global, donde se analiza la adecuación de los objetivos a una postura y del análisis de coherencia global, donde se analiza la adecuación de las acciones en relación a los objetivos. Se puede concluir que las creencias del decisor son tales que, los objetivos; mejoramiento de la base productiva, mejora en la calidad de los factores, promoción de la investigación-desarrollo, transferencia tecnológica y orientación al mercado, parecen ser los más pertinentes según el enfoque o la postura general. A través de los resultados entregados en la matriz de coherencia global, se puede concluir que las creencias de los que deciden son tales que, las acciones; mejora en la calidad higiénica de la leche, mejora en la sanidad animal, cultivos suplementarios y conservación de forraje, mejoramiento genético y realizar investigación y transferencia en papa y hortaliza, parecen ser las más coherentes según el análisis global.

122
POTENCIAL USO DEL ANÁLISIS DE IMÁGENES PARA LA CARACTERIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SEMILLAS.

Peñaloza, P.⁽¹⁾ y Basualdo, C.⁽²⁾

(1) Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Casilla 4-D, Quillota. ppenaloz@ucv.cl
(2) Egresada. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía.

Como apoyo a la identificación de variados objetos y particularmente semillas, surge el análisis de imagen como método de cuantificación de variables que les caracterizan. Se evaluó métodos que permitan el reconocimiento de diferentes semillas, entre ellas solanáceas y leguminosas, algunas especies de malezas y variadas especies florales. Se usaron filtros, histograma y se evaluaron características biométricas. Se determinó que los filtros discriminan entre semillas de distinto color y también entre aquellas de semejante

color pero cuyas testas presenten característica de difícil percepción visual. Los histogramas son una potente herramienta para distinguir entre semillas de semejante tamaño pero de diferentes colores. La cuantificación de características como área, volumen y color, facilitan la identificación de semillas de difícil reconocimiento. Las tres metodologías mejoran la discriminación al ser usadas de manera complementaria.

123
DESARROLLO DE UN ÍNDICE FOTOTÉRMICO PARA EVALUAR EL POTENCIAL VITIVINÍCOLA DE LOS CLIMAS DE CHILE COMPARADO CON OTRAS REGIONES DEL MUNDO.

Santibáñez, F.⁽¹⁾ y Urra, N.⁽¹⁾

(1) Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Centro de Agricultura y Medio Ambiente. Casilla 1004, Correo Central, Santiago.

Las condiciones climáticas de la Zona Central de Chile presentan condiciones privilegiadas para la producción vitivinícola. Esto queda en evidencia cuando se comparan los climas del país con otras regiones del mundo. Para esto, es necesario considerar aquellos parámetros que influyen decisivamente en la producción y la calidad de la uva. Para integrar estos parámetros en una evaluación sintética, se propone un índice fototérmico que considera el efecto conjunto de las temperaturas diurnas, nocturnas y la radiación solar. El índice se muestra bastante sensible a cualquiera de las tres

125
EFECTO DEL ESTADO FENOLÓGICO EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE DOS CULTIVARES DE CEBADA (Hordeum vulgare).

Canseco, C.⁽¹⁾, Demanet, R.⁽¹⁾, García, J. C.⁽¹⁾ y Miranda, H.⁽¹⁾

(1) Universidad de La Frontera. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Casilla 54-D. Temuco.

Durante la temporada 2002/2003, se evaluó el efecto del estado fenológico en el rendimiento y calidad de dos cultivares de cebada (Hordeum vulgare) para ensilaje. 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' L.S., 72°35' L.O., 90 m.s.n.m. Los tratamientos evaluados correspondieron a los cultivares Acuario (T1) y Alteza (T2), cortados en ocho estados fenológicos. El diseño experimental fue en bloques divididos completamente al azar, con cuatro repeticiones. El rendimiento de MS aumentó con el avance de los estados fenológicos, presentando diferencias significativas (P<0,05) por efecto de los tratamientos: 1,58 y 24,97 t ha⁻¹ para T1; y 0,70 y 23,89 t ha⁻¹ para T2, en los estados Z.27 a Z.92 (Zadoks et al., 1974). La proteína cruda disminuyó acorde con el avance de madurez y fluctuó entre 27,2 y 5,6% para T1; 29,1 y 5,8% para T2, desde el estado Z.27 a Z.92, no presentando diferencias significativas (P<0,05) por efecto de los tratamientos. El nivel de energía metabolizable decreció inicialmente de 2,61 a 1,94 Mcal/kg para T1; y de 2,83 a 2,09Mcal/kg para T2, entre los estados

variables, permitiendo discriminar entre diversas áreas a la vez que hacer comparaciones válidas entre regiones productoras de vinos de diferente calidad.

124
USO DE INDICADORES AMBIENTALES PARA LA EVALUACIÓN DE LA DESERTIFICACIÓN⁽¹⁾

Santibáñez, F.⁽²⁾ y Aguilera, R.⁽²⁾

(1) Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Centro de Agricultura y Medio Ambiente. Casilla 1004, Correo Central, Santiago. fsantiba@uchile.cl

La desertificación es el resultado de la conjugación de una serie de factores ambientales y sociales, todos los cuales pueden ser expresados a través de índices numéricos que traducen la magnitud de las presiones que se ejercen sobre los recursos naturales, así como el estado en que ellos se encuentran. En este trabajo se propone un sistema de indicadores y sus respectivos protocolos de evaluación, para describir tanto las variables de presión como de estado, que están operando un sector del territorio. El objetivo es disponer de métodos cuantitativos que permitan identificar y mapear áreas críticas y vulnerables a la desertificación, de modo de contribuir al proceso de elaboración de políticas y estrategias de acción contra este fenómeno que está afectando a una porción significativa del territorio chileno.

(1) Proyecto Fondecyt 1020-766

PRADERAS Y FORRAJE

Z.27 a Z.69, y aumentó la EM a partir del estado Z.69 hasta Z.92 con 2,28 Mcal/kg para T1 y 2,38 Mcal/kg para T2, presentando diferencias significativas (P<0,05) por efecto de los tratamientos. El alto porcentaje de tallos (64% bps) provocó un bajo aporte de energía inicial, la que luego aumentó debido al aporte de espigas (55% bps).

126
INFLUENCIA DEL GENOTIPO SOBRE LA COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS (%), DE GRASA INTRAMUSCULAR DEL MÚSCULO Longissimus dorsi DE CANALES DE CORDERO EN LA ZONA HÚMEDA DE MAGALLANES, BAJO CONDICIONES DE PASTOREO EXTENSIVO

Eede, P.⁽¹⁾ y Kusanovic, S.⁽²⁾

(1) Tesista. Universidad de Magallanes. Facultad de Ciencias y Tecnologías Agrícolas y Acuícolas. pattyee@terra.cl
(2) Universidad de Magallanes. Facultad de Ciencias. Casilla 113-D, Punta Arenas. skusanov@aoniken.fc.umag.cl

El mercado de la carne en la actualidad es de alta competitividad y uno de los aspectos fundamentales considerados por el marketing es el asegurar la inocuidad y calidad del producto, siendo actualmente uno de los parámetros importantes para el consumidor el grado de engrasamiento de las carnes, exigiendo carnes más magras. Este trabajo tiene como objetivo la evaluación de los diferentes tipos de ácidos grasos

presentes en los canales de cordero de tres genotipos distintos (Corridale x Milchschaaf; Corridale x Suffolk; Corridale x Corridale) y su comparación con otros productos cárnicos. Los resultados obtenidos arrojan niveles de ácidos grasos saturados, monoinsaturados, poliinsaturados, omega 3 y colesterol que hace a esta carne comparable con otros tipos de carnes rojas, con índices mejores que los de algunos productos cárnicos elaborados.

127

EFFECTO DEL AZUFRE SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA PRADERA UTILIZADA EN PRODUCCIÓN DE CARNE

Iraira, S.⁽¹⁾ y Undurraga, P.⁽²⁾

- (1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI – Remehue. Casilla 24-O, Osorno, Chile.
(2) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI – Quilamapu. Casilla 426, Chillán, Chile.

Los sistemas de producción de carne de la Décima Región se han intensificado últimamente, lo que ha generado una mayor extracción de nutrientes, destacándose el fósforo, potasio y azufre. La aplicación del azufre es menos notorio que el nitrógeno y fósforo en términos productivos, pero de mayor impacto en la calidad del forraje. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la aplicación de azufre en un sistema de producción de carne en base a praderas. La evaluación se realizó entre septiembre y marzo, en una pradera natural mejorada, con un nivel de azufre de 2,5 ppm. Los tratamientos fueron T0=testigo y T1= 90 unidades de azufre. La aplicación fue en septiembre junto con la fertilización de primavera que incluía 30 kg N, 96 kg P₂O₅ y 30 kg K₂O. Como animales se utilizó vaquillas de 240 kilos de P.V. Cada tratamiento tenía una superficie de 10 ha, con una carga de 3,5 animales/ha. La mitad de las vaquillas de cada tratamiento fueron tratadas con SINOVEX PLUS. Se evaluó producción de materia seca y su calidad, además de ganancia de peso. La producción de forraje determinada fue 6.058 y 7.160 kg MS/ha para T0 y T1 respectivamente. La aplicación de azufre generó en el forraje un aumento de proteína, energía metabolizable y azufre. La producción de carne/ha en el periodo fue 525 y 560 kg para T0 y T1 en vaquillas sin implante y 540 y 610 kg para T0 y T1 para las vaquillas con implante, respectivamente.

128

EFFECTO DEL RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE Bromus berterianus⁽¹⁾

Olivares, A.⁽²⁾, Johnston, M.⁽²⁾ y Gutiérrez, C.⁽²⁾

- (2) Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004, Santiago, Chile.

El crecimiento y desarrollo de terófitas de clima mediterráneo semiárido depende, en gran medida, de la cantidad y distribución de la precipitación. Se estudió el efecto de la disponibilidad hídrica de diferentes regímenes pluviométricos en una especie de alto valor forrajero de la pradera anual. En condiciones controladas de invernadero se sembró Bromus berterianus en macetas con suelo del lugar de cosecha, dejando seis plantas como unidad experimental y se sometieron a regímenes

pluviométricos simulados correspondientes a años reales secos, normales y lluviosos en cantidad, con distribuciones temprana, normal y tardía, más un tratamiento sin restricción hídrica. Se determinó la duración de cada etapa fenológica, la evapotranspiración real y relativa y el balance hídrico, se midió la producción de MS en las fases vegetativas y reproductivas y se determinaron los índices reproductivos RI y REI. Se empleó un diseño completamente aleatorizado con 6 repeticiones. Los períodos de emergencia y maduración de frutos fueron mayores al aumentar las precipitaciones, el balance hídrico fue más negativo en las etapas reproductivas, este efecto fue menor con años secos de distribución temprana, y con años normales y lluviosos, con distribución tardía. La relación raíz/vástago se redujo con distribuciones tempranas y normales. Se concluyó que el crecimiento y desarrollo de la especie depende fundamentalmente de la magnitud, duración y momento en que ocurre el déficit hídrico.

- (1) Proyecto Fondecyt 1000968

129

RELACIONES P-AI-Ca EN LA PERSISTENCIA Y PRODUCCIÓN DE TRÉBOL SUBTERRÁNEO⁽¹⁾

Opazo, J. D.⁽²⁾, Carrasco, M. A.⁽²⁾, García, G.⁽²⁾ y Carrasco, R.⁽³⁾

- (2) Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004, Santiago Chile. jopazo@uchile.cl acarrasc@uchile.cl
(3) Tesista. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas.

La calidad de las praderas y la productividad de los suelos del secano costero de la VI Región se puede mejorar con trébol subterráneo (TS), sin embargo, éste desaparece a los pocos años, debido probablemente a una deficiencia de fósforo, baja saturación básica y niveles altos de aluminio intercambiable. En este estudio se analizan la disponibilidad de P, S, B, Mo, cationes básicos y Al intercambiables, capacidad de intercambio catiónico y saturación básica en tres suelos clasificados como mollisoles. Además, en un ensayo en macetas, con un diseño de bloques al azar con estructura factorial se midieron materia seca (MS), nodulación y concentración de nutrientes en planta. Los rendimientos de MS fueron significativamente diferentes ($p < 0,05$) para suelos, tratamientos e interacción entre suelos y tratamientos. Una alta saturación de aluminio, asociada a un pH fuertemente ácido (pH 4,6), y la deficiencia de fósforo afectaron la nodulación y los rendimientos de MS. Se observó también una baja absorción de calcio cuando la saturación de aluminio era alta. Se concluyó que la persistencia del TS mejoraría con la corrección de deficiencias nutricionales del suelo previo control de la acidez y de la saturación de bases, factores que afectan en mayor grado el desarrollo de esta planta forrajera.

- (1) Investigación financiada por FONDECYT, proyecto N° 1950757.

130

FITOTOXICIDAD POR ALUMINIO EN CONDICIONES DE CAMPO DE DOS GRAMÍNEAS FORRAJERAS: Holcus lanatus L. y Lolium perenne L.⁽¹⁾

Radic, S.⁽²⁾, Pinochet, D.⁽³⁾ y Balocchi, O.⁽⁴⁾

- (2) Tesista. Escuela de Graduados. Universidad Austral de Chile. sradic@aoniken.fc.umag.cl
(3) Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia. dpinoche@uach.cl
(4) Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia. obalocch@uach.cl

En los suelos del sur de Chile, el principal problema asociado a la acidez del suelo es la toxicidad del aluminio en solución a las plantas. Con el objetivo de evaluar el efecto producido por diferentes niveles de aluminio en solución se realizó un experimento en condiciones de campo con dos especies de gramíneas forrajeras Holcus lanatus L. y Lolium perenne L. El suelo desde una condición de muy bajo problema de toxicidad (pH 5,9; saturación de aluminio 1,2 %) se acidificó por medio de sulfato de aluminio, utilizando cinco tratamientos con adición de aluminio y un control sin adición de aluminio. Los niveles de saturación de aluminio alcanzados fueron 1,2; 6,5; 11,5; 14,1; 30,4; 47,4 %. Se evaluó el efecto del aluminio en la producción de materia seca y en la concentración de aluminio en las raíces y en la parte aérea de las plantas. Además se determinó la relación entre el porcentaje de saturación de aluminio y la productividad de las gramíneas estudiadas para definir el nivel crítico de productividad. Los resultados muestran que Holcus lanatus presenta un nivel crítico de toxicidad de Al superior que Lolium perenne y que presenta una mayor tolerancia a la concentración de Al en la parte aérea que Lolium perenne, lo que indica que Holcus lanatus es una especie mucho más adaptada a las condiciones de toxicidad de Al que Lolium perenne.

- (1) Proyecto financiado por Fondecyt 1000429.

131

EFFECTO DE LOS HERBICIDAS 2,4-DB, MCPA, BENTAZÓN, FLUMETSULAM Y HALOXIFOP-METIL SOBRE EL DESARROLLO RADICAL Y AÉREO DE PLANTAS DE TRÉBOL ROSADO (Trifolium pratense L.)

Ceballos, R.⁽²⁾, Brevis H.⁽²⁾, Quiroz, A.⁽²⁾, Ortega, F.⁽³⁾ y Palma, G.⁽²⁾

- (2) Universidad de La Frontera. Casilla 54-D, Temuco.
(3) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI – Carrilanca. Casilla 58-D, Temuco.

La producción de trébol rosado (Trifolium pratense L.) es afectada por diversos factores que influyen en su persistencia y rendimiento. Hylastinus obscurus insecto barrenador de la raíz de trébol rosado, asociado a la presencia de hongos fitopatógenos pudridores de la raíz del género Fusarium ha sido indicado como principal responsable. El uso de algunos herbicidas pudiera estar influenciando la relación insecto-hongo-planta debido a los cambios que éstos producen en las poblaciones de hongos del suelo y en la fisiología y desarrollo del cultivo. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto fitotóxico producido por los herbicidas usados en el control de malezas en trébol rosado, en el desarrollo de planta y daño a nivel radical. Los herbicidas haloxifop-metil, flumetsulam, 2,4-DB, bentazon, MCPA y a las mezclas bentazon MCPA y flumetsulam-2,4.DB fueron aplicados en plantas de trébol que se encontraban en el estado de dos a tres hojas trifoliadas, bajo

condiciones de invernadero. MCPA, bentazon y la mezcla MCPA-bentazon resultaron ser los de mayor fitotoxicidad, produciendo un 13% y 17% de plantas necróticas o muertas, respectivamente. Este efecto aumentó para la mezcla MCPA-bentazon con un 33% de plantas muertas. Todos los herbicidas provocaron daño a nivel radical lo que se manifestó a través de fisuras longitudinales de tamaño variable alcanzando entre un 21-46% de las plantas tratadas con MCPA y bentazon. Actualmente se están realizando estos estudios en presencia de Fusarium

- (1) Agradecimiento: Proyecto FONDECYT N°1020297, Proyecto Fundación Andes C-13755-28

132

MEJORAMIENTO DE UN MURTILLAR MEDIANTE EL ESTABLECIMIENTO DE ESPECIES FORRAJERAS PERENNES CON APLICACIÓN DE CAL

Sekulovic, C.⁽²⁾, Strauch, O.⁽⁴⁾ y Saez C.⁽³⁾

- (2) Tesista. Universidad de Magallanes, Facultad de Ciencias, Escuela de Ciencias en Recursos Agrícolas y Acuícolas.
(3) Universidad de Magallanes. Facultad de Ciencias. Escuela de Ciencias en Recursos Agrícolas y Acuícolas.
(4) Instituto de investigaciones Agropecuarias INIA – Kampenaike

De acuerdo a Mendoza y Collantes (1998), los pastizales de la estepa fueguina se han degradado debido al sobrepastoreo ovino durante los últimos 100 años, con lo cual la Festuca gracillima o coirón, principal componente de dichas praderas, ha sido reemplazada paulatinamente por un arbusto postrado y siempre verde denominado comúnmente murtilla (Empetrum rubrum). Estas comunidades llamadas murtillares, están asociadas a suelos con signos evidentes de erosión y escasa contribución de gramíneas presentando un escaso valor forrajero. Junto a esta limitación en la producción de forraje, los murtillares presentan también una limitante físico-química de los suelos, caracterizada por una baja disponibilidad de nutrientes, fuerte acidez, altos valores de aluminio intercambiable y un alto porcentaje de materia orgánica de baja susceptibilidad a la mineralización. Debido a que una mejora en los niveles nutricionales del suelo al mismo tiempo que un aumento del pH, puede modificar la composición florística de estas comunidades es que se fertilizó con 46 u de N, 46 u de P₂O₅ y 27 u de K₂O/ha y se aplicaron 1.500 u de CaCO₃ en los tratamientos correspondientes especies forrajeras solas o en mezclas (Medicago sativa, Avena urano, Holcus lanatus, Festuca arundinacea, Trifolium ambigum, Agropyrom, Dactylis glomerata, Bromus).

- (1) Proyecto financiado por el Instituto de investigaciones Agropecuarias INIA – Kampenaike

133

MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD FORRAJERA DE LAS PRADERAS DE LA ZONA HÚMEDA DE LA REGIÓN DE MAGALLANES EN BASE A FERTILIZACIÓN

C. Muñoz⁽¹⁾ y C. Sáez⁽²⁾

(1) Tesista. Universidad de Magallanes. Facultad de Ciencias. Esc. de Cs. y Tec. en Rec. Agric. y Acuic., (2) Universidad de Magallanes. Facultad de Ciencias. Esc. de Cs. y Tec. en Rec. Agric. y Acuic.

Las praderas de la zona húmeda de la Región de Magallanes, específicamente las habilitadas a partir de bosque se caracterizan por presentar un alto potencial productivo ya que han permitido el establecimiento de especies forrajeras como gramíneas y leguminosas, que han formado a través de los años praderas asilvestradas, constituidas fundamentalmente por pasto ovillo (*Dactylis glomerata*), ballica (*Lolium sp.*), pasto miel (*Holcus lanatus*) y trébol blanco (*Trifolium repens*) las cuales se han visto amenazadas por la sobrecarga animal y un mal manejo del recurso suelo, causando una disminución de los nutrientes e incorporación de malezas de poco valor forrajero. Este agroecosistema tiene características muy particulares ya que además

de presentar niveles de pH ácidos, bajos contenidos de azufre (< 1 ppm), sus niveles de P-Olsen están sobre las 30 ppm produciendo en estas condiciones 4400 kg MS/ha/año. Sin embargo, el presente estudio ha demostrado que con fertilización azufrada-fosfatada, la producción de forraje puede alcanzar las 8.500 kg MS/ha/año, incrementándose la producción de la pradera en un 92%, siendo el 40% de este incremento, aporte del aumento en la población de trébol blanco. Por otro lado, al fertilizar sólo en base a azufre, se pudo observar una producción de 6.400 kg MS/ha/año existiendo un incremento de un 45% con respecto al testigo sin fertilizar, correspondiendo el aporte del trébol blanco a un 24%. Debido a los altos niveles de P – Olsen de los suelos de la zona húmeda aún queda por determinar la respuesta positiva a la interacción de la fertilización azufrada - fosfatada encontrada, ya que en el tratamiento sólo con fertilización fosfatada los rendimientos fueron iguales al testigo sin fertilizar.

SUELOS Y RIEGO

134

CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA NO SATURADA EN SUELOS ARCILLOSOS CON DIVERSOS GRADOS DE AGREGACIÓN ⁽¹⁾

Ellies, A. ⁽²⁾, Ramírez, C. ⁽³⁾ y Mac Donald, R. ⁽³⁾

(2) Q.e.p.d.
(3) Universidad Austral de Chile. Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos. Casilla 567, Valdivia.

En tres series de suelos arcillosos ubicados en la VII, IX y X con diversos sistemas porosos y grados de agregación, se seleccionaron sitios bajo una vegetación arbórea y otra pratense, para determinar la conductividad hidráulica en fase no saturada. Para ello se extrajeron muestras de suelos no alteradas con cilindros de 90 cm de altura y 35 cm de diámetro. En estos cilindros se insertaron a diversas profundidades tensiómetros y celdas TDR. El contenido de humedad y la conductividad hidráulica vertical no saturada son funciones del potencial hídrico del suelo, este depende de la afinidad del agua con las superficies sólidas, el cual es controlado por la distribución del tamaño y continuidad de los poros. La intensidad y grado de agregación de los suelos aumenta desde el norte hacia el sur y los sitios bajo bosque presentan una mayor macroporosidad que los equivalentes bajo pradera. Al incrementar la heterogeneidad del sistema poroso del suelo mediante la agregación, la conductividad hidráulica no saturada es alta, porque la mayor cantidad de agua fluye por los macroporos y fisuras, ocurre con un potencial de la matriz alto. A mayor grado de agregación en los suelos la conductividad decrece considerablemente para los potenciales bajos. Los suelos con escasa agregación y en las estratas con un mayor tenor de partículas finas la conductividad es comparativamente mayor que en los horizontes superficiales o en los suelos más agregados, es decir, a potenciales de la matriz bajos. Cuando los suelos se hinchan después de prolongados períodos de humectación, la conductividad disminuye considerablemente.

Investigación financiada por el proyecto FONDECYT 1010160.

135

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO Y FORMACIÓN DEL BULBO HUMEDO EN SUELOS CARACTERÍSTICOS DEL SECANO DE LA VI REGIÓN

Flores, I. ⁽¹⁾ y Reckmann, O. ⁽²⁾

Tesista. Universidad Del Mar. Escuela de Agronomía. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - La Platina. Casilla 439/3, Santiago.

El ensayo se realizó en la Comuna de Marchigüe ubicada en el secano de la VI región. Se analizaron 4 series de suelo predominantes en la zona de estudio de la futura área regada del proyecto Convento Viejo II Etapa. En dichos suelos se procedió a caracterizar el bulbo húmedo y se relacionó con las propiedades físicas del suelo; textura, densidad aparente, porosidad y velocidad de infiltración. Para realizar la caracterización del bulbo se utilizó un equipo de riego autónomo al cual se conectaba a tres laterales de riego que contenía los goteros seleccionados para la evaluación del comportamiento del bulbo húmedo de las series de suelos seleccionadas. Se hicieron mediciones de diámetro y profundidad del bulbo con 2 tiempos de riego. Las propiedades físicas del suelo, se obtuvieron de muestras sometidas a análisis de laboratorio, cuyos resultados fueron correlacionados con el comportamiento del bulbo húmedo. Se construyeron curvas que relacionan caudal del emisor-diámetro del bulbo sometidos a los tiempos de riego de 2 y 4 horas y caudales de emisor de 2; 3; 4; 4,5; 5; 7; 8 y 9 L/h para las series de suelos: Ranquihue, Nilahue, Talhuén y Quinchamalal, con bondades de ajuste estadística de correlación (R_2), en rangos de 0,83 y 0,96, los cuales son significativos para el modelo lineal a un 5%. Se observó una importante variabilidad en los resultados en términos de las propiedades físicas del suelo y su relación con el comportamiento del bulbo húmedo en las distintas series estudiadas.

136

EVALUACIÓN DE UN PROYECTO DE RIEGO LOCALIZADO MEDIANTE EL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE DISTRIBUCIÓN

Quezada, C. ⁽¹⁾, Sánchez, H. ⁽¹⁾, Sandoval, M. ⁽¹⁾ y Parilo, J. ⁽¹⁾

(1) Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. Departamento de Suelos.

La calidad del riego está asociada a la uniformidad de distribución y su determinación permite detectar problemas de diseño y/u operación en sistemas de riego localizado. El objetivo de esta investigación fue evaluar un sistema de riego por goteo en su primera temporada de uso, instalado en un suelo marginal de textura franco arcillo-arenosa, en la Comuna de San Javier, VII Región del Maule. Para determinar el coeficiente de uniformidad se seleccionaron tres rangos de pendientes del terreno (tratamientos) y tres subunidades (repeticiones), distribuidas al azar, en un predio con 44 ha viñas cepaje fino, marco de plantación 2,5 x 1,2 m., con un lateral por hilera de plantación y un emisor autocompensado por planta, con caudal nominal de 4/Lh⁻¹. La metodología utilizada corresponde a la adaptación realizada por López et al. (1992) al método descrito por Merriam y Keller. Los resultados mostraron que el coeficiente de uniformidad de descarga disminuye a medida que aumenta la pendiente, desde un 86,11 % hasta 77,70% para pendientes mayores de un 15%, no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos estudiados ($p < 0,05$). Además, el coeficiente de uniformidad de presiones fue superior al 90% no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos. Los problemas más frecuentes detectados correspondieron a; obturaciones, filtraciones en la inserción del gotero, alta variabilidad de caudales, laterales en sentido de la pendiente, deficiente sistema de filtrado y mantención inadecuada.

137

FRECUENCIA DE REPOSICIÓN DE AGUA EN CEREZO (*Prunus avium* L.) BAJO RIEGO POR GOTEO EN UN SUELO FRANCO ARCILLOSO ⁽¹⁾

Riquelme, F. ⁽²⁾, Quezada, Q. ⁽³⁾, Sánchez, H. ⁽³⁾ y Joublan, J. ⁽³⁾

(2) Tesista. Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. fredyose@terra.com
(3) Profesor Guía. Universidad de Concepción. Casilla 537, Chillán, Chile. cquezada@udec.cl

En la temporada 2002-2003 se evaluó el efecto de la frecuencia de riego en el comportamiento vegetativo del cerezo, cultivar Bing sobre Pontaleb, de primera hoja, sometido a riego por goteo en un suelo franco arcilloso. Las frecuencias analizadas fueron 1; 3 y 5 días. El ensayo se llevó a cabo en la Universidad de Concepción (Lat. S 36°34' long W 74°06'), Chillán, Chile. Se midieron parámetros de suelo, como contenido de humedad, y de planta como; largo del brote, área foliar, diámetros del tronco, materia seca y resistencia difusiva. Los resultados muestran que una disminución en la frecuencia de riego aumenta el volumen de la zona húmeda, mejorando la relación aire-agua en el espacio poroso. Los parámetros vegetativos no mostraron diferencias significativas ($P < 0,05$), excepto el porcentaje de raíces, que fue mayor en plantas regadas con menor frecuencia. La resistencia difusiva fue mayor al atardecer y en los meses de diciembre y enero, no existiendo diferencias entre los tratamientos.

(1) Fuente de financiamiento FIA

138

RESISTENCIA DE AGREGADOS Y JERARQUÍA ESTRUCTURAL. ⁽¹⁾

Seguel O. ⁽²⁾ Ellies A. ⁽³⁾ y Horn R. ⁽⁴⁾

(2) Universidad Austral de Chile. Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos. Casilla 567 Valdivia. oscarseguel@uach.cl
(3) q.e.p.d.
(4) Christian Albrechts University, Institute for Plant Nutrition and Soil Science. Olshausenstrasse 40. 24118 Kiel. Germany

La intensidad y frecuencia de los ciclos de secado a los que está sometido un suelo determina la resistencia de los agregados, debiendo esperarse una mayor estabilidad en agregados superficiales. Con el objeto de establecer la relación entre el tamaño de los agregados y su resistencia tensil en un suelo de evolución intermedia (Serie Osorno, Typic Hapludand), se muestreó una pradera a dos profundidades (0-15 y 40-55 cm) de marcado contraste estructural. Se realizaron mediciones de densidad aparente, por el método del terrón, para una amplia gama de tamaño de agregados, y de resistencia de agregados, mediante test de ruptura directa, para distintos tamaños y tensiones mátricas de los agregados. Posteriormente, en cilindros se prepararon camas de agregados. A la mitad de las camas se les aplicó un único ciclo de humectación y secado entre 0 y -60 hPa, mientras que la otra mitad tuvo cinco ciclos entre las mismas tensiones. Posteriormente se midió la capacidad de soporte y la conductividad de aire. En el horizonte superficial existe una clara jerarquía, donde agregados menores poseen una mayor densidad aparente y una mayor resistencia tensil, relación que no es suficientemente clara en agregados del horizonte subsuperficial, porque en la naturaleza los ciclos de secado son menos intensos y frecuentes. La capacidad de soporte no cambió entre los tratamientos, pero la conductividad de aire posterior a la sollicitación del suelo es fuertemente dependiente de la carga máxima aplicada, del tamaño y de la resistencia de los agregados.

(1) Se agradece al Proyecto MECESUP-AUS 9904 y al German Academic Exchange Service.

139

EFECTO DEL AZUFRE Y DEL NITRÓGENO EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL TRIGO

Mellado M. ⁽¹⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI – Quilamapu.

Un ensayo fue realizado durante dos temporadas (2001/02 y 2002/03) con el cultivar de trigo harinero de primavera (*Triticum aestivum* L.) Domo – INIA, para evaluar el efecto del S y del N sobre el rendimiento y calidad del grano. Se usó un diseño de parcelas divididas de 4 repeticiones, con dos tratamientos y cinco subtratamientos. Los tratamientos fueron 0 y 50 kg ha⁻¹ de S elemental aplicados durante la siembra. Los subtratamientos fueron 0N y 240 kg ha⁻¹ de N aplicados en fracciones en diferentes estados fenológicos: 100% a la siembra; 50% a la siembra y 50% a la macolla; 1/3 a la siembra, 1/3 a la macolla y 1/3 a la espigadura; ¼ a la siembra, ¼ a la macolla,

¼ en hoja bandera y ¼ en floración. Los experimentos fueron ubicados en un suelo Typic Dystrandepts del Campo Experimental Santa Rosa (36°31' lat. Sur, 71°54' long. Oeste), perteneciente al Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), en el Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile. El S no produjo efecto en el rendimiento ni en la calidad del grano. A diferencia del S, el N fue importante. El rendimiento de grano sin aplicación de N varió entre 4,32 y 4,44 t ha⁻¹, en tanto que los máximos rendimientos, logrados al aplicar 240 kg ha⁻¹ de N distribuido en tres tercios (siembra, macolla y espigadura), variaron entre 8,02 y 10,12 t ha⁻¹. Los valores máximos de proteína se alcanzaron al aplicar el N en cuatro parcialidades (siembra, macolla, hoja bandera y floración) y fueron de 11,5 y 12,4 %. Se concluyó que en suelos de riego, con bajos niveles de N, las aplicaciones tardías de N en trigos de primavera aumentan la calidad del grano, sin disminuir el rendimiento.

140 EVALUACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE DE SUELOS POR UNA TÉCNICA COLORIMÉTRICA⁽¹⁾

Acuña, J.F.⁽²⁾ y Barahona, E.⁽³⁾

(2) Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. Departamento de Producción Vegetal. (3) Estación Experimental del Zaidín (CSIC). Departamento de Ciencias de la Tierra y Química

HORTALIZAS

141 EVALUACIÓN DE CLONES DE AJO PARA LA ZONA CENTRO-SUR DE CHILE

González, M.I.⁽¹⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Quilamapu. Casilla 426, Chillán. mgonzale@quilamapu.inia.cl

En el Congreso Agronómico del año 2001 se informó sobre la selección y evaluación de clones de ajo que INIA Quilamapu ha venido haciendo desde el año 1992 para proporcionar una variedad adecuada a las condiciones de cultivo de la zona centro-sur de Chile. En el presente trabajo se informará sobre los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas los años 2001 y 2002 en el Campo Experimental Santa Rosa de INIA ubicado a 20 km al nordeste de la ciudad de Chillán en la VIII Región. En ambas temporadas, la selección rosada (clon 38) igualó el rendimiento del Ajo Chino y superó significativamente el de los otros testigos, Rosado INIA y California ($P \leq 0,05$). La selección blanca (clon 13) tuvo un rendimiento inferior el año 2001, igualando a Rosado INIA, pero el año 2002 no difirió del Ajo Chino y el clon 38 ($P \leq 0,05$). El clon 39, seleccionado por su tolerancia a *Sclerotium cepivorum*, tuvo un comportamiento muy similar a Rosado INIA en ambas temporadas. El año 2002 se incluyó una selección monoclonal rosada (clon 26), la que superó en rendimiento comercial (12,4 ton/ha) al clon 38 (11,1 ton/ha) y al Ajo Chino (10,8 ton/ha), pero sólo los igualó en rendimiento exportable (diámetro > 4,5 cm). Es importante destacar que la población de plantas

Ambiental. Barahona@eez.csic.es

La determinación de materia orgánica oxidable en los suelos suele ser un parámetro importante a medir, puesto que su presencia es un índice de la biomasa y el tipo de ésta. (ácidos fúlvicos + a. húmicos). No es fácil encontrar métodos que posean la virtud de ser: de bajo costo, de bajo poder contaminante y que se utilice un instrumental que sea accesible en casi todos los laboratorios. En este trabajo se propone un método calorimétrico, que se base en la reacción de reducción sufrida por el bicromato a Cr^{3+} como consecuencia de la oxidación de la materia orgánica. El Cr^{3+} posee una banda de absorción típica a 590 nm, la que se utiliza para realizar la medida espectrofotométricamente. El método posee las ventajas de ser: rápido, puesto que las reacciones edox son casi todas muy rápidas; selectivo, puesto que se basa en la absorción selectiva del Cr^{3+} ; se utiliza poca cantidad de reactivo, lo que disminuye el poder contaminante y de bajo costo en equipamiento, ya que casi en todos los laboratorios se dispone de un espectrofotómetro UV-vis. Se analizaron con este método suelos de la zona de Tierra de Baza (Andalucía, España).

(1) El autor José Acuña Elgueta desea agradecer al ministerio de asuntos internacionales de España (MAE), al CSIC, UNESCO y la Universidad de Concepción por el financiamiento otorgado para realizar este trabajo.

del clon 26 a cosecha fue significativamente mayor que la del clon 38 y el Ajo Chino, lo que determinó su mayor rendimiento, ya que no difirieron en el peso promedio del bulbo.

142 EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE ESPÁRRAGO VERDE EN LA VIII REGIÓN

González, M. I.⁽¹⁾

(1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI - Quilamapu. Casilla 426, Chillán. mgonzale@quilamapu.inia.cl

En diciembre del año 1999 se estableció en el Campo Experimental Santa Rosa de INIA Quilamapu, un ensayo varietal por medio de plántulas de espárrago, que contempla seis híbridos tipo Jersey (J. Gem, J. General, J. Giant, J. King, J. Knight, J. Supreme), tres híbridos californianos (Apollo, Atlas, Grande) y los testigos UC-157 F1 y F2. En el primer año de cosecha (2001) se cosechó un promedio de 40 días y en el segundo (2002), 75 días. La variedad con mayor rendimiento comercial (exportable + país) en la primera temporada fue J. Supreme, pero sólo difirió significativamente de J. General, J. Gem, J. Knight y UC-157 F2. Esta superioridad de J. Supreme se confirmó en la segunda temporada, logrando un rendimiento, tanto comercial (8,7 ton/ha) como exportable (5,2 ton/ha), significativamente mayor a todas las otras variedades en evaluación ($P < 0,05$). Este mayor rendimiento de J. Supreme está basado en un significativo mayor número de turiones cosechados por superficie (47,7 turiones/m² en la

segunda temporada). Respecto al calibre de los turiones, es interesante destacar que la proporción de turiones delgados (diámetro 7 - 17 mm) alcanzó a un 74 % de lo exportable en J. Supreme, siendo superado solamente por J. Giant y UC-157 F1 y F2, que lograron más de un 80 % en esta categoría.

143 DESARROLLO DE MÉTODOS FÍSICOS Y QUÍMICOS PARA MODIFICAR EL PARTICIONAMIENTO DE ASIMILADOS EN TOMATE INDUSTRIAL⁽¹⁾

Oyanedel, E.⁽²⁾, Borlando, M.F.⁽²⁾, Kopaitic, S.⁽²⁾ y Pizarro, M.⁽²⁾

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

En tomate para pasta el rendimiento industrial depende fuertemente del contenido de sólidos solubles (SS) de la materia prima. En muchas ocasiones las condiciones edafoclimáticas no permiten expresar el potencial genético de las variedades utilizadas, y el contenido de SS es sub-óptimo. Esta investigación busca aumentar SS mediante una señal de estrés moderado que modifica el particionamiento de asimilados. En Calle Larga, V Región, se evaluó el rendimiento y calidad de un cultivo de plena temporada con el cv. Hypeel 45, con suspensión del riego 1 ó 2 semanas antes de la cosecha, comparando con un testigo con riego hasta la cosecha. El tratamiento con 2 semanas de suspensión del riego aumentó los SS en 1,78° Brix en relación al testigo, sin afectar el rendimiento. En Pelarco, VII Región, en un cultivo comercial del cv. H-9975, se evaluó el efecto del brasinoesteroide DI-31 y peróxido de hidrógeno. El brasinoesteroide (0,02 g de i.a. /ha) aumentó los SS en 0,3 °Brix respecto al testigo, y el peróxido de hidrógeno (6 kg/ha) redujo la proporción de frutos verdes. Los productos ensayados no alteraron el rendimiento ni otros parámetros de la calidad del fruto. Finalmente, se cuantificó la actividad de las enzimas sacarosa fosfato sintetasa y sacarosa sintetasa, responsables de la fijación de la sacarosa en las células del fruto. La actividad de estas enzimas disminuyó por efecto de la aplicación de los productos químicos evaluados. La reducción del riego aparece como la alternativa más práctica para mejorar el contenido de SS.

(1) Financiamiento: Dirección de Investigación PUCV, Agrícola Pihué Ltda. y Agrozzi S.A.

144 AUMENTO DE LA DENSIDAD DE TALLOS EN EL TIEMPO EN TOMATE INDETERMINADO⁽¹⁾

Oyanedel, E.⁽²⁾, Ibarra, X.⁽²⁾ y Allendes, H.⁽²⁾

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

En el cultivo de tomate de invierno a verano se presenta un aumento de la radiación en la medida que se aproxima la temporada estival. Mediante la conducción con dos o más ejes sería posible aprovechar mejor la mayor radiación estival manteniendo una densidad baja en los meses con menor radiación. En esta investigación se evaluó el crecimiento vegetativo, rendimiento, precocidad y calidad, en un cultivo comercial del cv. Astona en

invernadero frío, con una densidad de 2,5 plantas/m². Los tratamientos consistieron en conducción en un eje (testigo), comparando con 3,8 y 5,0 ejes/m². El eje secundario se formó a partir de la yema axilar que precede al crecimiento simpodial. El experimento se condujo con un diseño completamente al azar con 4 repeticiones, cada una de ella consistente en una parcela de 30 m². En los tratamientos con 3,8 y 5,0 ejes/m² se observó una mayor precocidad de cosecha en relación al testigo, sin efectos en el rendimiento comercial total o la distribución de calibres. La calidad del fruto fue afectada marginalmente, observándose una reducción en 0,3 °Brix al utilizar 3,8 ejes/m²; sin embargo, el tratamiento con 5,0 ejes/m² no alteró el contenido de sólidos solubles. En los tratamientos con 3,8 y 5,0 ejes/m² el área foliar fue mayor que en el testigo, lo que permitiría proteger al fruto de la radiación solar directa. El sistema de conducción presentado permite mejorar el ingreso por concepto de ventas, al concentrar la cosecha en los meses en que el precio es mayor.

(1) Financiamiento: Dirección de Investigación PUCV y Sociedad Agrícola Los Rosales de Santa Julia Ltda.

145 DINÁMICA DE CRECIMIENTO EN DOS CULTIVARES DE ESPÁRRAGO (Asparagus officinalis L.) DE SEMILLA⁽¹⁾

Pertierra, R.⁽²⁾, Sepulveda M. I.⁽³⁾, Hevia, F.⁽⁴⁾

(2) Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. Casilla 537, Chillán.

(3) Tesista. Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. Chillán.

(4) Universidad de Concepción. Facultad de Ingeniería Agrícola. Casilla 537, Chillán. fhevia@udec.cl

Se realizó un ensayo en la provincia de Ñuble para caracterizar la dinámica de crecimiento en dos cultivares de espárrago. El 19 de octubre del 2000 se sembraron los híbridos clonales UC157F1 y UC157 F2 en macetas de polietileno negro de 15 L de capacidad, en turba y perlita en proporción 4:1. Los muestreos de plantas se hicieron cada 3 semanas, comenzando el 16 de noviembre 2000. De los parámetros evaluados: tasa de crecimiento relativo (TCR), número de brotes, número de raíces, número de yemas, peso fresco y seco de follaje y coronas, reservas, expresadas como carbohidratos totales y sólidos solubles; sólo hubo diferencia para este último. Al término de la temporada las reservas alcanzaron valores de 60 y 30%, respectivamente. Una regresión lineal relacionó significativamente ($r^2=0,84$) ambos parámetros. El número de brotes, número de raíces y número de yemas, considerados índices de calidad, no se diferenciaron entre los cultivares. Existió una alta correlación positiva entre el número de yemas y el tamaño de la corona expresado como número y largo de raíces. Se realizó un análisis de regresión lineal entre el logaritmo natural del peso seco, tanto del follaje como de la corona y el tiempo desde 50 % emergencia, donde la pendiente de la curva correspondió a la TCR del cultivar. Esta se diferenció sólo para follaje alcanzando valores de 0,0749 y 0,0644 g g⁻¹ d⁻¹ para UC 157 F1 y F2, respectivamente. Cabe destacar que aunque las TCR no fueron diferentes, la de UC 157 F2 estuvo desfasada en 2 semanas respecto de UC 157 F1.

(1) Financiado por proyecto Fondecyt1990135

146

CONSUMO DE CARBOHIDRATOS DE RESERVA EN CORONAS DE ESPÁRRAGO (*Asparagus officinalis* L.)⁽¹⁾

Pertierra, R.⁽²⁾, Sepulveda M. I.⁽³⁾ y Hevia, F.⁽⁴⁾

(2) Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. Casilla 537, Chillán. rperier@udec.cl
(3) Tesista. Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. Chillán.

(4) Universidad de Concepción. Facultad de Ingeniería Agrícola. Casilla 537, Chillán. fhevia@udec.cl

Se evaluó en Ñuble el consumo de reservas de carbohidratos en coronas de espárrago de un año sometidas a cosecha. Las coronas del cv. Atlas fueron plantadas el 24 de agosto del 2000 en sacos de 80 L de capacidad con suelo local (Serie Arrayán). Los tratamientos fueron: (1) cosecha permanente de turiones, (2) cosecha de los turiones por períodos acumulativos de 3 semanas permitiendo luego la recuperación. Cada 3 semanas se extrajeron las coronas del tratamiento 1 y se determinó el número de puntos de crecimiento, el número de yemas, el peso seco de las coronas, el contenido de sólidos solubles (SS) (refractometría) y los carbohidratos totales (CHO) (método de la antrona). Hasta los 48 días de cosecha (12 semanas desde plantación) en el tratamiento de cosecha más recuperación (2) el peso fresco de las coronas aumentó con respecto a su peso inicial a plantación, es decir, hubo recuperación. Además disminuyó el número de yemas y el número de puntos de crecimiento. El contenido de CHO de las raíces de espárragos en el tratamiento de cosecha permanente de turiones (1) disminuyó progresivamente desde 33% a 5% en aproximadamente 90 días de cosecha. En el tratamiento de cosecha más recuperación (2) los CHO aumentaron con respecto a los contenidos iniciales que tenían las raíces en el momento de la plantación sólo hasta los 48 días de cosecha y luego los valores disminuyeron al prolongar la cosecha haciéndose similares a lo encontrados en el tratamiento de cosecha permanente.

(1) Financiado por proyecto Fondecyt 1990135

147

EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE ZANAHORIA (*Daucus carota* L.) PARA MERCADO FRESCO Y AGROINDUSTRIA⁽¹⁾

Pertierra, R.⁽²⁾, Hevia, F.⁽³⁾ y Vargas S.⁽⁴⁾

(2) Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. Casilla 537, Chillán.

(3) Universidad de Concepción. Facultad de Ingeniería Agrícola. Casilla 537, Chillán. fhevia@udec.cl

(4) Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. Casilla 537, Chillán.

Con el objetivo de introducir nuevos materiales genéticos de zanahoria que permitan aumentar el rendimiento y calidad de los tradicionales utilizados en Chile, tanto para mercado fresco como agroindustria, se evaluaron 3 cultivares, uno Chantenay (Royal Chantenay de Petoseed) y dos Nantes (ScarletNantes de Alf Christianson Seed e

Ingot de Nunhems) en el valle regado de la Provincia de Ñuble, VIII Región, establecidos bajo siembra directa mecanizada durante la época de verano (14 febrero y 15 de marzo) y primavera (28 agosto, 25 septiembre y 30 octubre) del año 1998. Se midió emergencia, rendimiento y calidad para determinar la mejor época de adaptación de cada cultivar. La mejor época de siembra fue primavera, no presentando diferencias en el rendimiento total y comercial entre las distintas fechas. Asociando los cultivares a estas dos fechas fue Ingot (híbrido Nantes) el que presentó mayor rendimiento (80 toneladas/ha) y calidad promedio de raíz con 16,37 cm de largo, 0,7 cm diámetro de xilema, 9% contenido de sólidos solubles, caroteno 0,6 de absorbancia y 12,2% de materia seca. La composición del desecho, tanto para las fechas como los cultivares, estuvo definido principalmente por raíces deformes, partidas y bifurcadas.

(1) Financiado por el Fondo de Innovación Tecnológica (Fontec) de Corfo, Octava Región.

148

EVALUACIÓN DE SIEMBRA MECANIZADA EN EL CULTIVO DE ZANAHORIA (*Daucus carota* L.)⁽¹⁾

Pertierra, R.⁽²⁾, Hevia, F.⁽³⁾ y Vargas S.⁽⁴⁾

(2) Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. Casilla 537, Chillán.

(3) Universidad de Concepción. Facultad de Ingeniería Agrícola. Casilla 537, Chillán. fhevia@udec.cl

(4) Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. Casilla 537, Chillán.

Se evaluaron 4 modalidades de siembra mecanizada (Sembradora Stanhay Singulaire 785) con la variedad Flavor (Clause), zanahoria tipo Nantes, en la Provincia de Ñuble, Octava Región. Se realizaron siembras en hilera simple y doble, a 2,5 y 4 cm de distancia sobre hilera. La distancia entre bajadas fue de 50 cm y la separación de las hileras dobles fue de 7,5 cm. La profundidad de 1,5 cm fue uniforme para todos los casos. La siembra se realizó el 3 de enero del año 1998. Las evaluaciones determinaron que el 50% y el 100% de la población de plantas emergieron 1 y 2 semanas después de la siembra respectivamente. El porcentaje de germinación obtenido del 72%, determinó aplicar un factor de corrección a la distancia sobre la hilera para obtener la población deseada, el que resultó insuficiente para las condiciones de campo. Se evaluó para cada modalidad la población definitiva de plantas, la altura y diámetro del follaje a la cosecha y parámetros de calidad externa de las raíces como largo, diámetro y presencia de hombros verdes. La cosecha se realizó el 4 de mayo de 1998. El rendimiento general fue bajo debido a la baja germinación del material genético, la desuniformidad del suelo y la baja humedad en los primeros centímetros de suelo. La mejor alternativa resultó ser la doble hilera y 2,5 cm sobre hilera con un porcentaje de población del 32,5% sobre el óptimo calculado, un rendimiento de 38 toneladas/ha y un 84% de calibre comercial.

(1) Financiado por el Fondo de Innovación Tecnológico (Fontec) de Corfo, Octava Región.

149

POBLACIÓN, RENDIMIENTO Y CALIDAD EN SEIS

CULTIVARES DE ESPÁRRAGO HASTA LA TERCERA TEMPORADA DE COSECHA⁽¹⁾

Fariás V.⁽²⁾, Krarup C.⁽²⁾ y Contreras S.⁽²⁾

(2) Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Departamento de Ciencias Vegetales. Casilla 306, Santiago 22, Chile.

En experimentos realizados en Curacaví (33°25'S; 72°11'W), con el fin de determinar el efecto poblacional sobre el rendimiento total, rendimiento comercial y calidad de los turiones a través del tiempo, se plantaron cinco cultivares híbridos (Atlas, Jersey Giant, JWC-1, Pacific 2000, y UC-157 F1), y un cultivar derivado de éste último (UC-157 F2), en poblaciones de 22.222 y 44.444 plantas/ha⁻¹ y, además, cuatro de ellos (Atlas, JWC-1, UC-157 F1, y UC-157 F2), se plantaron en poblaciones de 33.333 y 55.555 plantas/ha⁻¹. Los resultados indicaron que al aumentar la población, los rendimientos total y comercial subieron hasta alcanzar un punto de estabilización, que dependió del cultivar. En general, la estabilización se logró con una población de 44.444 plantas/ha⁻¹, con rendimientos totales entre 14 y 23 mil kg/ha⁻¹ y rendimientos comerciales entre 9 y 15 mil kg/ha⁻¹. Pacific 2000 superó en 20% el rendimiento total y en 17% el rendimiento comercial de UC-157 F1, el cultivar más usado en el país y que le sigue en rendimientos. En las poblaciones más altas se tendió a mantener el calibre o el peso de los turiones, disminuyendo la cantidad de turiones por planta. Al doblar la población habitual en Chile, el peso promedio de los turiones disminuyó 9% como máximo. La calidad no varió en forma importante entre poblaciones, sí entre cultivares. Se concluye que UC-157 F1 continúa siendo un cultivar conveniente pero que debería plantarse en una población de 44.444 plantas/ha, y que Pacific 2000 amerita ser evaluado más amplia y exhaustivamente.

(1) Investigación financiada por Proyecto FONDECYT N° 1990135.

150

RESPUESTA AL 1-MCP DE TOMATES R593⁽¹⁾

Galletti, L.⁽²⁾ y Berger, H.⁽²⁾

(2) Universidad de Chile. Facultad Ciencias Agronómicas. Centro de Estudios Postcosecha (CEPOC)

Con el objetivo de obtener una conservación más prolongada de tomates R593 se estudió el efecto del 1-MCP en postcosecha. Para ello tomates cosechados al estado verde fueron sometidos a concentraciones de 0; 250; 500 y 1000 ppb de 1-MCP durante 24 horas a 12°C. Posteriormente se conservaron a 20°C durante 17 días, período durante el cual en 9 oportunidades fueron medidos color y producción de etileno individualmente a tres frutos por tratamiento. El color se midió en las zonas distal y ecuatorial del fruto utilizando un colorímetro Minolta los resultados se expresaron en L*, a*, b*. La producción de etileno (uL C₂H₄/kg h) se realizó con el sistema estacionario y se midió en un cromatógrafo Perkin Elmer Autosystem 9000. Se determinó que la aplicación de 1-MCP retarda en tres días el alza de producción de etileno con respecto a frutos sin tratar

y que la diferencia de color entre el testigo y los tratamientos con 1-MCP, visualmente no es tan marcada como en Fortaleza.

(1) Financiamiento: Rohm y Haas

151

USO DE 1-MCP EN LA CONSERVACIÓN DE TOMATES CV. FORTALEZA⁽¹⁾

Galletti, L.⁽²⁾, Berger, H.⁽²⁾ y Tapia M.⁽²⁾

(2) Universidad de Chile. Facultad Ciencias Agronómicas. Centro de Estudios Postcosecha (CEPOC)

Tomates cv. Fortaleza procedentes de Limache, V Región, fueron cosechados en dos estados de madurez M1 y M2, basados en el color externo, la aplicación del 1-MCP se realizó a 12°C en concentraciones de 0; 250; 500 y 1000 ppb y posteriormente fueron conservados a temperaturas de 12 y 20°C en atmósfera convencional. Se evaluó el cambio de color a través de los parámetros L*, a* y b* medido con colorímetro Minolta y parámetros de madurez. La producción de etileno se obtuvo con un cromatógrafo Perkin Elmer sólo en los tomates conservados a 20°C, el color permitió determinar que almacenando a 12 y 20°C, la respuesta a 1-MCP para todas las concentraciones utilizadas reducen la evolución de color de los frutos hasta los 6 y 5 días respectivamente cuando los tomates son cosechados con menor color (M1). Diferente es la situación con frutos cosechados con madurez M2 que ya al tercer día eran muy semejantes en color entre todos los tratamientos, tanto a 12°C como a 20°C. Las mediciones de etileno han permitido observar que los tomates testigos van disminuyendo la emisión en tanto que los frutos tratados experimentan un ascenso de la producción de etileno antes de descender. Esto nos indica que hay una restricción inmediata del proceso de madurez por efecto del 1-MCP y que luego de 3 días se produce una recuperación en la producción de etileno.

(1) Financiamiento: Rohm y Haas

152

EVOLUCIÓN DE PIGMENTOS EN FRUTOS DE TOMATE CV. R593 SOMETIDOS A ESTRÉS TÉRMICO DURANTE POSTCOSECHA⁽¹⁾.

González R.⁽²⁾ y Krarup C.⁽²⁾

(2) Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Departamento de Ciencias Vegetales. Casilla 306, Santiago 22

El color es un atributo de calidad importante en frutas y hortalizas. En tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) el color de los frutos sufre cambios notables durante la maduración organoléptica, con disminución de clorofila e incremento de licopeno, pigmentos que contribuyen en forma sustancial a la calidad del producto. Las variaciones que sufre la pigmentación de los frutos depende de la temperatura y, en condiciones de estrés térmico, estos cambios se ven alterados. Los objetivos de este estudio fueron: determinar la evolución de pigmentos en frutos expuestos a 20 y 0°C y a tratamientos térmicos a 42°C previos al almacenamiento a 0°C. Durante los

períodos variables de exposición a diversas temperaturas se determinó la concentración de pigmentos por espectrofotometría, la evolución de color mediante colorimetría y escalas organolépticas, así como la evaluación de síntomas de ciertos desórdenes y la calidad visual de los frutos. Los resultados indican que la degradación de clorofila es casi total y que el licopeno se incrementa a valores máximos en pocos días a 20°C. Las temperaturas extremas usadas alteran la evolución de ambos pigmentos; a 0°C la degradación de clorofila es lenta y no habría síntesis de licopeno, mientras que a 42°C se produce degradación de clorofila, pero la síntesis de licopeno se hace nula, dependiendo del tiempo de exposición a esas temperaturas. Estos cambios en la evolución de los pigmentos serían previos a la aparición de síntomas visuales de daño por enfriamiento.

(1) Investigación financiada por Proyecto FONDECYT N° 1020882

153 ESTIMACIONES DE VIGOR EN SEMILLAS Y PLÁNTULAS DE TOMATE Y PIMENTÓN MEDIANTE ANÁLISIS DE IMÁGENES

Peñaloza, P.⁽¹⁾ y Cisternas, Y.⁽²⁾

(1) Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Casilla 4-D, Quillota. ppenaloz@ucv.cl

(2) Egresada. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía.

El vigor de semillas en especies olerícolas es determinado actualmente con diversos métodos, algunos de ellos apoyados en la definición de uniformidad y crecimiento de las plántulas. Con el objetivo de caracterizar diferentes calidades comerciales de semillas de tomate y pimentón se evaluó la germinación, el vigor y variados aspectos biométricos de las semillas y plántulas. Se estudió en semillas variables de peso, tamaño y color, en plántulas, crecimiento y uniformidad de radícula e hipocótilo y se evaluó los test de vigor de electroconductividad y tetrazolium, todos ellos apoyados con análisis de imágenes. Se determinó que existe asociación entre la calidad de las semillas expresada como peso y tamaño y su respuesta a los diferentes test de vigor evaluados. El crecimiento y uniformidad de radículas e hipocótilo pueden ser usados como indicadores de vigor.

154 ABUNDANCIA ESTACIONAL DE TRIPS VECTORES DE VIROSIIS EN ECOSISTEMAS DE PIMIENTO DE LA REGIÓN DE COQUIMBO ⁽¹⁾

Patricia Larrain⁽²⁾, Aldo Morales⁽³⁾, Carlos Quiroz⁽⁴⁾, Paulina Sepúlveda⁽⁴⁾

(2) Centro Regional de Investigación INIA Intihuasi. Casilla -B, La Serena.

(3) Tesista, Escuela de Ingeniería Agronómica, Universidad de La Serena, Avda. La Paz S/N Ovalle.

(4) Centro Regional de Investigación INIA La Platina. Casilla 349-3, Santiago.

La fluctuación estacional de trips, vectores asociados a pimientos, fue monitoreada durante dos temporadas

(2001-2003), en dos localidades representativas del área productora de pimiento de la Región de Coquimbo, Chile, Cerrillos de Tamaya (Limarí) y Pan de Azúcar (Elqui). Las poblaciones de trips fueron evaluadas semanalmente en trampas adhesivas y en flores de pimiento. Paralelamente, se evaluó la población de trips presente en flores de malezas asociadas al cultivo y flores de plantas nativas más representativas de los sectores adyacentes al agrosistema pimiento de la IV región. *Frankliniella occidentalis* (Pergande) fue la especie predominante de trips asociada al cultivo de pimiento, presentándose también abundantemente en flores de malezas, plantas nativas, papa y pepino dulce. Sus máximas poblaciones en flores de pimiento ocurrieron entre diciembre y enero. La población de trips varió significativamente entre localidades y temporadas. Estas diferencias fueron probablemente causadas por hospederos alternativos adyacentes a los cultivos de pimiento por efecto de la temperatura. La presencia de enemigos naturales de trips en este estudio fue casi nula.

(1) Proyecto Fondecyt 1010494

A	
Acevedo E.	19; 20; 26; 25
Acuña I.	38; 90; 103
Acuña J.F.	140
Aguilera P.	18
Aguilera R.	124
Ahumada I.	3
Alarcón R.	91
Albornoz A.	67
Aldunce P.	113
Alfaro M. A.	1; 2; 24
Alister C.	92
Alvarado P.	14; 27
Álvarez L.	3
Alvear F.	62
Alvear M.	15; 21
Allendes H.	144
Andrade N.	45; 104
Araya A.	10
Arroyo C.	15
Astorga M.	5; 21
Astudillo L.	31
B	
Bahamonde L.	110
Balocchi O.	130
Barahona E.	140
Barrera S.	22
Barrientos C.	38
Bascur G.	36; 37
Bastías R.	50; 51; 54; 58; 68
Basualdo C.	122
Becerra O.	55
Becerra V.	95
Berger H.	69; 70; 150; 151
Berti M.	48; 52; 53; 75
Blanco G.	49
Bobadilla E.	93; 94
Borie F.	35
Borlando M.F.	143
Botti C.	41
Bravo R.	121
Brevis H.	18; 131
Brücher L.	114
C	
Cameron J.S.	89
Campo -Vargas R.	55
Canseco C.	125
Carrasco C.	106
Carrasco J.	45; 104
Carrasco M. A.	3; 129
Carrasco M.	25
Carrasco R.	129
Carvajal C.	113
Castillo G.	3
Castro I.	104
Catalán P.	38
Cea M.	16
Ceballos R.	131
Céspedes M. C.	17
Ciampi L.	22
Cisternas Y.	153
Contreras A.	44; 45; 104
Contreras S.	149
Corey A.	40
Cortes R.	108

Índice de Autores

Covacevich P.	109
Covarrubia C.	4
D	
Del Pozo A.	75; 84; 85
Del Río R.	88
Délano G.	49
Demagnet R.	91; 125
Díaz M.	18
Dick, R.	17
Diez M. C.	16
Dollenz O.	119; 120
E	
Eede P.	126
Ellies A.	134; 138
Endress D.	1
Erices Y.	107
Escobar A.	74
Escobar E.	74
F	
Farías V.	149
Fernández P.	66
Fichet T.	56; 57
Figueroa M. L.	95
Filichkin T.	40
Fischer S.	48; 52; 53
Flores I.	135
France A.	28; 33; 43
Fuentes R.	5; 96
G	
Galleguillos F.	55
Galletti L.	69; 70; 150; 151
García A.	22
García G.	129
García J. C.	91; 125
Gerding M.	28; 29
Gómez G.	19
González R.	152
González H.	97
González J.	114
González L.	55
González M.I.	141; 142
González P.	112
González S.	8; 9; 10
Grau P.	50; 51; 58; 68; 69
Gualda P.	59
Gutiérrez, C.	128
Gutiérrez, M.	38
H	
Hayes P. M.	40; 47
Henríquez J.	5
Henzi X.	80
Hevia F.	46; 48; 52; 53; 145; 146; 147; 148
Hirzel J.	60
Holmberg G.	121
Horn R.	138
I	
Ibáñez R.	42
Ibarra X.	144
Inostroza J.	38
Iraira S.	127
Iribarra, V.	93

J		Ortiz D.	68
Jara G.	76; 80; 81	Ortúzar R.	118
Jara, H.	76	Osorio P.	117
Jobet, C.	46	Oyanedel E.	143; 144
Johnston M.	128	P	
Jorquera Y.	63	Paillán H.	31; 32
Joublan J.	137	Palacios, J.	64
K		Palma G.	18; 131
Kalazich J.	38; 43	Parilo, J.	136
Kling J.	40	Parra B.	100
Kogan M.	92	Pavéz C.	75
Kopaitic S.	143	Pedraza R.	3
Krarp C.	73; 111; 149; 152	Pedreiros A.	99; 105
Kusanovic S.	126	Peñailillo P.	77; 80; 81
L		Peñaloza P.	112; 122; 153
Lara E.	15	Peralta R.	26
Larraín P.	101; 154	Pereira M.	62; 63
Lavín A.	72; 84; 85	Pérez R.	44
Lemus G.	61	Persico M.	111
Lobos A. C.	115	Pertierra R.	48; 145; 146; 147; 148
Lobos M.	19	Pino C.	33; 34
López E.	100	Pinochet D.	5; 96; 130
López H.	30; 38	Pinto F.	94
Loyola N.	76; 106	Pizarro M.	143
Luchsinger L.	113	Powell W.	40
Lyrene P.	87	Pozo F.	56
M		Prado A. M.	103
Mac Donald R.	134	Prat L.	41; 57
Madariaga R.	95	Q	
Manzano E.	79	Quezada C.	136
Martín A.	14	Quezada Q.	137
Martínez E.	20	Quiroz A.	18 ;131
Mathias M.	39; 43; 44	Quiroz C.	101; 154
Matus I.	40; 47	R	
Maureira M.	84; 85	Radic S.	130
Maur C.	65	Ramírez C.	134
Medina R.	57	Ramírez M.	11
Mejías, P.	33	Razeto B.	56; 64; 71
Melín P.	46	Reckmann O.	135
Mellado M.	95; 139	Reginato G.	65; 66; 67
Meza P.	65	Retamales J.	55
Miranda H.	91; 125	Reyes M.	72
Moggia C.	62; 63	Riedemann P.	79
Molina M.	23	Riegel R.	39; 42; 44; 77; 80; 81
Mora M. L.	16	Riera-Lizarazu O.	40
Morales A.	35; 154	Ríos D.	74
Mujica E.	78	Ríos C.	78
Muñoz C.	133	Riquelme F.	137
Muñoz M.	77; 80; 81	Rivas B.	61
Muñoz D.	76	Rivera P.	9
Muñoz I.	59	Robles F.	101
Musalem M.	79	Rodríguez N.	60
N		Rojas J.	38; 43
Navia R.	16	Rosales E.	70
Norambuena R.	33	Rosenbaum K. I.	115
O		Rouanet J. L.	21
Olalquiaga F. G.	115	S	
Olate E.	111	Saavedra G.	21
Olave C.	119; 120	Sadzawka A.	3
Olivares A.	128	Saez C.	109; 110; 132; 133
Opazo, J. D.	129	Sagredo, B.	38; 43
Opazo S.	119; 120	Salazar F. J.	1; 2; 24
Ormeño J.	6; 7; 98	Salgado J.	71
Ortega F.	134	San Martín J.	87; 88
Ortega R.	23	Sánchez H.	86; 136; 137
Ortega S.	54	Sánchez M.	74
		Sánchez L.	8

Sandoval M.	136
Santana A.	119; 120
Santibáñez C.	27
Santibáñez F.	116; 117; 118; 123; 124
Sato K.	40
Schiappacasse F.	77; 79; 80; 81
Seemann P.	77; 79; 80; 81
Seguel O.	138
Sekulovic C.	132
Sepulveda M. I.	145; 146
Sepúlveda P.	49; 98; 101; 154
Silva C.	35
Silva P.	19; 20; 25; 26
Soffia V.	7
Soto X.	12; 13
Stone A.	17
Strauch, O.	132
T	
Tapia M. B.	75
Tapia F.	8; 9; 10
Tapia H.	102
Tay J.	37; 99; 105
Teuber N. G.	24
Toha J.	73
Torres C.	29
U	
Undurraga P.	127
Urbina MA.	82; 83
Uribe M.	39; 78; 90
Urria N.	123
V	
Valdebenito A.	1; 2
Valderrama J.	34
Valenzuela D.	31
Vales M.I.	40
Valle S.	20
Vargas S.	147; 148
Vargas M.	90; 103
Varnero M. T.	11; 12; 13; 14; 27
Vásquez C.	32
Vega A.	89
Vega B.	6
Véliz D.	42
Vera A.	6
Vera W.	12; 13
Verdugo G.	107; 108
Vergara C.	102
Vico V.	77; 80; 81
Vidal I.	86
Villarroel D.	121
Von Baer I.	42
W	
Waugh R.	40
Wilckens R.	48; 52; 53; 75
Winkler A.	38; 43
Y	
Yuri J. A.	54
Z	
Zúñiga J.	39