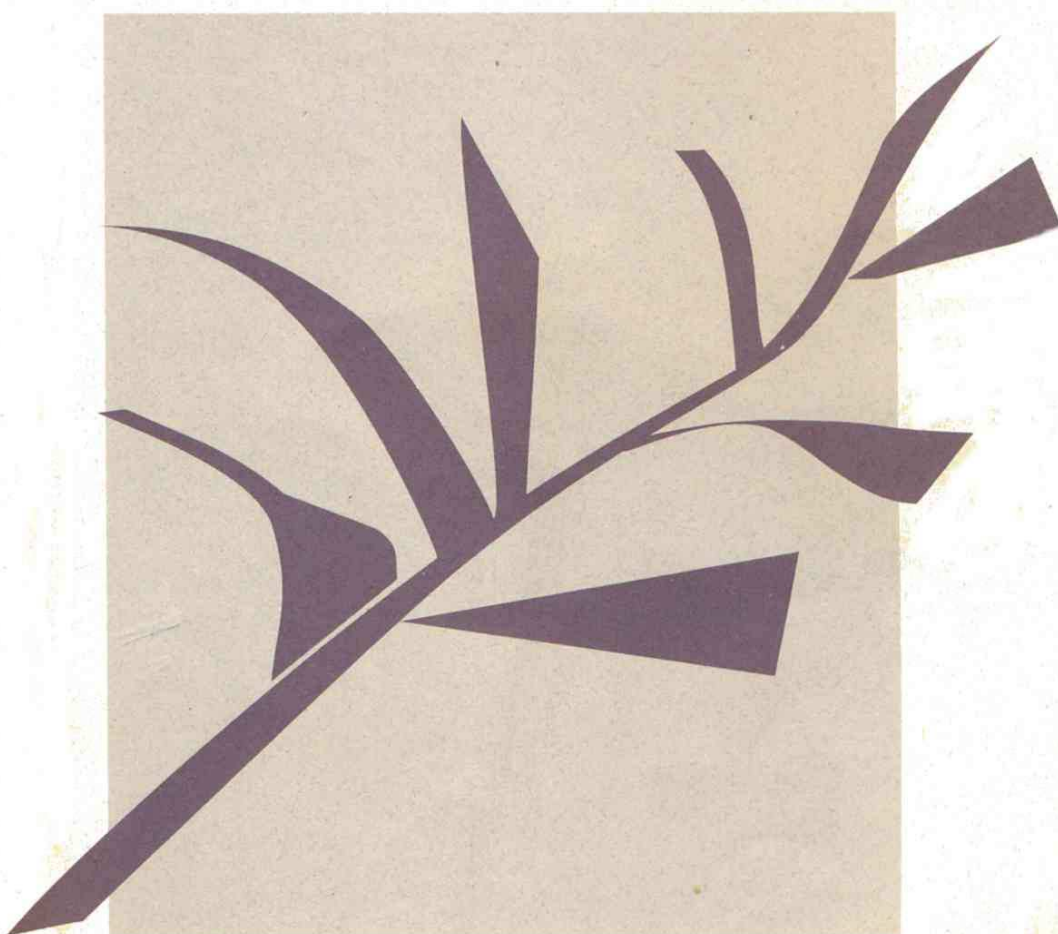




SIMIENTE

VOLUMEN 70, Nº3-4 JULIO-DICIEMBRE 2000



SOCIEDAD AGRONOMICA DE CHILE



07 MAR 2000

SIMIENTE

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

SIMIENTE es publicada trimestralmente por la Sociedad Agronómica de Chile (SACH). Los trabajos para publicación, las solicitudes de suscripciones, la publicación y los cambios de dirección 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 e iii.

La revista la reciben gratuitamente los socios activos de la SACH. 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 del material 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. La mención de productos o marcas comerciales no implica su recomendación preferente por parte de la SACH.

Diagramación: Jorge Berríos V. Dibujante Gráfico. Fono (56-2) 7815853. E-mail: yorch@terra.cl

Impresos CGS Ltda. Fono: (56-2) 5432212. Santa Rosa 11610, Santiago, Chile. E-mail: gerleonecl@yahoo.es

SOCIEDAD AGRONÓMICA DE CHILE

Fundada el 28 de agosto de 1910

Consejo Directivo 1999-2000

Presidente	Claudio Wernli K. Ing. Agr. Ph.D.
1 ^{er} Vicepresidente	Elena Dagnino D. Ing. Agr.
2 ^o Vicepresidente	Horst Berger S. Ing. Agr.
Secretaria	Ljubica Galletti G. Ing. Agr.
Prosecretaria	María Carolina Márquez G. Ing. Agr.
Tesorera	Silvia Galvez A. Ing. Agr.

Consejeros

Rina Acuña P. Ing. Agr.	Luis Luchsinger L. Ing. Agr. Ph.D.
Agustín Aljaro U. Ing. Agr. M.S.	Carlos Muñoz S. Ing. Agr. Ph.D.
Rolando Chateaneuf D. Ing. Agr.	Rafael Novoa S. Ing. Agr. Ph.D.
Alberto Cubillos P. Ing. Agr. Ph.D.	Adriana Pinto A. Ing. Agr.
Ana María Estevez A. Ing. Agr.	Philippo Pszczozolsowski T. Ing. Agr.
Francisco González del Río Ing. Agr.	Carlos Rojas W. Ing. Agr.
Cristian Krarup H. Ing. Agr.	Gabino Reginato M. Ing. Agr. M.S.
Horacio López T. Ing. Agr. M.S.	

Consejeros Honorarios

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

SIMIENTE

Representación Legal

Claudio Wernli K.
Presidente SACH

Editor Honorario

Gustavo Saravia I. Ing. Agr.

Directora

Elena Dagnino D. Ing. Agr.

Subdirectora

Ljubica Galletti G. Ing. Agr.

Editora

Nora Aedo M. Ing. Agr. Dra.

Editores Asociados

Riego, Drenaje y Ciencias del Suelo

Edmundo Acevedo H.
Ing. Agr. Ph.D.

Postcosecha y Agroindustria

Horst Berger S. Ing. Agr.

Economía Agraria y Desarrollo Rural

Rolando Chateaneuf 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
Ing. Agr. M.S. Ph.D.

Fitomejoramiento y Cultivos

René Cortázar S.
Ing. Agr. M.S. Ph.D.

Hortalizas y Hortalizas Ornamentales

Aage Krarup H. Ing. Agr.

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 dan a conocer resultados de investigaciones científicas de amplio espectro de la producción agropecuaria, con el objeto de mantener una constante y actualizada información sobre el desarrollo científico – tecnológico del sector.

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

En **Simiente** se recibirán trabajos para publicaciones en las siguientes secciones:

Trabajos de Investigación: éstos deberán incluir los siguientes capítulos: i) Resumen, el cual debe contener una condensación informativa de los objetivos, métodos, resultados y conclusiones principales; ii) Abstract. Traducción del Resumen al idioma inglés; iii) Palabras claves, cinco como máximo, no usadas en el título, que sirven como índices identificatorios. Pueden incluirse nombres comunes y científicos de especies, sustancias, tecnologías, etc.; iv) Introducción, revisión bibliográfica concisa donde se indicarán claramente los motivos de la investigación, 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 materiales y métodos en el desarrollo de la investigación; si las técnicas o procedimientos utilizados han sido publicados anteriormente, mencionar sólo su fuente bibliográfica e incluir detalles que representen modificaciones sustanciales del procedimiento original. vi) Resultados. Los resultados se presentarán en lo posible en tablas y/o figuras, que deberán ser respaldadas cuando corresponda por análisis estadístico, evitando la repetición y seleccionando la forma que en cada caso resulte adecuada 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 de los trabajos lo permitan 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 ejemplo en Normas de Estilo).

Notas Técnicas. La estructura del trabajo 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.

Revisión bibliográfica. Trabajos de investigación bibliográfica en la especialidad del autor y estructura libre. Deben 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. Deben incluir Literatura citada.

Además, **Simiente**, publicará los trabajos que se presenten en los Simposios o como trabajos libres de los Congresos de la SACH, u otras agrupaciones asociadas a la misma. Los **Simposios**, trabajos de estructura libre, deben contener Resumen, Abstract y Literatura citada; y 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 ser enviados en cuatro copias, mecanografiados a espacio y medio, en papel tamaño carta al Editor de la revista **Simiente**, Mac Iver 120, oficina 36, o a la Casilla 4109, Santiago, Chile.

Una vez aceptado el trabajo, el (los) autor (es) deberán incorporar las sugerencias de los revisores y remitir en un diskette 3½ el trabajo final mecanografiado computacionalmente, con los procesadores de texto Word perfect o Word a 1½ espacio, sin sangría. Las tablas y gráficos deben enviarse en archivos separados, señalándose en el texto su ubicación. Las fotos en blanco y negro, deben enviarse por separado adecuadamente identificadas, en papel brillante y en aplicación de 12 x 18 cm.

NORMAS DE ESTILO

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

Autor (es), institución (es). Se indicarán nombre y apellido paterno completos, e inicial del apellido materno. Con llamada de pie de página se debe indicar el o las instituciones a las que pertenecen, incluyendo la dirección postal completa.

Tablas. Deben ser mecanografiadas a un espacio. El título de cada tabla en español e inglés; debe indicar su contenido de tal forma que no se requieran explicaciones adicionales en el texto. Los encabezamientos de filas y columnas con 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 media. Indique asimismo, el nivel de probabilidad.

Figuras. Identifique correlativamente todas las figuras (gráficos, dibujos y fotografías). Las leyendas deben ser claras y concisas. Las fotografías deben ser "prints" claros, 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 dibujados sobre papel blanco.

Evite duplicidad de información en el texto, tablas y figuras.

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

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

Abreviaturas y sistema métrico. Se debe usar el Sistema Internacional de Medidas, y sus abreviaciones 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. 2ª Ed. Omega. Barcelona, España. 325 p.

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

Tesis: MARTINEZ, 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: LOPEZ, 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.).

CONTENIDO

TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

Influencia de la fumigación con bromuro de metilo sobre la maduración de nectarines Flamekist.

Horst Berger S. y Ljubica Galletti G. 1

Efecto de la baja temperatura y giberelina, en el cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.), para la producción de semilla híbrida.

Beatriz Palma L., Patricia Peñaloza A. y Carla Pesce B. 8

RESÚMENES

51 Congreso Agronómico – 2000 20

Tabla de Contenido de Resúmenes 250

INFLUENCIA DE LA FUMIGACIÓN CON BROMURO DE METILO SOBRE LA MADURACION DE NECTARINES FLAMEKIST

Influence of methyl bromide fumigation on maturation of Flamekist nectarines

HORST BERGER S. y LJUBICA GALLETTI G.

CEPOC, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile
e-mail hberger@abello.dic.uchile.cl

Recepción de originales: 8 de enero de 2000

R E S U M E N

Para conocer con mayor fundamento el efecto que tiene la fumigación de los nectarines con bromuro de metilo, se realizó una investigación básica, estudiando la respiración y producción de etileno de la variedad Flamekist. Se sometió fruta en dos estados de madurez a ocho tratamientos, consistentes en dos dosis y dos oportunidades de aplicación, con y sin retraso en la puesta en frío y los respectivos testigos sin fumigar. Las mediciones de respiración y producción de etileno fueron tomadas inmediatamente después de realizadas las fumigaciones y luego de 14 días de almacenaje a 0°C. Se volvieron a analizar los mismos parámetros a las 24 y 48 horas a 18°C. La madurez de la fruta se determinó a los tres días una vez fuera de frío equivalente a un período de exposición y venta (PEV). La fumigación con bromuro de metilo reduce la liberación de etileno inmediatamente después de la fumigación, en tanto la respiración no se ve afectada. Luego del período de conservación la liberación de etileno es especialmente alta en los nectarines fumigados y de madurez de cosecha más avanzada.

A B S T R A C T

In order to know, with a wider background, the effect of methyl bromide fumigation on nectarines, respiration and ethylene production were investigated on Flamekist variety. Fruit at two maturity stages were subjected to eight treatments, which consisted of two doses and two fumigation opportunities with and without delays in cold storage. All these treatments had their respective controls without fumigation. Respiration measurements as well as ethylene production were taken immediately after the fumigation and again after 14 days of storage (0°C). The same measurements were taken 24 and 48 hours later at 18 °C. Maturity index was evaluated three days after storage removal equivalent to shelf life (S L). Results indicated that methyl bromide reduces ethylene release immediately after fumigation, while respiration is not affected. After storage period ethylene production is specially high in those nectarines that received fumigation and which were more mature.

INTRODUCCIÓN

El bromuro de metilo utilizado como tratamiento cuarentenario es menos fitotóxico que otros fumigantes, pero influye directamente en la fisiología de la fruta pudiendo alterar la maduración, la tasa respiratoria y provocar o acentuar desórdenes fisiológicos (Auda 1980, Harvey *et al.*, 1982).

La magnitud de los daños, la sintomatología y el tiempo en que ésta demora en manifestarse, depende de una serie de factores involucrados directa o indirectamente en la fruta misma. De esta manera influye la concentración del bromuro de metilo que esta ligada a temperaturas según la Norma T101 del USDA; oportunidad de fumigación, es decir inmediatamente después de cosechada o después de un acopio en frío; manejo de la temperatura antes de la fumigación y con posterioridad a ella; estado de madurez de la fruta a la cosecha, entre otras.

Se plantearon los siguientes objetivos: determinar la influencia que tiene el estado de

madurez de la fruta, la temperatura y la oportunidad de aplicación de bromuro de metilo en nectarines Flamekist, en relación con la tasa respiratoria y la producción de etileno.

MATERIALES Y MÉTODOS

La fruta, var. Flamekist, que se cosechó en dos estados de madurez, se fumigó con bromuro de metilo inmediatamente después de cosechada o luego de un período de acopio de 7 días; así como también ingresando la fruta inmediatamente después de fumigada a frío o luego de un lapso de 8 horas, todo con sus respectivos testigos sin fumigar (Cuadro 1).

Se determinó la respiración y la producción de etileno al finalizar las fumigaciones, así como al término del almacenaje por 14 días a 0 °C y 90% HR. Se volvieron a analizar los mismos parámetros 24 y 48 horas a 18 °C. La madurez de la fruta se evaluó al finalizar el almacenaje a 0 °C (SF) y a los 3 días de haber estado a 18 °C (PEV).

Cuadro 1. Tratamientos de fumigación

Table 1. Fumigation treatments

	Tiempo entre cosecha y fumigación (días)	Dosis bromuro de metilo (g/m ³)	Temperatura fumigación (°C)	Tiempo entre fumigación y refrigeración (horas)
T1	0	0	—	0
T2	0	40-32	15,5-26	0
T3	0	0	—	8
T4	0	40-32	15,5-26	8
T5	7	0	—	0
T6	7	64	4,5-9,5	0
T7	7	0	—	8
T8	7	64	4,5-9,5	8

La tasa respiratoria ($\text{ml CO}_2/\text{kg-h}$) se determinó a frutos individuales, con un flujo continuo de aire, con un Analizador Infrarrojo de gases, marca URAS 7N, y la producción de etileno ($\mu\text{l C}_2\text{H}_4/\text{kg-h}$) con un cromatógrafo de gases marca Perkin Elmer, utilizando una columna empacada VZ10 6080 con temperatura de trabajo de 80°C , siendo el acarreador nitrógeno.

Evaluaciones

Durante la madurez de los frutos se evaluaron los siguientes parámetros, bajo su respectiva metodología.

Color de los frutos: mediante comparación con la tabla de colores Nickerson.

Resistencia de la pulpa a la presión (Ib): usando presionómetro Effeggi con un émbolo de 5/16", previa remoción de la piel del fruto en dos puntos opuestos.

Sólidos solubles ($^\circ\text{Brix}$) y porcentaje de acidez titulable: expresado en ácido málico, ambos de una muestra homogénea y representativa de los frutos medido con un refractómetro termocompensado, marca Reichert, y un potenciómetro, marca Beckman, respectivamente.

Presencia de desórdenes fisiológicos que afectan la calidad de la fruta: estas evaluaciones fueron visuales, anotándose cualquier anomalía externa o interna al partir los frutos.

Diseño y análisis estadístico

El diseño estadístico fue totalmente al azar con estructura factorial de 2×8 , correspon-

diendo a dos estados de madurez y a ocho manejos de fumigación.

Se utilizaron seis frutos para cada madurez, al medir la respiración y el etileno después de la fumigación, y tres frutos por tratamiento una vez finalizado cada período de conservación. Para la madurez y desórdenes fisiológicos se utilizaron cuatro repeticiones de cinco frutos cada una.

Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y cuando hubo diferencias entre los tratamientos se utilizó la prueba de comparación múltiple de Duncan, cuando existió interacción entre factores se realizó análisis de varianza entre combinaciones de estados de madurez y manejos de fumigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la firmeza de la fruta se aprecia una diferencia fundamental entre ambos estados de madurez (Cuadro 2). El hecho de fumigar inmediatamente después de cosecha o una semana posterior a ella no afecta la respiración de la fruta de ninguno de los dos estados de madurez. En el primer caso los valores fluctúan entre 40 y 48 $\text{ml CO}_2/\text{kg-h}$ y en el segundo entre 49 y 57 $\text{ml CO}_2/\text{kg-h}$ (Cuadro 3).

Con relación a la producción de etileno se aprecia un aumento significativo en la fruta de madurez más avanzada (M2) y que no ha sido fumigada con respecto a la fruta fumigada de madurez menos avanzada. Esta situación se destaca aún más en el caso de la fumigación postergada, donde la fruta de madurez más avanzada (M2) tiene una producción de etileno significativamente mayor a los demás tratamientos (Cuadro 3).

Cuadro 2. Valores promedio de los índices de madurez de cosecha para nectarines Flamekist

Table 2. Mean values of maturity index for Flamekist nectarins

Madurez	Color fondo	RPP(lb)	Ss (°B)	% Ac. málico
M1	7,5Y 9/8 - 5Y 9/9 verde amarillento	15,8 a	14,8 a	1,20 a
M2	5Y 9/9 - 7,5Y 9/9 amarillo	8,8 b	14,3 a	0,91 a

Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos (P=0,05).

Cuadro 3. Tasa respiratoria (mL CO₂/kg-h) y producción de etileno (uL C₂H₄/kg-h) en nectarines Flamekist de dos estados de madurez (M1, M2) sometida a fumigación inmediata y postergada.

Table 3. Respiration rate (mL CO₂/kg-h) and ethylene production ((uL C₂H₄/kg-h) of Flamekist nectarins after fumigation

Tratamientos	Fumigación inmediata		Tratamientos	Fumigación postergada	
	(mL CO ₂ /Kg-h)	(uL C ₂ H ₄ /Kg-h)		(mL CO ₂ /kg-h)	(uL C ₂ H ₄ /kg-h)
M1T1-M1T3	40,05 a	8,65 ab	M1T5-M1T7	49,10 a	5,71 b
M1T2-M1T4	47,66 a	4,06 b	M1T6-M1T8	57,27 a	3,36 b
M2T1-M2T3	46,77 a	13,69 a	M2T5-M2T7	51,70 a	12,20 a
M2T2-M2T4	48,58 a	10,68 ab	M2T6-M2T8	55,88 a	3,36 b

Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos (P=0,05).

Al medir la respiración a los 14 días de cosecha, es decir 14 días de la primera fumigación y 7 días de la fumigación postergada, ningún tratamiento se destaca por el nivel de respiración. El valor promedio que alcanzan es de 8 ml CO₂/kg-h, ya que aún habría efecto de la temperatura de almacenaje sin registrarse diferencias entre los tratamientos.

Trasladando la fruta a 18 °C por 24 horas la respiración aumenta en todos los tratamientos, alcanzando cifras de 70 ml CO₂/kg-h, en promedio. Volviendo a medir la respiración, esto ya a las 48 horas de salir del almacena-

je, la respiración se mantiene a un nivel semejante sin que algún tratamiento resalte significativamente.

Desde el punto de vista de la respiración, no habría no se produce efecto alguno, a diferencia de trabajos realizados por Claypool y Vines (1956) y Zuleta (1983).

Las mediciones de etileno registraron a los 14 días recién saliendo de frío, valores muy bajos, el análisis estadístico registra interacción entre madurez y fumigación, no obstante se destacan los nectarines fumigados y cosechados con madurez menos avan-

zada (M1), con valores estadísticos superiores. Estos últimos corresponden tanto a fumigados inmediatamente después de cosecha y aquellos fumigados 7 días después, sin guardar una relación con el proceso de enfriamiento inmediato después de la fumigación y aquel en que este reingreso a frío se postergó. La fruta más madura también presentó diferencia cuando su ingreso a frío fue postergado. Hasta aquí no guardaría relación con los tratamientos, dado que además se trata de valores realmente bajos de etileno (Cuadro 4).

Al día siguiente, 24 horas después que la fruta tomo temperatura, los valores registrados de etileno subieron a 50 y hasta a más de 100 $\mu\text{l} / \text{kg}\cdot\text{h}$. Aquí se observó interacción, impidiendo concluir sobre efecto de factores, pero es notable la mayor producción de etileno registrada para la madurez más avanzada (M2) y que había sido fumigada (Cuadro 4).

Las mediciones realizadas 24 horas después muestran que la cantidad de etileno producida por los nectarines fumigados con un mayor grado de madurez (M2), sigue siendo la más alta. Nuevamente el análisis estadístico registró interacción y los resultados no fueron concluyentes a pesar de duplicar en muchos casos los valores de etileno producido con respecto a los no fumigados. La demora en enfriar los nectarines después de la fumigación tampoco influyó en el comportamiento con relación a este parámetro (Cuadro 4).

La información de la respiración y de la producción de etileno no se reflejó en la firmeza o grado de ablandamiento, coincidiendo con los datos obtenidos por Alessandrini y Boetsch (1987), en esta misma variedad. Sin embargo, el tratamiento T6, que contempló fumigación postergada con fruta más inmadura, mantiene la firmeza, aún cuando

Cuadro 4. Producción de etileno en nectarines Flamekist ($\mu\text{l} / \text{Kg}\cdot\text{h}$), a salida de almacenaje a 0°C (SF) y luego de 24 y 48 horas a 18°C .

Table 4. Ethylene production of Flamekist nectarins ($\mu\text{l} / \text{Kg}\cdot\text{h}$), after storage at 0°C and after 24 and 48 hours at 18°C .

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
SF								
M1	1,08 b ¹	0,44 c	0,48 c	4,61 a	0,66 c	5,92 a	1,16 c	1,06 c
M2	0,31 c	0,35 c	0,20 c	0,71 c	0,42 c	0,72 c	0,94 c	3,69 b
24 horas								
M1	43,16 d	37,78 d	60,16 cd	62,33 cd	43,66 d	62,40 cd	75,3 bcd	59,79 cd
M2	47,35 cd	112,00ab	52,73 cd	130,31 a	33,47 d	95,75abc	34,07 d	121,1 ab
48 horas								
M1	37,01 de	29,51 e	41,84 de	74,12 cde	34,96 de	85,78 bcd	76,97 cde	90,45 bcd
M2	29,97 e	118,9 abc	37,49 de	165,50 a	32,76 de	134,38 ab	24,82 e	137,57 ab

¹Letras distintas señalan diferencias significativas ($P=0,05$) entre tratamientos que resultan de la combinación de factores madurez y fumigación cuando hubo interacción.

sus niveles de etileno fueron los más altos al salir de frío (Cuadro 5). Es importante señalar el hecho que ningún tratamiento presentó desordenes visibles exteriormente en este estudio. Harvey *et al.* (1982), observaron que el color de fondo encontrado en sus estudios, tomo un tono pardo. Alessandrini y Boetsch (1987), por su parte, encontraron

escaldado superficial, distribuido en forma de manchas irregulares en la fruta que se fumigó después de un período de acopio.

Al seccionar los frutos no se encontraron desordenes fisiológicos, calificándose a la fruta de todos los tratamientos como muy buenos.

Cuadro 5. Resistencia de la pulpa a la presión en nectarines Flamekist (lb), a salida de almacenaje a 0°C (SF) y luego de un período a 18°C (PEV)

Table 5. Flamekist nectarins firmness (lb), after removal from storage at 0°C and after shelf life at 18°C.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	xM
SF									
M1	11,8	13,6	11,1	14,2	12,6	14,4	15,4	14,2	13,6 A ¹
M2	10,1	10,6	7,0	9,1	8,8	11,7	9,4	9,0	9,5 B
xT	11,0 BC	12,1 AB	9,1 C	11,6 AB	10,7 BC	13,1 A	12,4 AB	11,6 AB	
PEV									
M1	6,1 ab ²	6,4 a	4,5 abcd	6,2 ab	4,7 abcd	11,1 a	5,6 abc	6,9 a	6,4
M2	4,8 abcd	6,3 ab	3,4bcd	4,7 abcd	2,1 d	4,7 abcd	2,9 cd	4,8 abcd	4,2
xT	5,5	6,3	4,0	5,4	3,4	7,7	4,3	5,9	

¹Letras mayúsculas distintas indican diferencias significativas (P=0,05), para factor madurez (vertical) y factor fumigación con bromuro de metilo (horizontal).

²Letras minúsculas distintas señalan diferencias significativas (P=0,05) entre tratamientos que resultan de la combinación de factores madurez y fumigación cuando hubo interacción.

CONCLUSIONES

La fumigación con bromuro de metilo reduce la liberación de etileno inmediatamente después de la fumigación, en tanto la respiración no se ve afectada.

A los 16 días, incluyendo los 14 días a 0 °C, los nectarines experimentan una respiración

semejante para todos los tratamientos, siendo la liberación de etileno especialmente alta en los nectarines fumigados y de madurez de cosecha más avanzada.

La madurez de la fruta, expresada en firmeza es semejante para todos los tratamientos, manteniéndose la diferencia de madurez original de cosecha.

LITERATURA CITADA

ALESSANDRINI, J. y BOETSCH, G. 1987. Toxicidad del bromuro de metilo en ciruelas y nectarinos de exportación. Tesis Ing. Agr. Universidad de Chile. Santiago, Chile. 63 p.

AUDA, C. 1980 Tolerancia de frutas de exportación a la fumigación con bromuro de metilo. *Simiente* 50(3-4): 87-90.

CLAYPOOL, L. and VINES, H.M. 1956. Commodity tolerance studies of deciduous fruits to moist heat and fumigants. *Hilgardia* 24(12): 297-351.

HARVEY, J.M., HARRIS, C.M. and HARTSELL, P.L. 1982. Commodity treatments responses of nectarines, peaches and plums to fumigation with methyl bromide. USDA Marketing Research. Report 1. 124 p.

ZULETA, C. 1983. Aplicación de bromuro de metilo en nectarinos cv. Freedom y September Grand. Tesis Ing. Agr. Universidad de Chile. Santiago, Chile. 95 p.

EFFECTO DE LA BAJA TEMPERATURA Y GIBERELINA, EN EL CULTIVO DE COLIFLOR (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.), PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA HÍBRIDA

Effect of low temperature and gibberelline in the cauliflower cultivate for hybrid seed production

Beatriz Palma L.¹, Patricia Peñaloza A.² y Carla Pesce B.²

¹Facultad de Agronomía de la Universidad De Las Américas, bpalma@uamericas.cl

²Facultad de Agronomía Universidad Católica de Valparaíso, ppenaloz@ucv.cl

Recepción de originales: 10 julio de 2000.

R E S U M E N

El presente experimento estudió el efecto de la aplicación de frío y giberelina en el desarrollo vegetativo y reproductivo de coliflor para su aplicación en producción de semillas. Se utilizaron 60 plantas de coliflor sometidas a seis tratamientos: el total de las plantas fueron asperjadas con giberelina (GA3) en dosis de 0, 500 y 1.000 ppm. Posteriormente fueron sometidas a condiciones de $7 \pm 2^\circ\text{C}$ en una cámara climática, un grupo por 30 días y el otro por 20 días. Finalizados los tratamientos, las plantas fueron trasplantadas en macetas a un invernadero frío hasta el término de la experiencia. Se determinó que los tratamientos de frío y aplicación exógena de giberelina afectaron el desarrollo vegetativo y reproductivo de la planta de coliflor, pero no hubo efecto combinado entre ambos. El tratamiento de frío afectó el desarrollo del número de hojas finales, pues 20 días de frío provocó un menor número de hojas finales y demoró más días hasta llegar a la máxima tasa de crecimiento, en relación al tratamiento de 30 días de

A B S T R A C T

It applied cold and gibberellic acid (GA) at the vegetative and reproductive cauliflower development to seed production. There was six treatments: GA 0 ppm, GA 500 ppm, GA 1000 ppm, and after they were submitted to cold conditions ($7^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$) in two groups for 30 days and the other for 20 days. Finishing the treatments the plants were transplanted in plots to a cold greenhouse, till the end of experience. It was determined that the cold treatments and GA application affected the vegetative and reproductive development of cauliflower plants, but there was not combined effects between both. The cold treatment affected the development of the final number of leaves, with the 20 cold days there was a low number of final leaves and delayed more days till arriving to a maxime growing rate in the relation to the treatment 30 cold days. Also with 20 cold days the plants reached higher than the other treatment of cold. In the other hand, the 20 days treatment increased the head induction and the maxime growing rate was later and

frío. También, 20 días de frío produjeron plantas de mayor altura que las plantas del tratamiento de 30 días de frío. El tratamiento de 20 días de frío aceleró la inducción de los panes, y la máxima tasa de crecimiento fue más tarde y menos acelerada en relación a los tratamientos de 30 días de frío. El tratamiento de frío no provocó alteración en la altura final de los vástagos florales, pero 20 días de frío produjo un adelanto del nivel máximo de crecimiento, en relación a plantas tratadas con 30 días de frío. El tratamiento de frío alteró la floración, pues 20 días de frío sin tratamiento hormonal provocaron una floración anticipada que se prolongó por mayor número de días hasta el final del período, siendo una floración más heterogénea, o sea menor número de plantas florecieron al mismo tiempo. En cambio plantas tratadas con 30 días de frío sin tratamiento hormonal tuvieron una floración más tardía, menos prolongada pero más homogénea. El tratamiento con giberelina provocó cambios en la altura de las plantas, a mayor dosis hormonal se produjo una mayor altura de planta, y una anticipación del máximo crecimiento, pero no provocó cambios en el número de hojas, diámetro del pan, altura de los vástagos, ni en la precocidad ni homogeneidad de la floración. Los tratamientos de frío o de giberelina no alteraron el número de silicuas por vástago.

PALABRAS CLAVES: coliflor, temperatura, giberelina, semilla híbrida.

INTRODUCCIÓN

Actualmente Chile maneja un interesante monto en producción de semillas para exportación (31,1 millones de dólares, FOB) (ODEPA, 1997). Dentro de las semillas de

lower to the other treatment (30 days cold). The cold don't caused alteration in the final height of flower stems, but 20 days cold caused an advance in the maxime growing level, compared with the other cold treatment. The cold treatment altered the floration. The gibberelline treatment caused changes at the plants height. The bigger hormonal dosis caused the highest plants and anticipation of the maximun growth, but caused no change in the leaves number, head diameter, stem height, precocity and homogenous floration. The cold and gibberelline treatments do not altered the fruits number per stem.

KEY WORDS: cauliflower, temperature, gibberelline, hybrid seed.

hortalizas, el cultivo de la coliflor resulta ser atractivo, pues la familia de las brassicas tiene una alta demanda en el mundo, encontrándose en el segundo grupo de hortalizas más cultivada, con una producción aproximada de 40 millones de toneladas, y dentro de ellas, la coliflor se presenta en el tercer lugar de

preferencias de consumo y presencia comercial. En el caso específico de Chile, a pesar de su baja participación dentro del total exportado como semillas (ODEPA, 1995), la producción de híbridos de esta especie es interesante por su rentabilidad y bajo nivel de inversión, ya que su obtención se realiza sin trabajo manual.

Actualmente el cultivo de la coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) presenta dificultades de producción, principalmente por problemas de coincidencia floral entre parentales hembras y machos. Aun cuando las flores son hermafroditas y las inflorescencias múltiples, la autoincompatibilidad requiere de una cruce programada, por lo que es necesario que exista la mayor superposición de las floraciones para maximizar la producción de semilla y minimizar el período en el cual se produce semilla endocriada (Hodgkin, 1983). De este modo, actualmente se utilizan algunas técnicas que afectan la rentabilidad del cultivo, debido a que requieren de gran cantidad de plantas machos y en diversas fechas de establecimiento por cada hembra, para asegurar la cuaja de las silicuas.

Los problemas de floración mencionados se deben, en parte, al desconocimiento de los factores que limitan la obtención de las metas productivas como el desconocimiento de la fisiología floral y las dificultades de su manejo, además de la falta de información sobre los requerimientos de vernalización en las líneas parentales, que incluso dependen de las condiciones variables de temperatura que afectan el proceso de floración. Lo anterior implica que los requerimientos de vernalización, al ser específicos por variedad, limitan el manejo y la decisión de la zona de cultivo.

Se plantea evaluar el efecto de los tratamientos de frío y/o giberelina como promotores de la floración, que podrían reemplazar, en parte, los requerimientos de vernalización de la coliflor, junto con modificar el crecimiento del vegetal afectando el desarrollo reproductivo, a fin de manejar la coincidencia de floración en las líneas parentales en producción de semilla de coliflor. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación es evaluar el crecimiento vegetativo y reproductivo en plantas de coliflor sometidas a tratamientos de frío complementados con giberelina.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental La Palma, de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso, ubicada en la provincia de Quillota, Quinta Región (latitud 32° 50' S, longitud 71°O), entre mayo de 1998 y enero de 1999.

Se trabajó en un cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), cultivar Snow Crown, de la empresa de semillas Sluis and Groot. Este cultivar se describe como una variedad muy precoz, de pan cóncavo y planta vigorosa.

La propagación se realizó por semillas, las que fueron sembradas el 8 de junio de 1998 en contenedores negros de plástico, relleno con sustrato de tierra de hoja esterilizada. Una vez sembradas, fueron introducidas a una cámara de germinación a 18°C y humedad relativa de 95% y en oscuridad hasta iniciada la germinación. Luego, se mantuvieron en cámara climatizada a 20 ± 2 °C con humedad aproximada de 85%, con condiciones de luz artificial.

Los tratamientos consistieron en tres dosis de giberelina (GA3), combinados con dos tiempos de vernalización.

En la aplicación de GA3, las plantas fueron asperjadas en dosis de 1.000 ppm, de 500 ppm y agua pura, la aplicación se efectuó sobre plantas de cinco hojas verdaderas. La giberelina se aplicó foliarmente. Para ello se preparó una solución acuosa, donde se disolvió giberelina (ProGibb 20% un gramo ingrediente activo), más Cittowet a 0,3 g/l, como agente humectante.

Una vez terminado el tratamiento hormonal, se realizó el tratamiento de frío a $7 \pm 2^\circ\text{C}$, en una cámara climática, iluminada con ampolletas de luz fluorescente con fotoperíodo de 15 horas. Todas las combinaciones de giberelina recibieron dos niveles de frío, un grupo 30 días y el otro 20 días; de este modo se obtuvieron los siguientes tratamientos (Cuadro 1).

CUADRO 1. Tratamientos aplicados al cultivo de coliflor cv. Snow Crown. Quillota, 1998.

TABLE 1. Treatments applied to cauliflower cv. Snow Crown. Quillota, 1998.

Tratamiento	Frío (días a 7°C)	Giberelina (ppm)
1	30	0
2	30	500
3	30	1.000
4	20	0
5	20	500
6	20	1.000

Posteriormente, las plantas fueron llevadas a un invernadero frío hasta el final de la experiencia, donde fueron trasplantadas a macetas con sustrato de tierra de hoja fumigada con bromuro de metilo.

La nutrición y desinfección de las plantas se realizaron según programas estándares para producción de semilla.

Se realizaron las siguientes evaluaciones: número de hojas por planta (hojas verdaderas presentes contabilizadas cada siete días, desde el día 17 postsiembra hasta cuando se desarrollaron las últimas el día 149 postsiembra); altura de planta (cm, desde el cuello de la planta hasta el ápice de la hoja más alta cada siete días desde 64 días postsiembra hasta los 142 días postsiembra); diámetro de las plantas con pan mayor a 1,5 cm (cada siete días desde el inicio de la formación de pan a los 120 días, hasta el comienzo de la subida de los vástagos florales a los 157 días postsiembra); número y porcentaje de plantas en flor (al inicio del estado de floración como la apertura del primer botón, desde el día 171 hasta la formación de silicuas a 220 días después de siembra, cada siete días); número de frutos promedio por vástago (en el momento de la cosecha a los 247 días postsiembra).

El diseño estadístico correspondió a un diseño completo al azar con arreglo factorial, con tres niveles de dosis de giberelina y dos niveles de frío, los que correspondieron a seis tratamientos con 10 repeticiones cada uno.

El análisis de las variables número de hojas, altura de planta, altura de vástago y diámetro de pan se realizó a través del tiempo a partir del día de la siembra, como día cero. Para ello, fueron ajustadas según el Modelo logístico las curvas de crecimiento para cada una de las variables. De esta curva se obtuvieron tres parámetros: a: media de la variable a estudiar, g: punto de inflexión, que es el punto donde la curva cambio su curvatura de cóncava a convexa, y K: parámetro que

mide la pendiente en la curva en el punto de inflexión de la curva, o sea, la tasa de crecimiento en ese punto.

Luego se realizó un análisis de varianza multivariado para determinar diferencias entre los tiempos de vernalización y las aplicaciones de giberelina en los parámetros estudiados, con un nivel de significancia de un $\alpha = 0,05$.

De no existir interacción entre los efectos del tratamiento con giberelina y el tratamiento de frío, el modelo es aditivo, por lo que se realizó un análisis de varianza univariado, para cada tratamiento por separado, con un nivel de significación de un $\alpha = 0,05$.

Si en el análisis de varianza resultó rechazada la hipótesis nula, se realizó el test de Duncan, para determinar el o los tratamientos que tuvieron diferencias significativas en sus efectos sobre los parámetros de las variables estudiadas.

Finalmente, se analizó en forma descriptiva, tanto la precocidad de las plantas en desarrollar los primeros panes, como la canti-

dad de plantas y la precocidad de la floración de las plantas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto de los tratamientos sobre el crecimiento vegetativo

Número de hojas. El número de hojas finales puede ser utilizado como un indicador de la respuesta del cultivo de coliflor a la vernalización, pues se asocia con el estado que se encontraba la planta cuando fue sensible al tratamiento de frío, por lo que resulta interesante verificar las diferencias de esta variable entre las plantas tratadas (Hand y Atherton, 1987).

No existió interacción entre los efectos de los tratamientos de frío y los tratamientos hormonales en el número promedio de hojas por planta, y por esta razón los resultados se analizaron por separado.

El número final de hojas fue menor en plantas tratadas con 20 días de exposición al frío, en relación a las plantas expuestas a 30 días de frío (Cuadro 2).

CUADRO 2. Respuesta de algunos parámetros productivos (Número final de hojas, Días desde siembra en que cambia la tasa de crecimiento del número de hojas, Altura final) en plantas de coliflor expuestas a dos períodos de frío. Quillota, 1998.

TABLE 2. Response of some productive parameters (leaves number, days from sowing in which the growing of leaf number changes, final height), in cauliflower plants exposed to two cold periods. Quillota, 1998.

Exposición a frío (días)	N° final de hojas	Días de siembra	Altura final de plantas (cm)
20	29 a	89 a	49,4 a
30	31 b	95 b	47,7 b

Los promedios con letras distintas son estadísticamente diferentes, con un nivel de significación de 0,05 según la Prueba de Duncan.

Las plantas sometidas a tratamiento de frío por 20 días cumplieron con anterioridad los requerimientos de vernalización para la inducción del pan, luego se puede afirmar que con este tratamiento de frío se logra la vernalización de plantas de coliflor del cv. Snow Crown, lo que coincide con Fernández *et al.* (1995), que aseguran que tres semanas de frío son suficientes para inducir el pan de coliflor de una variedad específica.

También se dedujo que el frío provocó inhibición del número de hojas jóvenes iniciadas, pues desvió el flujo de los carbohidratos desde las hojas hacia el ápice meristemático, favoreciendo el desarrollo reproductivo en desmedro del desarrollo vegetativo, limitando de este modo, el crecimiento de las hojas, lo que concuerda con lo planteado por Williams y Atherton (1990) y Fernández *et al.* (1997).

En cuanto al número final de hojas no fue afectado por las dosis del tratamiento de giberelina, lo que concuerda con Leshem y Steiner (1968) y Aditya y Fordham (1995). De manera contraria Fernández *et al.* (1997), aseguran que la suplementación con giberelina a plantas sometidas a condiciones de temperatura subóptimas de vernalización (22°C) provoca efectos sobre el número de hojas, a diferencia del presente estudio, donde las plantas fueron vernalizadas parcialmente y la aplicación de giberelina complementaría en caso de falta de frío.

Tampoco se observó respuesta del tratamiento de frío y del tratamiento hormonal en el desarrollo de número de hojas durante la temporada.

Al relacionar los días de siembra en que cambia la tasa de crecimiento del número de

hojas, con el período de exposición a frío se observó un efecto significativo ($P < 0,05$) entre el tratamiento 20 y 30 días de frío a los 89 y 95 días de siembra, respectivamente. El primer tratamiento de frío (20 días) provocó un adelanto en el desarrollo en seis días, respecto al tratamiento 30 días de frío, y si el crecimiento se mantiene estable luego de este punto, esta diferencia de mantendrá en el tiempo hasta floración.

El tratamiento de frío de 20 días adelantó la máxima tasa de crecimiento del número de hojas, y detuvo su desarrollo con anterioridad, en un menor número de hojas finales (Cuadro 2), en relación al tratamiento de 30 días de frío.

Altura de planta. Debido a que no existió efecto combinado entre los tratamientos de giberelina y frío sobre la altura final de la planta, el análisis por separado de los dos tratamientos en base a frío fueron significativamente diferentes en la altura de la planta al ser tratada con los dos períodos de frío (Cuadro 2) y también por las distintas dosis de giberelina (Cuadro 3).

CUADRO 3. Altura final (cm) promedio de las plantas de coliflor tratadas con tres dosis de giberelina. Quillota, 1998.

TABLE 3. Final growth rate in diameter of height (cm) of cauliflower plants treated with three dosis of gibberelline. Quillota, 1998.

Dosis de giberelina (ppm)	Altura de plantas
0	47,7 a
500	48,9 ab
1.000	49,2 b

Los promedios con letras distintos son estadísticamente diferentes, con un nivel de significación de 0,05, según la Prueba de Duncan.

Las plantas que presentaron mayor altura fueron las tratadas con 20 días de frío (Cuadro 2), lo que podría deberse a que el frío desvió la concentración de carbohidratos hacia el ápice meristemático, ocasionando una restricción de la iniciación de las hojas jóvenes (Cuadro 2), lo que se traducirá en un inicio de pan anterior (Figura 1) y una floración precoz (como se verá en parámetros descritos más adelante). Este planteamiento concuerda con Fernández *et al.* (1995), quienes aseguran que la restricción del crecimiento vegetativo, provoca una mayor disponibilidad de nutrientes en el ápice para el inicio de la formación del pan.

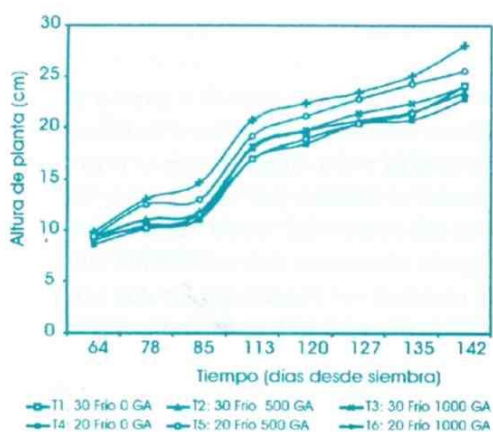


FIGURA 1. Altura promedio (cm) de plantas de coliflor a través del tiempo (días después de siembra) sometidas a tratamiento de frío (días) y ácido giberélico (ppm). Quillota 1998.

FIGURE 1. Cauliflower average height (cm) plants through the time (days after sowing) under cold treatments (days) and gibberellic acid (ppm).

Las plantas tratadas con 30 días de frío presentaron la menor altura, pues tal como plantean Fujime y Hirose (1979), dicho tratamiento restringe el crecimiento del tallo de la planta y retrasa la madurez del pan (Figura 1).

En este caso, y al parecer, el tiempo de frío fue mayor al requerido por el cultivo, según lo señalado por Benoit *et al.* (1983).

Se determinaron diferencias significativas entre la altura promedio de las plantas sometidas a mayor dosis de giberelina y las plantas sin aplicación hormonal (Cuadro 3).

Este efecto se produce porque la giberelina provoca una estimulación del crecimiento de los tallos y, en general, la parte aérea, e inhibe el crecimiento de la raíz, como asegura Neuwhof (1984). Igualmente, Weaver (1985) y Aditya y Fordham (1995), señalan que la aplicación exógena de giberelina estimula el crecimiento de los tallos de coliflor; este incremento del crecimiento se produce por efecto directo de la giberelina, que provoca una mayor concentración de nutrientes en el ápice, como lo plantean Fernández *et al.* (1995), al observar una mayor acumulación de materia seca en la parte aérea de la planta.

En el Cuadro 2, se observa que la exposición a 7°C por 20 días adelantó el proceso de elongación de los tallos de las plantas, pues en dichas plantas la tasa máxima de crecimiento de altura de la planta se produjo antes que en el tratamiento con 30 días de frío (Figura 2).

Se puede observar (Cuadro 3) que la giberelina adelantó la tasa máxima de crecimiento del tallo de coliflor, independiente de la dosis hormonal aplicada. El hecho que el tratamiento de frío y giberelina aceleren los procesos de desarrollo de la planta de coliflor, concuerda con lo que afirma Nieuwhof (1984).

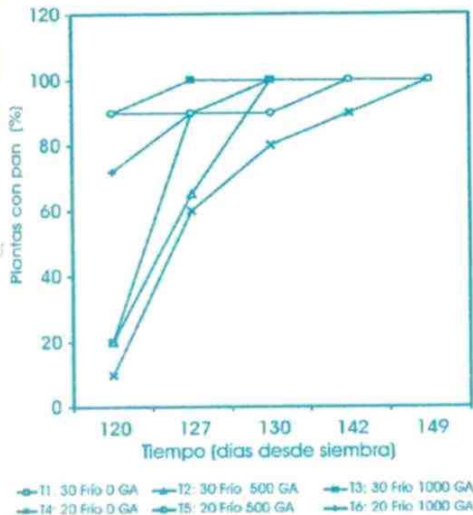


FIGURA 2. Cantidad de plantas con iniciación de pan (%) a través del tiempo (días desde siembra), en plantas de coliflor tratadas con frío (días) y ácido giberélico (ppm), Quillota.

FIGURE 2. Quantity of plants with head initiation (%) through the time (days from sowing) in cauliflower plants treated with cold treatments (days) and gibberellic acid (ppm).

Efecto de los tratamientos sobre el crecimiento reproductivo

Precocidad del pan. El tratamiento hormonal no alteró la precocidad de aparición del pan, mientras que el frío de 20 días produjo panes más precoces que el frío de 30 días. Se pudo determinar que más del 70% de los panes de las plantas con 20 días de frío estaban presentes en la primera medición, a diferencia de las plantas tratadas con 30 días de frío que presentaron menos del 20% de panes desarrollados a igual fecha. Estos resultados concuerdan con Kato (1965) y Lesthem y Steiner (1968), quienes plantean que los tratamientos de frío complementados con giberelina aceleran la iniciación del pan.

Las plantas que tuvieron una aparición del pan más homogéneo (mayor número de plantas con inicio de pan al mismo tiempo), fueron las plantas sometidas a 20 días de tratamiento de frío, a diferencia de las plantas tratadas con 30 días de frío (Figura 1).

A partir de los resultados se puede inferir que las plantas con tratamiento de frío de 20 días cumplieron con los requerimientos de vernalización antes que las tratadas con 30 días de frío; de este modo, la inducción del pan se produjo más temprano, lo que se relaciona también con el menor número de hojas finales que presentaron (Cuadro 2) (Booij, 1990). Además, el aumentar el período de frío sobre lo requerido puede producir un retraso en la madurez, según lo planteado por Benoit *et al.* (1983), pudiendo ser esta la razón por la que el tratamiento de 30 días de frío tuvo una inducción del pan más tardía.

El tratamiento de frío en las plantas favoreció la iniciación del ápice porque provocó inhibición del crecimiento de las hojas jóvenes que competían con el ápice por compuestos asimilados. Esta teoría está apoyada por Williams y Atherton (1990) y Fernández *et al.* (1997). También es posible que el tratamiento de frío sea el promotor indirecto de la inducción del pan, y más bien, la giberelina endógena la que produzca el efecto de detener la iniciación de hojas nuevas (Cuadro 2) y de inducir la formación del pan (Figura 1). Esta afirmación se basa en los estudios de Thomas *et al.* (1972), quienes observaron un alza en los niveles endógenos de giberelina durante la fase en que la coliflor era sensible a la inducción del pan, además demostraron que estas alzas eran aumentadas por el tratamiento de frío.

Diámetro del pan. El análisis estadístico determinó que no hubo efecto combinado del período de frío y del tratamiento hormonal en el diámetro máximo del pan de plantas de coliflor. Las plantas de coliflor sometidas a distintos tiempos de frío, presentaron un mismo diámetro de pan al final de su desarrollo, lo que coincide con lo planteado por Booij y Struik (1990). Tampoco el tratamiento hormonal afectó la tasa de crecimiento del diámetro del pan, ni el momento en días en que se produce el cambio de la tasa de crecimiento del pan de coliflor.

Los tratamientos de frío tuvieron efecto sobre la tasa de crecimiento del pan de coliflor (Cuadro 4 y Figura 3). Las plantas tratadas con 20 días de frío, presentaron un pan más precoz, y tuvieron un crecimiento menos acelerado en el tiempo (Cuadro 4), además demoraron cinco días más en que se produjera el cambio del crecimiento del diámetro de pan (Cuadro 4), a diferencia de las plantas tratadas con 30 días de frío, que demoraron más en presentar pan, pero con un crecimiento más acelerado, y, a su vez, demoraron menos días en llegar al cambio de la tasa de crecimiento del pan (Cuadro 4). El hecho que el tratamiento de frío acelere la fase de iniciación del pan concuerda con lo mencionado por Kato (1965), Lesthem y Steiner (1968), Wurr *et al.* (1981), Booij y Struik (1990). Es probable que el efecto del frío sea un promotor indirecto, pues provoca un alza en los contenidos de giberelina endógenos, y ésta a su vez, acelera el crecimiento del diámetro del pan, lo que también concuerda con lo señalado por Kato (1965), Lesthem y Steiner (1968), Thomas *et al.* (1972).

CUADRO 4. Tasa de crecimiento en el cambio de la curva de crecimiento del diámetro de pan de las plantas de coliflor expuestas a frío. Quillota, 1998.

TABLE 4. Growing rate in diameter growth curve of head cauliflower plants exposed to cold. Quillota, 1998.

Exposición a frío(días)	Tasa de crecimiento del diámetro (cm/día) del pan	Días desde siembra
20	0,18 a	144 a
30	0,21 b	139 b

La tasa de crecimiento fue obtenida a partir de los datos de la pendiente en punto de inflexión de las curvas de crecimientos ajustadas para cada tratamiento de frío.

Los promedios con letras distintas son estadísticamente diferentes, con un nivel de significación de 0,05, según la Prueba de Duncan.

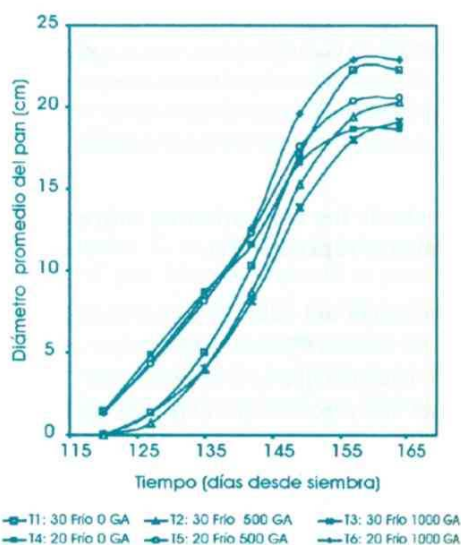


FIGURA 3. Diámetro promedio del pan (cm) a través del tiempo (días desde siembra), en plantas de coliflor sometidas a tratamiento de frío (días) y ácido giberélico (ppm), Quillota, 1998.

FIGURE 3. Average head diameter (cm) through the time (days from sowing) in cauliflower plants under cold treatments (days) and gibberellic acid (ppm).

Efecto de los tratamientos sobre la floración

El tratamiento con mayor cantidad de plantas en floración, fue el frío de 30 días y 0 ppm de giberelina (T_1), con un 80% de las plantas; las plantas del tratamiento de 20 días de frío y 500 ppm (T_5) tuvieron menor número de plantas en flor, pues alcanzaron un nivel máximo de floración de 50%.

En la Figura 4 se observa que el primer tratamiento en florecer fue aquel expuesto a 20 días de frío con 500 ppm de giberelina (T_5), y el que floreció más tarde fue tratamiento de 30 días de frío y 500 ppm de giberelina (T_2).

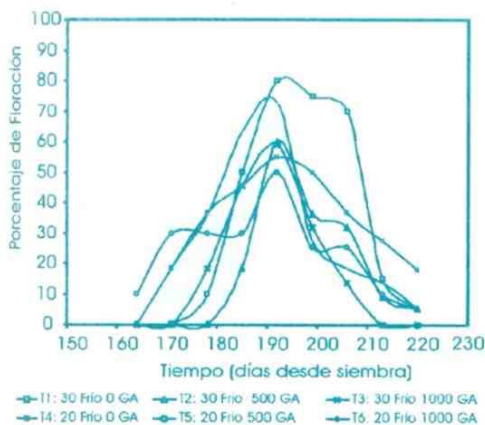


FIGURA 4. Floración (porcentaje de plantas en estado de flor) en el tiempo (días después de siembra) de plantas de coliflor sometidas a tratamiento de frío (días) y GA (ppm). Quillota 1998.

FIGURE 4. Flowering under treatments of cold and gibberellic acid (%).

Las plantas de coliflor tratadas con 20 días de frío a 7°C florecieron antes que las plantas tratadas con 30 días de frío a 7°C, cualquiera sea la dosis de giberelina, por lo tan-

to, el primer tratamiento adelantó la floración entre siete y catorce días. Estas observaciones concuerdan parcialmente con Aditya y Fordham (1995), quienes aseguran que la floración en coliflor puede adelantarse hasta en 25 días, si se aplica un tratamiento de frío y giberelina combinado.

En plantas tratadas con 20 días de frío a 7°C, sin tratamiento hormonal (T_4), la floración se observó más prolongada en el tiempo con un menor número de plantas en flor, en relación a plantas tratadas con 30 días de frío sin giberelina (T_1), donde la floración fue más concentrada en el tiempo y homogénea (Figura 4).

De acuerdo a esto, el tratamiento de 30 días de frío sin giberelina podría ser recomendable en hibridación para parentales macho, pues se desea que su floración se prolongue en el tiempo, para cubrir con polen la mayor cantidad de días la floración de las plantas hembras. El tratamiento de 20 días de frío sin giberelina podría utilizarse para parentales hembra, donde se desee que la floración se concentre, para cubrir la floración con el menor número de plantas de la línea parental macho.

Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento

No se observó efecto combinado de los tratamientos de frío y hormonal sobre el número de silicuas por vástago, por lo cual al analizar los resultados en forma separada, el número de frutos por vástago en las plantas de coliflor tampoco fue afectado por los tratamientos de 20 y 30 días de frío (22,4 y 24,0 vástagos, respectivamente) ni por la tres dosis de giberelina. Este resultado es positivo, pues los tratamientos no afectaron el núme-

ro de fruto de la planta. Incluso existen estudios donde la aplicación de giberelina en 25 ppm sobre híbridos del género *Brassica* provoca un aumento del número de silicuas

CONCLUSIONES

Los tratamientos de vernalización y aplicación exógena de giberelina afectan el crecimiento vegetativo y reproductivo de la planta de coliflor, sin producir un efecto combinado entre ambos tratamientos para las variables analizadas.

El tratamiento de frío afecta el desarrollo vegetativo en el número de hojas finales y la altura final de los tallos. En el desarrollo reproductivo, altera la precocidad del pan sin afectar al diámetro final de los panes y ade-

por plantas en todas las cruces, logrando aumentar en algunos casos el número de semillas (Sharma *et al.*, 1997).

más modifica la homogeneidad y precocidad de floración.

El tratamiento con giberelina provoca cambios en el desarrollo vegetativo incrementando la altura de las plantas, pero no altera el número final de hojas. En el desarrollo reproductivo, no afecta el diámetro final del pan, la precocidad del pan, la precocidad ni homogeneidad de la floración. Los tratamientos de frío y hormonal no afectan el rendimiento de la planta expresado como el número de silicuas por vástago.

LITERATURA CITADA

ADITYA, D.K. and FORDHAM, R. 1995. Effects of cold treatment and of gibberellic acid on flowering of cauliflower. *Journal Horticultural Science* 70(4): 577-585.

BENOIT, F., CEUSTERMANS, N. et CALUS, A. 1983. L'Induction florale chez le chou-fleur en vue de la production sous verre de decembre a mar. *Revue de l'agriculture* 36(5):1.473-1.482.

BOOIJ, J. R. 1990. Effects of gibberellic acids on time of maturity and yield and quality of cauliflower. *Netherlands Journal Agricultural Science* 38: 641-651.

BOOIJ, J. R. and STRUIK P.C. 1990. Effects of temperature on leaf and curd initiation in relation to juvenility of cauliflower. *Scientia Horticulturae* 44:201-214.

FERNANDEZ, J. A., GONZÁLEZ, A., SORIANO, C. y MARTÍNEZ, P.F. 1995. Influencia de la temperatura y las aplicaciones de giberelinas en la inducción floral en coliflor. Determinación de los niveles de carbohidratos en el ápice. *Agrícola Vergel* 164:29-34.

FERNANDEZ, J. A., BAÑÓN, S., FRANCO, J. A., GONZÁLEZ, A. and MARTÍNEZ, P.F. 1997. Effects of vernalization and exogenous gibberellins on curd induction and carbohydrate levels in the apex of cauliflower (*Brassica oleracea* var. *botrytis*). *Scientia Horticulturae* 70:223-230.

- FUJIME, Y. and HIROSE, T. 1979. Studies on thermal conditions of curd formation and development in cauliflower and broccoli. I Effects of low temperature treatment of seeds. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science* 48: 82-90.
- HAND, D.J. and ATHERTON, J. G. 1987. Curd initiation in the cauliflower. I. Juvenility. *Journal of Experimental Botany* 38:2050-2058.
- HODGKIN T. 1983. Aspectos genéticos del rendimiento y comportamiento de la semilla de especies hortícolas de brassicas. In: *Producción moderna de semillas*. Montevideo, Hemisferio Sur. p: 638-657.
- KATO, T. 1965. On flower head formation and development in cauliflower plants. II. Physiological studies on flower head formation. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science* 34:49-56.
- LESTHEM, Y. and STEINER, S. 1968. Effect of gibberellic acid and cold treatment on flower differentiation and stem elongation of cauliflower (*Brassica oleracea* var. *botrytis*). *Israel Journal of Agricultural Research* 18: 133-134.
- NIEUWHOF, M. 1984. Effect of gibberellic acid on bolting and flowering of carrot (*Daucus carota* L.). *Scientia Horticulturae* 24: 211-219.
- OFICINA DE PLANIFICACIÓN Y POLÍTICAS AGRARIAS, 1995. Odepa. Departamento de desarrollo de Políticas Agrarias.
- OFICINA DE PLANIFICACIÓN Y POLÍTICAS AGRARIAS, 1997. Odepa. Departamento de desarrollo de Políticas Agrarias.
- PARATORI, O., SBARBARO, R., COVARRUBIAS, L. 1997. Maíz: producción de semilla híbrida para exportación En: *Alternativas para la modernización y diversificación agrícola*. Publicaciones Lo Castillo S.A. Santiago, Chile. p:85-87.
- SHARMA, S.K., GOSAL, S.S. and MIROCHA, J.L. 1997. Effect of growth regulators on silicua and seed setting in interespecific crosses of *Brassica* species. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 67(4): 1.666-1.670.
- THOMAS, T.H., LESTER, J.N. and SALTER, P.J. 1972. Hormonal change in stem apex of the cauliflower plant in relation to curd development. *Journal of Horticultural Science* 47:445-449.
- WEAVER, R. J.I. 1985. Reguladores de crecimiento de las plantas en la Agricultura. México, Trillas. 622 p.
- WILLIAMS, C. A. and ATHERTON, J.G. 1990. A role for young leaves in vernalization of cauliflower. I. Analysis of leaf development during curd induction. *Physiologia Plantarum* 78:61-66.
- WURR, D.C.E.; AKEHURST, J. and THOMAS, T. H. 1981. A hypothesis to explain the relationship between low temperature treatment, gibberellin activity, curd initiation and maturity of cauliflower. *Scientia Horticulturae* 15: 321-330.

51 CONGRESO AGRONÓMICO 2000

7 al 10 de noviembre de 2000

PRIMER CONGRESO DE FRUTICULTURA

RESÚMENES

CONFERENCIAS PLENARIAS

1

Transgénicos para mejorar el rendimiento de cultivos

J. DUNWELL

School of Plant Science, The University of Reading, Whiteknights, PO Box 221, Reading RG6 6AS, UK

El estatus presente del uso de cultivos transgénicos (Organismos Genéticamente modificados, OGM) varía enormemente de país en país. En Norteamérica, hay grandes extensiones de maíz, soya y algodón transgénico tolerantes a herbicidas y resistentes a insectos, con una aceptación general del consumidor. Sin embargo, en Europa ha habido una gran resistencia de los consumidores a productos alimenticios producidos por OGM. Esta diversidad de posiciones ha conducido a una confusión y complejidad, particularmente en temas relacionados al intercambio comercial y los requerimientos de segregación y/o de etiquetado de productos OGM. Es ampliamente aceptado que una gran parte de los consumido-

res Europeos contrarios al uso de OGM, deriva de no percibir beneficios para el consumidor, encontrándose que la presente generación de variedades OGM proporciona mayoritariamente beneficios para los productores. Este trabajo, describe algunos de los productos de segunda generación, específicamente aquellos con características de «calidad de producto», con beneficio directo para el consumidor. Muchos de estos productos están siendo probados en ensayos de campo en EE.UU. Adicionalmente, en la exposición se discute respecto de las nuevas visiones para mejorar la resistencia de cultivos a estrés biótico y abiótico.

2

Evaluación de la seguridad alimentaria humana de cultivos derivados a través de la biotecnología

BRUCE M. CHASSY

Biotechnology Center UIUC and Office of Research, ACES/UIUC University of Illinois-Urbana
Champaign, Urbana, Illinois 61801, USA

Los cultivos y animales producidos a través de la aplicación de técnicas moleculares modernas, a menudo son llamados Organismos Genéticamente Modificados o OGMs. Usando estas técnicas, genes que pueden ser aislados desde un organismo, pueden ser transferidos hacia otro en forma precisa y rápida. La resistencia a herbicidas de la soya, y el «maíz protegido contra plagas», son sólo dos ejemplos de más de 50 cultivos producidos a la fecha. Debido a la habilidad de crear organismos recombinantes únicos rápidamente, los productos de la biotecnología han estado sujetos a una extensiva evaluación de seguridad que será discutida en detalle. La premisa para esta evaluación no es si la tecnología es buena o mala, ya que existen buenas y malas aplicaciones de cualquier tecnología. Por lo tanto estas evaluaciones deben ser hechas caso a caso. Los tópicos principales que son revisados para cualquier alimento son: 1. Toxicidad potencial del DNA y Proteínas, 2. Potencial alergénico, 3. Seguridad de los marcadores de resistencia a antibióticos. 4. Retención del valor nutricional. 5. Equivalencia de composición. 6. Ausencia de efectos involuntarios. La necesidad de demostrar que no han ocurrido efectos involuntarios y la falta de un buen modelo predictivo para la alergenicidad son evaluaciones difíciles de alcanzar; es decir, ali-

mentos derivados de la biotecnología están teniendo estándares de seguridad mas altos que aquellos producidos por las tecnologías convencionales. No obstante, las evaluaciones de seguridad apuntan hacia una probabilidad razonable de seguridad, y su conclusión es que tales cultivos son tan o más seguros que los cultivos producidos por los métodos tradicionales. En muchos países, las agencias regulatorias de gobierno han aprobado un buen número de «cultivos biotecnológicos», pero es imposible proporcionar a los consumidores la certeza de cero riesgo absoluto. Tal vez debido a la novedad y complejidad de su tecnología, los OGM han recibido la crítica de grupos que se oponen a su uso. Esto ha resultado en que exista preocupación entre los consumidores, sobre la seguridad de esta tecnología. Esta presentación colocará en perspectiva los riesgos inherentes a esta tecnología en comparación con los desafíos de la seguridad de los alimentos y los cambios medioambientales. Los patógenos presentes en los alimentos, los elementos tóxicos naturales, los aditivos, y otros temas emergentes de seguridad asociados con alimentos orgánicos y suplementos alimenticios son riesgos reales que debemos enfrentar. La pobreza y el hambre son riesgos reales. El impacto de los insumos químicos en la agricultura y el impacto de la agricultura en

el medioambiente son riesgos reales, los cuales deben ser evaluados en relación a los riesgos de la biotecnología. La biotecnología puede ser de hecho útil para minimizar los riesgos medioambientales y de seguridad alimentaria. La capacidad de la biotecnología para ayudar a proporcionar

seguridad alimentaria a las naciones en desarrollo, debe ser balanceada con los riesgos percibidos, aunque aún no demostrados. Los OGM que tienen características que directamente beneficiarán a los consumidores y el medioambiente son necesarios para asegurar la aceptación de esta tecnología.

3

Una visión práctica de la producción integrada de fruta de la industria de Sudáfrica

GERT MARAIS

Manager Quality Assurance Ceres Fruit Growers Ltd., P/Bag X 67, Bon Chretien st, CERES, South Africa

Irónicamente la Producción Integrada de Fruta (PIF) llegó desde Europa a Sudáfrica, un país donde el flujo de la cadena alimenticia natural es bien comprendido y se experimenta día a día. Tal vez esta es la razón por la cual la PIF fue introducida e implementada fácilmente en nuestra industria frutícola. Durante la última década la PIF ha llegado a ser una norma en la industria frutícola Sudafricana. Los desarrollos más recientes tienden hacia la preocupación por la seguridad alimentaria y la salud humana, los cuales pueden considerarse como un paso adelante para la civilización. Aunque la PI es considerada aún como la piedra angular, temas tales como la higiene de los trabajadores, el HACCP (Análisis del

Control de Riesgos de Puntos Críticos, HACCP en inglés), el seguimiento y la seguridad alimentaria se han convertido en tópicos candentes para la industria. Esto último está encontrando su camino en comités legislativos del mundo moderno, donde muchos documentos están siendo discutidos para incluir estos tópicos de la industria actual. Sin la contribución pionera de la PIF, estos conceptos no habrían encontrado tierra fértil y no tendrían el ritmo de cambio que han presentado en las últimas temporadas. Mi objetivo es presentarles una breve, pero práctica, perspectiva de la experiencia de los productores de fruta Sudafricanos durante la implementación de la PIF.

4

Horticultura orgánica: situación en Europa y especialmente en Alemania

H.- P. LIEBIG y M. ERNST

Institute for Food Science, Vegetable Science and Viticulture, Universität Hohenheim

D-70593 Stuttgart, Germany

La agricultura orgánica (o agricultura biológica) tiene una importancia creciente en Europa y luego también en Alemania. Existen diferentes razones para este desarrollo. Los consumidores desean comprar productos «limpios» y «naturales». Más y más consumidores pueden pagar más de sus ingresos en este tipo de alimentos y están dispuestos a hacerlo. Desde el punto de vista de los productores la producción orgánica podría ser una oportunidad de incrementar sus ingresos, o sólo la posibilidad de sobrevivir en un mundo globalizado. A los gobiernos les gustan las áreas con producción orgánica o biológica, porque existen más que suficientes alimentos para la población Europea y parecen existir menos problemas ambientales con este tipo de uso de la tierra. El porcentaje de tierras utilizadas en agricultura orgánica o biológica, así como también para el área especializada de hortalizas, varía entre menos del 1% y más del 8% en los países Europeos y en las regiones de Alemania. Las tendencias son crecientes y las expectativas indican que en pocos años se alcanzará hasta un 10%. En Alemania existen distintas asociaciones, lo cual implica que existen diferentes exigencias en sus regulaciones. El certificado EWG representa un consenso entre muchas organizaciones miembros y es el menos restrictivo. Se presentarán algunas ideas sobre las potenciales ventajas del concepto orgánico

desde un punto de vista económico. Observando el consumo *per cápita* se comparará la fracción de hortalizas de producción orgánica con el consumo total de hortalizas. Aún existe un gran potencial para incrementar la participación de mercado, aunque uno de los puntos débiles sigue siendo el bajísimo porcentaje de hortalizas orgánicas que son comercializadas a través de supermercados. En una segunda parte de la presentación se discutirán algunos desafíos que enfrentan los métodos de cultivo. Existen varias restricciones en comparación con la producción «normal», especialmente en la utilización muy diferente de pesticidas y fertilizantes, pero también en la siembra, laboreo del suelo e irrigación. Uno de los problemas más importantes es el encontrar estrategias optimizadas de manejo del nitrógeno. Para las hortalizas esto es más difícil que para el trigo, maíz u otros cultivos. Se presentarán algunos de estos desafíos especiales como la producción de coliflores. La principal razón es la diferente dinámica temporal de demanda y oferta de nitrógeno, ya que la disponibilidad de este elemento muestra una amplia variabilidad asociada a la actividad microbiana causada por diferentes rotaciones, tipos de suelo y condiciones climáticas. Finalmente, aunque no menos importante, se discutirán otras áreas de investigación. En Alemania la fertilización y el manejo del nitrógeno parecen ser

los tópicos de mayor importancia en el presente. Recientemente, las reposiciones juegan un rol cada vez más importante para la agricultura orgánica, pero existe poca información exacta disponible. Sería muy interesante comparar la situación actual de Chi-

le con la situación de Europa y de otros países del mundo, en aspectos tales como los métodos de producción, las actitudes de los consumidores y las políticas gubernamentales.

5

Aspectos extraprediales de aseguramiento de la calidad: normas y estándares, etiquetas y certificación, monitoreo y propuestas organizacionales para su implementación

THOMAS REARDON

Department of Agricultural Economics, Michigan State University, East Lansing, Michigan 48824, USA

Este trabajo se focaliza en aspectos extraprediales del aseguramiento de calidad, esto incluye el establecimiento o modificación de normas y estándares de calidad e inocuidad de alimentos y el uso de la comunicación y métodos de regulación tales como etiquetas, certificación y monitoreo. Estos métodos son para convencer a los consumidores del aseguramiento de alta calidad y el bajo grado de riesgo involucrado en la transacción. Además, para poder implementar estos métodos, se requieren cambios organizacionales, tales como asociaciones de productores y la implementación de medidas de coordinación de cadenas. El objetivo de este trabajo es establecer un marco para analizar y evaluar aquellos métodos identificando temas relativos a las experiencias con su implementación. Por este fin, se presentan varios ejemplos, principalmente casos en Latinoamérica y EE.UU., y más que todo en el sector hortícola. El trabajo se estructura como si-

gue. En la primera parte, desde la perspectiva del empresario hortícola latinoamericano, y en el marco de una economía global actual, se describen los profundos cambios en la pasada década tanto en política, como en los contextos organizacionales, institucionales y tecnológicos. Los puntos incluyen: 1. Reducción de las restricciones de comercio; 2. Incremento en la importancia y el rol de las normas y estándares de la calidad y la inocuidad de los alimentos, tanto como el cambio en su naturaleza, de estándares públicos hacia estándares privados, y estándares más enfocados hacia el proceso de producción y distribución; 3. La concentración de la transformación y el mercadeo agroalimentario, trayendo un rápido incremento en la importancia en los procesadores de gran escala, supermercados y cadenas de «fast food»; 4. El aumento en la inversión directa extranjera y la multinacionalización de las cadenas agroalimentarias en Latinoamérica; 5. El

cambio en los mercados de productos desde «commodities» a productos y el cambio de mercados homogéneos a mercados altamente diferenciados; 6. El aumento en la coordinación de cadenas vía contratos y alianzas estratégicas; 7. El incremento en la relación capital/producto en la mayoría de los subsectores, como una consecuencia de los requisitos impuestos por los estándares más exigentes y las presiones para reducir costos, incrementar volúmenes y asegurar consistencia; 8. La rápida y amplia exclusión de las pequeñas empresas y fundos en los últimos cinco a diez años, por los cambios explicados anteriormente. La segunda parte del trabajo comienza con un marco conceptual de los determinantes de la comunicación del aseguramiento de la calidad a los consumidores y productores (vía normas y estándares, etiquetas, certificación, reputación por consistencia y monitoreo). El marco sigue con una discusión de los determinantes de la implementa-

ción del sistema de aseguramiento de la calidad (vía uso de capital físico, organizacional y humano para hacer los cambios consistentes con un costo competitivo). La segunda sección de la segunda parte considera uno por uno los determinantes de la implementación y comunicación del aseguramiento de la calidad. Esta consideración sigue a la discusión de opciones, experiencias y temas relacionados con dichos determinantes. Por ejemplo, se revisan y evalúan métodos para el establecimiento y la implementación de programas de certificación hortícola y de etiquetado por las asociaciones de productores. La discusión también se refiere explícitamente al nuevo contexto descrito en la primera parte. La tercera parte concluye con los principales desafíos de los productores en función a considerar los componentes extraprediales de la comunicación e implementación del aseguramiento de la calidad. Finalmente se presenta una agenda de investigación.

COMISIÓN AGROCLIMATOLOGÍA Y RIEGO

EXPOSICIONES ORALES

1

Análisis de los grados-día, horas-frío y heladas durante el período 1960-1999 en el distrito agroclimático de Curicó (34° lat. Sur), región del Maule

PATRICIO GONZÁLEZ COLVILLE

Servicio Integrado de Agroclimatología y Riego, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Casilla 721, Talca, Chile

El distrito agroclimático de Curicó ha desarrollado una importante actividad frutícola de exportación. Uno de los aspectos que la hacen vulnerable son las anomalías meteorológicas en cada temporada agrícola. Las tres más importantes se refieren a la acumulación de Horas-frío (base 7°C), Grados-día (base 10°C) y las heladas. Esta investigación analiza sus comportamientos anuales desde 1960 a 1999 con la finalidad de buscar patrones que expliquen las notables diferencias que se han registrado entre una temporada y otra. Uno de los modelos utilizados es el del Fenó-

meno El Niño/La Niña, con los cuales se busca establecer asociaciones que expliquen el grado de influencia que tiene un evento oceanográfico en los distritos agroclimáticos de la Región del Maule. Los resultados preliminares prueban que la fruticultura de Curicó está expuesta a sufrir daños/beneficios con la ocurrencia tanto de El Niño como La Niña. La vulnerabilidad se puede reducir con la incorporación de estaciones meteorológicas automáticas que monitoreen las condiciones meso y microclimáticas del distrito, estableciendo una alerta temprana.

2

Estimación de la evapotranspiración real diaria de un cultivo de tomates usando la ecuación de Penman-Monteith

SAMUEL O. ORTEGA-FARIAS, RODRIGO CALDERÓN, CÉSAR ACEVEDO OPAZO Y SIGFREDO FUENTES

Servicio Integrado de Agroclimatología y Riego (SIAR), Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.
sortega@pehuenche.otalca.cl

Un estudio fue desarrollado para evaluar la ETreal de un cultivo de tomates Indus-

trial (*Lycopersicon esculentum*, Híbrido Rido I-4), usando el método de Penman-

Monteith, en la Estación Experimental de Panguilemo perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Talca (35°23'13" Latitud sur, 71°40'42" Longitud Oeste y a 110 m.s.n.m.), durante la temporada 98/99. Para esto se instaló en la parte central del cultivo, un sistema meteorológico automático para medir temperatura del aire, humedad relativa del aire, velocidad del viento, flujos de calor laten-

te, flujo de radiación neta y flujo de calor del suelo. Los resultados de este estudio indicaron que el modelo de Penman-Monteith fue capaz de estimar la directamente ET_{real} con un error del 4,2% y una desviación estándar del error igual a 0,51 mm d⁻¹.

Investigación financiada con el apoyo de FONDECYT N° 197030

3

Respuesta de la alcaparra (*Capparis spinosa* L.) a diferentes tasas de riego

D. OSSES, M. PRAT, N. FRANCK Y C. BOTTI

Departamento Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile

Se realizó un ensayo con diferentes tasas de riego sobre un grupo de plantas de alcaparra (*Capparis spinosa* var. *inermis* L.) de 3 años de edad provenientes de semilla, en la localidad de Las Cardas, IV Región, Chile, con el objetivo de determinar las respuestas de la especie en su desarrollo vegetativo y reproductivo. Los tratamientos fueron 4, aportando un 25%, 50% y 100% de la Etc (Evapotranspiración del cultivo) más un tratamiento sin riego, regulando el aporte de agua mediante goteros de 2, 4 y 8 l/hr. Las plantas sin riego no tenían goteros. Se midió rendimiento de botones florales (número y peso), producción de materia seca y materia fresca de la alcaparra. Además se realizó una curva presión-volumen y mediciones de potencial osmótico sobre plantas representativas de los tratamientos para relacionar las res-

puestas de adaptación fisiológica de la alcaparra a condiciones de estrés hídrico. Al realizar análisis de varianza (95% de confianza), no se observaron diferencias estadísticas significativas entre los promedios de los tratamientos para ninguno de los parámetros evaluados, probablemente debido a la heterogeneidad presente entre los individuos que componían la población. No se observaron mecanismos de adaptación fisiológica de la alcaparra frente a condiciones de déficit hídrico; no obstante, sí se detectó un movimiento paraheliotrópico de las hojas como una forma de evadir la radiación solar directa. Los resultados obtenidos confirman la extrema tolerancia que presenta la especie a condiciones de bajo aporte hídrico, presentándose como una interesante alternativa de cultivo para zonas áridas o semiáridas.

4

Determinación de disponibilidades hídricas en norias en el secano de la VI Región

OSCAR RECKMANN ANSELMO Y JORGE VERGARA CASTRO

INIA, CRI - La Platina, Chile

A partir de 1997, se han desarrollado proyectos de tecnologías de riego para el secano costero e interior de la sexta región, en el que una de las etapas es la determinación de reservas de agua de pequeñas fuentes en la zona, que actualmente no se están utilizando a su máximo potencial, es decir, con fines de riego agrícola, que permitan incorporar nuevas superficies de riego y aumentar la productividad de los suelos, y en especial introducir especies de mayor rentabilidad que no sobreviven a las condiciones del secano. Un aspecto fundamental es que a pesar de la existencia de un gran número de estas fuentes, no existe información cuantitativa de los caudales máximos disponibles, ni tampoco de algunas características propias de estas como: agotamiento y recuperación en el tiempo, niveles estáticos y dinámicos en los perío-

dos críticos de riego, etc. Estos datos son fundamentales para determinar la superficie potencialmente regable por dichas fuentes y básicos para proponer y diseñar métodos de riego. Entre noviembre de 1997 y marzo del 2000, se realizó una serie de determinaciones de caudales máximos (aforos), en un número total de 300 norias ubicadas en las comunas del Secano (Marchigüe, Litueche, La Estrella, Pichilemu, Lolol, Pumanque, Navidad y Paredones), pertenecientes a la provincia de Cardenal Caro y Colchagua de la VI región. Los aforos en dichas comunas, se basaron en una metodología denominada de agotamiento y recuperación. Con la información de aforos se construyó una tabla de frecuencia, donde se presenta la información por comuna según rango de caudal (Cuadro 1).

Comunas	Rangos de caudal (l/s)					Suma	%
	< 0,01	0,01-<0,1	0,1-<0,5	0,5-<1	>= 1		
Paredones	1	16	33	11	6	67	19,5
Litueche	4	28	15	0	0	47	13,7
Navidad	16	25	8	1	0	50	14,5
Pichilemu	1	8	2	0	0	11	3,2
Marchigüe	5	46	21	3	6	81	23,5
La Estrella	0	11	13	1	5	30	8,7
Pumanque	2	13	22	3	4	44	12,8
Lolol	1	7	4	0	2	14	4,1
Total	30	154	118	19	23	344	100,0

En el Cuadro 1 se observa que la mayor parte de las norias aforadas en estas comunas presentan caudales que fluctúan entre 0,01 y 0,1 l/s, lo que implica uso del agua sólo para fines domésticos. Sin embargo, tam-

bién existe una cantidad importante de norias que presentan caudales superiores a 0,1 l/s, lo que permite su uso para fines de riego.

POSTERS

5

Programación del riego en vides usando sistemas meteorológicos automatizados

CÉSAR ACEVEDO OPAZO Y SAMUEL O. ORTEGA-FARIÁS

Servicio Integrado de Agroclimatología y Riego (SIAR), Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile
 siar@pehuenche.otalca.cl

Con el objetivo de comparar la estimación del consumo de agua del viñedo mediante el uso de bandeja de evaporación clase A y una Estación Meteorológica Automática (EMA), durante la temporada 1998-1999 en el sector de Molina (35° 6' Latitud Sur; 71° 16' Longitud Oeste), se llevó a cabo un ensayo de programación del riego en un viñedo comercial cv. *Cabernet sauvignon* de 8 años de edad, plantado a una densidad de 2,5x1,0 m, regado por goteo (4 l/h), conducido en espaldera simple y podado en pitón. Para cumplir con el objetivo del ensayo, los datos de evapotranspiración real fueron obtenidos de una EMA ubicada sobre el viñedo y de una bandeja de evaporación clase A (Eb) en referencia. La información climática obtenida fue usada para programar el riego según el modelo de Penman-Monteith (EMA) y el método de Eb, respectivamente. En forma anexa se realizó la determinación de las propieda-

des físico hídricas (capacidad de campo, punto de marchitez permanente y densidad aparente) y mediciones semanales del contenido de humedad del suelo desde brotación a cosecha, a través de la utilización de un Time Domain Reflectometry (TDR) a una profundidad de 60 cm, con la finalidad de detectar eventuales faltas o excesos de agua que pudieran afectar el normal desarrollo del viñedo. Los resultados mostraron que la programación del riego del viñedo utilizando una EMA permitió un ahorro de 800 m³/ha/temporada, lo que significó un ahorro neto de agua de 20 %, sin afectar el rendimiento en forma significativa. Por otro lado, se obtuvo que la eficiencia del uso del agua (EUA) se incrementó desde 4,48 Kg/m³ a 6,94 Kg/m³, indicando un mejor aprovechamiento del agua aplicada al viñedo al programar el riego usando la información climática registrada por la EMA.

6

Aplicación del modelo STIC en la producción de tomate industrial

SAMUEL O. ORTEGA-FARÍAS¹, HÉCTOR VALDÉS GÓMEZ¹, RODRIGO ANTONIOLETTI²,
NADINE BRISSON² Y MARCELO DUARTE¹

¹Servicio Integrado de Agroclimatología y Riego (SIAR), Departamento de Producción Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile
sortega@pehuenche.otalca.cl

²Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Unité de Bioclimatologie d'Avignon, Domaine Saint Paul-Site Agropac, 84914 Avignon. Cedex 9, France

STIC (Simulateur multIDisciplinaire pour les Cultures Standard) es un modelo agroclimático que permite realizar simulaciones de crecimiento y desarrollo de cultivos, asociados a los balances de agua, de energía y de nitrógeno del sistema productivo. Para realizar estas simulaciones, el modelo utiliza como variables de entrada el clima, suelo, cultivo y manejo agronómico. El modelo STIC ha sido ampliamente utilizado en Francia en la producción de maíz y trigo con excelentes resultados. Recientemente, STIC ha sido adaptado para diferentes tipos de cultivos tales como tomate, banana y soja. Con el objeto de evaluar el modelo STIC en las condiciones edafoclimáticas de Talca, una parcela cultivada con tomate industrial (Híbrido Rido I-4) fue establecida en la Estación Experimental Panguilemo perteneciente a la Universidad de Talca (32°23'13" latitud sur y 71°40'42" longi-

tud oeste; 110,5 metros sobre el nivel del mar) durante la temporada 98/99. Sobre el cultivo de tomate, que fue regado por surco, se instalaron un sistema de Bowen, una estación meteorológica automática para medir variables climáticas (temperatura, humedad relativa, velocidad del viento, radiación solar y precipitaciones) y componentes del balance de energía (flujo de calor latente y flujo de radiación neta), respectivamente. Además se realizaron mediciones de fenología y contenido de humedad del suelo en forma semanal durante todo el ciclo de crecimiento del cultivo. Los resultados de este estudio indicaron que el modelo STIC fue capaz de predecir en forma apropiada los distintos eventos fenológicos del tomate, el estatus hídrico del cultivo y el rendimiento potencial para la zona de Talca

Proyecto ECOS/CONICYT C99U04

7

Desarrollo de modelos predictivos de fenología del tomate en función de la acumulación térmica

HÉCTOR VALDÉS GÓMEZ¹, SAMUEL O. ORTEGA-FARÍAS¹,
HERNÁN PAILLÁN² Y CAROLINA VÁSQUEZ²

¹Servicio Integrado de Agroclimatología y Riego (SIAR), Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.
siar@pehuenche.otalca.cl

²Departamento de Horticultura, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile. hpaillan@pehuenche.otalca.cl

Durante la temporada 1999/2000, se llevó a cabo una investigación en la Estación Experimental Panguilemo de la Universidad de Talca (32°23'13" lat. sur y 71°40'42" long. oeste) que tuvo como objetivo principal la elaboración de un modelo que permitiera predecir los eventos fenológicos de cuatro híbridos de tomate para consumo fresco utilizados en invernaderos (cvs. Fortaleza, Alambra, Mazarrón y Agora) en función de los grados día acumulados (GDA). Para cumplir este objetivo a los estados fenológicos medidos en campo se asoció una numeración que permitió la elaboración de modelos matemáticos integrando de esta forma la fenología como una variable numérica a la ecuación. Los modelos de fenología desarrollados alcanzaron un alto grado de

ajuste con coeficientes de determinación (r^2) altamente significativos y mayores a 0,98 en todos los casos y una desviación estándar del error (DEE) inferior a 0,37 unidades en la escala fenológica. Los cultivares Fortaleza, Alambra y Agora fueron homogéneos en el inicio de su período de cosecha cuando se alcanzaron los 844,8 GDA y un poco más precoces que el cultivar Mazarrón. Estos resultados confirman que el concepto de tiempo fisiológico podría recomendarse como un índice de desarrollo más preciso, y por lo tanto más práctico, que la actual referencia cronológica con que se clasifican los cultivares de tomate siendo posible extrapolarlo a otras zonas de cultivo.

8

Control de cárcavas: análisis topográfico digital

JORGE VERGARA CASTRO¹, JORGE CARRASCO JIMENEZ²
Y OSCAR RECKMANN ANSELMO³

¹INIA Oficina Técnica Marchigüe, Chile. iniamarchigüe@chile.net

²INIA CRI La Platina, Chile. jcarrasc@platina.cl

³INIA CRI La Platina, Chile. oreckman@platina.cl

El control de cárcavas con barreras de contención del flujo de agua en su interior es una alternativa efectiva de manejo. Sin em-

bargo, en un gran número de casos los antecedentes técnicos que permiten la selección de los puntos de control al interior de

la cárcava no se obtienen de manera adecuada. Lo anterior, es la causa de la baja eficiencia de algunas barreras que se ubican para controlar la erosión hídrica. Una alternativa muy efectiva es la modelación del cuerpo de una cárcava con datos que resultan del levantamiento topográfico de la misma. De esta manera, se pueden calcular los gradientes del lecho de escurrimiento a lo largo de la misma, como también el área de paso y otros antecedentes que permiten la implementación de un número de barreras justificadas técnica y económicamente. Al modelar una cárcava se puede calcular además los bordes más susceptibles a la erosión, la cantidad total

de semillas y plantas que se deben utilizar para disminuir su crecimiento en esta dirección. Por otro lado, una de las ventajas de trabajar con modelos topográficos, es que se pueden ingresar otras capas de información, como por ejemplo la resistencia del suelo a la erosión, para de esta forma sensibilizar más aún el criterio general de control de una cárcava. En el secano de la Sexta Región se ha establecido esta herramienta tecnológica, lo que ha permitido establecer medidas de control de cárcavas disminuyendo el costo de inversión, mediante la selección y ubicación de puntos críticos a través de la modelación digital topográfica.

COMISIÓN BIOTECNOLOGÍA

EXPOSICIONES ORALES

9

Desarrollo de un protocolo de identificación genética de cultivares chilenos de arroz basado en AFLP

CARLOS AGUIRRE¹, ROBERTO ALVARADO² Y PATRICIO HINRICHSEN¹¹INIA La Platina, Santiago, Chile. phinrich@platina.inia.cl²INIA Quilamapu, Chillán, Chile. ralvarad@infihuasi.inia.cl

Los marcadores moleculares han sido ampliamente usados en una gran variedad de organismos y con diferentes propósitos, entre los que destacan las determinaciones de relaciones filogenéticas entre especies, la diferenciación de variedades y clones, la caracterización de recursos fito- y zoogenéticos, filiación animal, mapeo de ligamiento, marcaje de genes, selección de genotipos mejorados, entre otros propósitos. En el contexto del *fingerprinting* para diferenciar cultivares, la primera metodología de importancia que permitió estudiar las variaciones genéticas entre plantas a nivel molecular fue el RFLP (Helentjaris y cols., 1985). La aproximación actual utiliza técnicas basadas en reacciones de PCR, que permiten hacer análisis con una pequeña cantidad de DNA y con protocolos relativamente sencillos. Una de estas metodologías es el AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism), método altamente sensible para detectar polimorfismos de DNA (Vos y cols., 1995). El método de AFLP no requiere información específica de la especie analizada, y cubre teóricamente una amplia región del genoma de la planta debido al uso de partidores de diseño aleatorio. Esto permite analizar regiones del

genoma de las que no se posee ninguna o escasa información de secuencia, como son las regiones no codificantes, proporcionalmente muy importantes. Dado que los cultivares chilenos de arroz tienen una gran similitud genética, en el presente trabajo se utilizó la técnica de AFLP para desarrollar un método alternativo de "fingerprinting" y estudiar diversidad genética de 12 cultivares chilenos de arroz. Se ensayó un total de 21 combinaciones de partidores +3, de las cuales 16 fueron informativas, obteniéndose un total de 81 polimorfismos con los que se construyó un dendrograma de similitud genética. Este análisis identificó cuatro grupos principales, integrados por los siguientes cultivares A) Cinia-606, Quila-64129, TUC-500, Brillante, Diamante, Buli y Cinia-669; B) Cristal y Perla; C) Cinia-242 y Oro; y D) Cinia-609. Estos mismos grupos formaron sendos clusters al efectuar un análisis de componentes principales. Posteriormente, se estableció una secuencia de reacciones de AFLP que permitiera la optimización de la diferenciación de las doce variedades analizadas, utilizando secuencialmente sólo tres combinaciones de partidores +3, que son PE1G/PM1I, PE1H/PM1A y PE1G/PM1H. Finalmente,

este protocolo ha sido evaluado con muestras incógnitas, verificándose su eficiencia. Este resultado es relevante, por cuanto es sabido que el germoplasma que constituye

la base genética de los cultivares chilenos de arroz tiene una estrecha base genética, lo que dificulta su diferenciación por otras metodologías.

10

Homogeneidad genética de una colección de durazneros colectados en la III y IV Regiones, determinada por RAPD y AFLP

CARLOS AGUIRRE¹, ANGELA PEZOA², ANTONIO IBACACHE²
Y PATRICIO HINRICHSEN¹

¹INIA La Platina, Santiago, Chile. phinrich@platina.inia.cl

²INIA Intihuasi, Vicuña, Chile. apezoa@intihuasi.inia.cl

En el contexto de un programa de mejoramiento genético, uno de los factores críticos es la disponibilidad de germoplasma con características deseables. Aquí radica la importancia de un apropiado manejo de los recursos genéticos, sustrato de partida para cualquier proyecto de fitomejoramiento. Requisito importante dentro de este manejo es la caracterización genética, destinada esencialmente a determinar la diversidad del material colectado y preservado. Desde hace algunos años, en el INIA-CRI Intihuasi se han estado colectando durazneros usados por los agricultores locales y por los habitantes de pequeños poblados de la III y IV regiones. Entre estos materiales, se encuentran algunos tipos antaño muy apetecidos, pero que han desaparecido completamente del mercado, merced a un esquema altamente competitivo. Los productores de la zona central del país actualmente recurren a variedades provenientes de programas de mejoramiento genético de EE.UU. o de países europeos. Sin em-

bargo, algunos de estos "sabores antiguos" podrían ser rescatados, usándose directamente como cultivares o bien usándose como progenitores para programas de mejoramiento genético destinados al desarrollo de productos de alta calidad culinaria en fresco (por ej., durazno *chuche' picuo*). En este trabajo, se presenta la caracterización de la diversidad genética de una muestra representativa (30 genotipos) de esta colección de duraznos tradicionales mantenidos en campo (160 genotipos), así como su nivel de similitud genética con algunos cultivares modernos. Para abordar este tema, se han utilizado técnicas basadas en PCR usando partidores que reconocen secuencias genómicas anónimas, como son RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*; Williams *et al.*, 1990) y AFLP (*Amplified Fragment Length Polymorphism*; Vos y cols., 1995). Estos métodos, que permiten detectar polimorfismos de DNA con alta sensibilidad, han demostrado que existe un alto grado de homogenei-

dad genética entre las 30 accesiones. De 112 partidores de RAPD ensayados, 27 no amplificaron y sólo 50 presentaron un patrón de bandeo adecuado para el análisis. De estos, se utilizaron 17 para analizar todas las muestras y se obtuvieron 30 bandas polimórficas (ca. dos polimorfismos por reacción). Por su parte, una primera reacción de AFLP mostró sólo tres bandas polimórficas. Con esta información se ha construido un dendrograma de similitud genética que diferencia a casi todas las accesiones, aunque no se encontró ningún agrupamien-

to de acuerdo al tipo agronómico de durazno (uso industrial o para secado, etc.) o al origen geográfico de los árboles. Algunos cultivares americanos usados como referencia externa se agruparon separadamente de las accesiones chilenas. Aunque se requiere más información (mayor número de bandas de DNA polimórficas) antes de establecer cualquier conclusión, es evidente que estos genotipos tienen un alto grado de endemismo, lo que se correlaciona bien con su homogeneidad morfológica, evaluada en dos o más temporadas.

11

Propagación *in vitro* de azafrán (*Crocus sativus* L.)

MÓNICA CASTRO, GABRIELA VERDUGO, CAROLINA FREDES,
MÓNICA GONZÁLEZ Y ALEJANDRA WITT

Laboratorio de Micropropagación, Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso,
Casilla 4-D, Quillota, Chile

El azafrán (*Crocus sativus* L.) pertenece a la familia de las Liliáceas, correspondiendo a una planta bulbosa, cuyo órgano subterráneo es un cormo. De los estigmas de la flor se obtiene el azafrán, que es utilizado como condimento y con fines medicinales. La propagación vegetativa presenta las limitantes de que anualmente la producción de nuevos cormos es baja y estos son altamente susceptibles a podredumbres. Frente a esto, la propagación *in vitro* surge como una alternativa interesante como sistema de multiplicación para esta especie. Los tipos de explantes potencialmente utilizados son

fragmentos de cormos, secciones con ápice vegetativo, callos, yemas meristemáticas y secciones de ovarios. Los fragmentos de cormos cultivados en medios de Murashige y Skoog (1962) (MS) o Gamborg, Miller y Ojima (1968) (B5), suplementado con 2 mg/l de 2,4 D; 2% de sucrosa y 0,7 % de agar producen microcormillos que a su vez pueden ser cultivados en un nuevo medio para lograr el engorde de estas microestructuras.

Proyecto Financiado por la Fundación para la Innovación Agraria Ministerio de Agricultura (FIA)

Diferenciación de tejidos en callos organogénicos de caña de azúcar *Saccharum* sp. del cultivar NA 63-90

LUCÍA DÍAZ¹ Y MARCELA HERNÁNDEZ²

¹Facultad de Agronomía y Zootecnia, UNT, CC 125, 4000 Tucumán, Argentina.
ldiaz@manant.unf.edu.ar

²Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251, 4000 Tucumán, Argentina.

Se persigue con este trabajo estudiar procesos de diferenciación tisular en callos organogénicos de caña de azúcar (*Saccharum* sp.) del cultivar NA 63-90; y compararlos en una etapa posterior con callos embriogénicos. Se utilizó como explanto discos de vainas sin expandir de la parte apical del tallo. Se incubó el explanto en medio de cultivo de Murashige y Skoog (MS) 1962 modificado, con el agregado de 2,4-D (3ppm), cinetina (1ppm), hidrolizado de caseína (1 g/l), extracto de levadura (1 g/l), ácido cítrico (150 ppm), agar (6 g/l), pH 5,6. Las condiciones fueron oscuridad y 25-27 °C. Cada 20 días se transfirieron los callos formados a medio fresco. Se los subdividió periódicamente e incubó en el mismo medio. A los 120 días, se transfirieron al medio MS sin 2,4-D, a 25-27 °C y 12 horas de luz. Para realizar el estudio

histológico se tomaron 2 muestras diarias de callos, se las fijó en FAA y se las incluyó en parafina (Johansen, 1949). Los callos se cortaron con micrótomo rotativo a 12 µm. Se utilizaron dos coloraciones diferenciales: Safranina-Fast y Ácido Tánico-Azul de Resorcina y una coloración metacromática Violeta de Crescilo. Se observó un marcado incremento en la proporción de células xilemáticas que presentaron, ontogenéticamente, engrosamientos anillados, espiralados, escalariformes y puntiformes. Simultáneamente se observaron agrupaciones de tejidos conductores. Se verificó un incremento de la actividad meristemática, observándose zonas netamente meristemáticas con células isodiamétricas con núcleos grandes y células parenquimáticas de gran tamaño.

13

Desarrollo de métodos de detección para *Botrytis cinerea* basados en técnicas inmunológicas y en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR)

C. FIGUEROA¹, J. AUGER¹, M. ESTERIO¹, J. VENEGAS² Y A. DROGUETT¹¹Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile. jauger@abello.dic.uchile.cl²Programa de Parasitología, Instituto de Ciencias Biomédicas (ICBM), Facultad de Medicina, Universidad de Chile. jvenega@canela.med.uchile.cl

Se desarrollaron tres metodologías de diagnóstico para detectar al hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea* Pers., agente causal de la pudrición gris en uva de mesa (*Vitis vinifera* L.). Inicialmente se desarrolló un ensayo inmunoenzimático basado en la unión estreptavidina-biotina, utilizando para detectar al antígeno un anticuerpo monoclonal antibotritis, luego se agregó un segundo anticuerpo biotinilado y un conjugado estreptavidina-fosfatasa alcalina como marcador. Este método permitió detectar hasta 0,09 mg/ml de hongo puro. El segundo método propuesto consistió en ocupar fragmentos biotinilados de ADN del fago I de 590 pb marcados con digoxigenina para detectar al complejo antígeno-anticuerpo

(hongo-AcMo-anticuerpo biotinilado), utilizándose como marcador a anticuerpos f (ab₂) anti-digoxigenina conjugados con peroxidasa. La respuesta en valores de absorbancia fue menor que en el método anterior. El último de los métodos desarrollados fue inmuno-PCR basado en la detección de productos amplificados de 590 pb correspondientes a un segmento interno de un fragmento de ADN biotinilado de 980 pb del fago I que se adhiere a un complejo antígeno-anticuerpo-estreptavidina. Los resultados de este método están siendo actualmente evaluados.

Proyecto de Investigación financiado por FONDECYT 1970514

14

Regeneración *in vitro* de *Prunus japonica* y *Prunus cerasus*

PAULINA GONZÁLEZ¹, MARIO PAREDES¹, ANGÉLICA SALVATIERRA²¹INIA, CRI Quilamapu, Chillán. pgonzalez@quilamapu.inia.cl²INIA, CRI Intihuasi, La Serena.

El objetivo del trabajo fue el desarrollo de un protocolo de micropropagación de *Prunus japonica* y *Prunus cerasus*. En

Prunus japonica, se evaluó la suplementación de diferentes combinaciones de reguladores de crecimiento al medio MS en la

etapa de proliferación múltiple como BAP (0,5 y 0,1 mg/l) y ANA (0 y 0,01 mg/l). Para la etapa de elongación, el medio MS fue suplementado con BAP (0 y 0,1mg/l), GA3 (0; 0,1 y 0,01mg/l), ANA (0 y 0,01mg/l) y carbón activado (1000 mg/l). Los subcultivos de proliferación y de elongación se realizaron cada 20 a 25 días. En *Prunus cerasus* las yemas axilares extraídas de brotes de plantas del invernadero fueron desinfectadas en etanol 70% durante 5 min. y luego en hipoclorito de sodio al 5% durante 15 min. Las yemas fueron establecidas en el medio MS modificado. La etapa de proliferación múltiple se realizó en el medio MS con 1 mg/l BAP y 0,01mg/l ANA y la elongación en el mismo medio suplementado con BAP (0 y 0,1mg/l) y ANA (0 y 0,01mg/l). Los resultados obtenidos hasta la fecha indican que:

1) Las dos especies de *Prunus* estudiadas mostraron requerimientos nutricionales y de inducción de las etapas de la micropropagación muy diferentes; 2) *Prunus japonica* mostró una buena proliferación de brotes en medios con bajas concentraciones de citoquininas (0,1 mg/l BAP) y una buena elongación de brotes se logró con la adición de 0,01 mg/l de giberelina al medio de brotación; 3) El medio de proliferación (MS modificado + BAP) utilizado en la micropropagación de *Prunus cerasus* permitió un coeficiente de multiplicación de cuatro y; 4) *P. cerasus* mostró una buena elongación de sus brotes en el medio MS sin reguladores de crecimiento o con muy bajas concentraciones de citoquininas. Las condiciones de cultivo para ambas especies fueron de 25 °C bajo fotoperíodo 16h luz/ 8h oscuridad.

15

Sistema de tipificación de cultivares y clones mediante caracterización del polimorfismo genético generado por técnicas moleculares

R. HERRERA Y M. ARIAS

Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología, Universidad de Talca, Talca, Chile

La identificación y tipificación de cultivares puede ser realizada por métodos tradicionales de descripción botánica; sin embargo, la caracterización de clones requiere de una mayor precisión para su denominación. La generación del patrón genético permite destacar las características propias de cada individuo. Así mediante la técnica de Polimerase Chain Reaction (PCR) se puede describir un tipo de huella dactilar de cultivares y clones. Se ha generado el pa-

trón característico de los cultivares de *Vitis vinifera* L. Cabernet sauvignon, Carmenere, Cabernet franc, Merlot, utilizando partidores al azar y microsatélites "anchored-primer". Al mismo tiempo, se usaron partidores de secuencias microsatélites como sistema de tipificación. Mediante el uso de este sistema se permitió distinguir cada uno de los cultivares en estudio, proponiéndose a estos partidores como secuencias de identificación molecular. Los fragmentos ampli-

ficados se separaron mediante geles de poliacrilamida 5% y revelados mediante tinción de plata. En el presente trabajo se discutirá el uso de partidores anchored-pri-

mer y secuencias tranposones para tipificación, así como también la estrategia que permite distinguir clones.

Financiamiento de: DIUT 454/IFS

16

Micropropagación del quillay (*Quillaja saponaria* Mol.)

NICOLE HEWSTONE, BLANCA OLMEDO Y CECILIA ARRIAGADAINIA
CRI La Platina, Casilla 439/3 Santiago, Chile. Nnewston@platina.inia.cl

El quillay (*Quillaja saponaria* Mol.) es una especie de creciente importancia por la extracción de saponinas, sustancias con propiedades inmunológicas. Las plantas tienen diferentes contenidos de saponinas, por lo que es interesante contar con un método de propagación vegetativa, rápido y eficiente para multiplicar las de interés. Con este fin, se realizaron ensayos para determinar las condiciones óptimas de multiplicación *in vitro*. Se analizaron 3 métodos de establecimiento, 8 medios nutritivos para la multiplicación conteniendo diferentes reguladores de crecimiento y 4 medios de enraizamiento. Los resultados

muestran diferencias significativas entre los medios de multiplicación, donde se desarrollaron más brotes en medios que contenían zeatina o 2iP, en combinación con GA3, resultando la tasa mayor de multiplicación de 1 a 10. Los medios de enraizamiento no fueron significativamente diferentes, resultando errática la formación de raíces. Se aclimataron plantas con y sin raíz en un sustrato conteniendo turba, arena y tierra. Se usaron dos enraizantes en el caso de las plantas sin raíces. No hubo diferencias en la sobrevivencia de las plantas, resultando ser mayor del 95%.

17

Producción de dobles haploides en trigo utilizando cruza intergenérica trigo x maíz

CLAUDIO JOBET, JAVIER ZUÑIGA, HUGO CAMPOS Y PAOLA RATHGEB
Centro Regional de Investigación Carillanca (INIA), Casilla 58-D, Temuco, Chile

La producción de dobles haploides (DH) en trigo a través de cruza intergenéricas entre trigo y maíz fue reportada por vez primera en 1988. Desde entonces, plantas de trigo DH han sido exitosamente producidas

por medio de este sistema que ha demostrado una menor dependencia genotípica y mayor eficiencia en alcanzar porcentajes adecuados en producción de haploides cuando es comparado con otros sistemas

como ser, cruza entre trigo y *Hordeum* y cultivos de anteras. La integración del uso de líneas DH al mejoramiento genético, las cuales se producen mediante la duplicación cromosómica de explantes producidos a partir de células gaméticas vegetales, ofrece numerosas ventajas, entre las cuales se destacan: La significativa reducción de los ciclos de mejoramiento, específicamente en cultivos de invierno de 15 a 10 temporadas agrícolas y facilita la rápida homogenización y estabilización genética (alcanzable mediante planta DH en una temporada en lugar de seis a ocho requeridas mediante mejoramiento convencional). En general, el uso de líneas DH permite un retorno más acelerado de la inversión en investigación genética a la vez de facilitar un uso más eficiente de recursos y fundamentalmente incrementar sustancialmente la velocidad de respuesta del mejoramiento genético a los requerimientos del mercado. El material parental fue previamente seleccionado sobre la base de parámetros de adaptabilidad (resistencia a enfermedades fungosas prevalentes en la zona sur del país, precocidad, hábito de desarrollo y crecimiento), tipo agronómico (vigor de macolla, altura de planta adulta, resistencia a tendadura, tipo de espiga, color, entre otras) y poten-

cial productivo (componentes de rendimiento) bajo condiciones de campo. El procedimiento que se ha desarrollado para la obtención de DH en trigo por medio de la cruce intergenérica entre trigo y maíz se ha basado de los protocolos desarrollados por Suenaga y Nakajima (1989) y Laurie *et al.* (1990), con algunas modificaciones que ha desarrollado Mujeeb-Kazi *et al.* (1987) en el Laboratorio de Biotecnología en CIMMYT, México. Se ha generado una cantidad importante de embriones, los cuales son rescatados y germinados bajo condiciones asépticas de cultivo *in vitro* para posteriormente generar plantas de trigo. Como promedio se ha alcanzado un valor importante (22,1%) de embriones, destacándose algunas cruza donde la eficiencia en la obtención de embriones utilizando esta metodología intergenérica superó el 25%. A la fecha, un total de 776 plantas DH están actualmente desarrollándose bajo condiciones de invernadero y 450 a punto de ser duplicadas. El número de embriones que se encuentran creciendo *in vitro*, es de 3.472, cifra que debe crecer sustancialmente en la medida que la metodología siga desarrollándose y perfeccionándose.

Agradecimientos: Investigación financiada por proyecto FONDEF D9811074

18

Conservación de germoplasma de ajo (*Allium sativum* L.) mediante técnicas de criopreservación

IVETTE SEGUEL B. Y LORENA DÍAZ A.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile

El ajo (*Allium sativum* L.) es una de los cultivos hortícolas más importantes en el mun-

do. La conservación de los recursos genéticos de esta especie es un objetivo priori-

tario para la selección y desarrollo de programas de mejoramiento. Sin embargo, la mayoría de los cultivares de ajo son estériles, es decir, no producen semilla viable por lo cual la conservación de las colecciones se realiza normalmente a través de la mantención en campo, la cual está asociada a altos requerimientos de mano de obra, tiempo y espacio, además, de constantes riesgos relacionados con plagas, enfermedades y estrés ambiental. Desde esta perspectiva, la conservación de colecciones *in vitro* se visualiza como una alternativa viable, debido a las ventajas asociadas a esta técnica, pero tiene como inconveniente desde el punto de vista de la conservación, la necesidad de sucesivos "repiques" y disponibilidad de personal especializado. Al respecto, INIA Carillanca, ha desarrollado un protocolo micropropagación para mantener colecciones a partir de meristemas. El medio propuesto es el MS (Murashige y Skoog, 1962), suplementado 0,5 mg/l IBA (ácido-indolbutírico) y 1,0 mg/l BAP (6-benzilaminopurina). Los explantes son mantenidos a 22 + 3 °C con un fotoperíodo de 16 horas luz a 2000 lux. Sin embargo, la criopreservación de colecciones ha demostrado, en varias especies, ventajas comparativas con respecto de la conservación a través del cultivo *in*

vitro posibilitando la mantención de materiales por tiempos indefinidos a temperatura del Nitrógeno Líquido (-196 °C), sin necesidad de "repiques" y con un mínimo requerimiento de espacio y personal. En la presente investigación, para el estudio de la criopreservación de ajos, se disectaron meristemas apicales extraídos de yemas post dormantes, de bulbillos del ecotipo Rosado Imperial, perteneciente éste a la selección clonal del banco de germoplasma de INIA Carillanca. Los explantes extraídos fueron desinfectados y precultivados en el medio nutritivo propuesto para la especie, a 22 °C durante 2, 3 y 4 días. Posteriormente, los tejidos fueron criopreservados mediante las técnicas de Encapsulación y Encapsulado-Vitrificado propuestas por Bapat *et al.* (1987) y Sakai *et al.* (1991), respectivamente. Los resultados permitieron concluir que es posible obtener una alta tasa de sobrevivencia (80 %) al mantener bajo temperaturas criogénicas las colecciones de ajo precultivadas durante 2 días a 22°C en medio MS suplementado con 0,5 mg/l IBA y 1,0 mg/l BAP y criopreservados mediante la técnica de Encapsulado-Vitrificado. Investigación financiada por el Proyecto de Recursos Genéticos de INIA Carillanca.

19

Cultivo *in vitro* de murtilla (*Ugni molinae* Turcz.)

IVETTE SEGUEL B.¹, GILDO LETZKUS T.², LORENA DÍAZ A.¹ Y MARCELO RODRÍGUEZ B.³

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile ²Universidad de Temuco, Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Forestal. ³Universidad Católica de Temuco, Casilla 15-B, Temuco

La murta o murtilla (*Ugni molinae* Turcz.) es un arbusto endémico perteneciente a la familia de las Mirtáceas. Se distribuye entre la VII y X Región en donde crece sola o aso-

ciada a otras especies arbóreas o arbustivas. La planta produce frutos pequeños de agradable sabor y aroma, los que son utilizados tanto para el consumo fresco, como para fa-

bricación artesanal de mermeladas, postres y licores. Sobre la base del potencial que presenta este germoplasma, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) ha venido desarrollando investigaciones que permitirían incorporar la murtilla a la fruticultura nacional. Lo anterior significa, contar necesariamente, con un programa sistemático de investigación tendiente a transformar este fruto silvestre en un cultivo. Actualmente, INIA Carillanca mantiene una colección de 100 accesiones que servirán de base para el mejoramiento genético de esta especie. Esto último implica disponer de un banco de germoplasma capaz de mantener en el tiempo la base genética de la especie. Una alternativa, es la conservación a través de semillas; sin embargo, esta técnica no pareciera ser eficiente, ya que en el caso de *Ugni molinae* no se alcanzan los porcentajes mínimos de germinación requeridos para este método. En este sentido, el contar con protocolos de cultivo *in vitro* para la especie constituye una alternativa viable en términos de conservación de germoplasma y de la propagación masiva de genotipos de interés. Debido a lo anterior, es que en la presente investigación se determinó la respuesta al cultivo *in vitro* de explantes de murtilla en ensayos de establecimiento y elongación.

Se evaluaron ocho medios nutritivos y el efecto de reguladores de crecimiento, BAP (6- benzilaminopurina) y GA3 (ácido giberélico). En la etapa de establecimiento se evaluó la sobrevivencia, número de brotes por explante y apariencia de éstos a los 45 días de cultivo. En la etapa de elongación se evaluó la altura de los brotes y apariencia, después de 30 días de cultivo. Como fuente de explante se evaluaron yemas axilares y apicales extraídas de plantas madres mantenidas en invernadero. Paralelamente, se realizó un ensayo para definir las condiciones que permitan evitar la oxidación de los explantes durante el cultivo. Los resultados del estudio demostraron que al utilizar como explante yemas axilares en los medios nutritivos Broadleaved Tree Medium (BTM) y FOSSARD suplementado con 1 mg/l de BAP se favorece significativamente el establecimiento *in vitro* de la murtilla. Los resultados del estudio demostraron que la mayor elongación de los brotes se obtuvo al utilizar el medio FOSSARD, suplementado con 1 mg/l de GA3. Durante el establecimiento la oxidación de los explantes fue efectivamente reducida a través del uso de PVP (Polivinilpirrolidona) en dosis de 50 mg/l en condiciones de oscuridad durante 15 días.

20

Control de la contaminación en los medios de cultivo destinados a la micropropagación de frutilla

PAULA TRONCOSO¹ Y MARINA GAMBARDELLA²

¹Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 1004, Chile. ptroncos@uchile.cl

²Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 1004, Chile. mgambard@uchile.cl

La contaminación de los medios de cultivo destinados a la micropropagación es un he-

cho muy frecuente en la mayoría de los laboratorios. Para su prevención actualmente

se emplean sistemas de alto costo, como autoclaves y cámaras de flujo laminar, que requieren de cierta infraestructura. También se usan antibióticos los que tienen un limitado espectro de acción y en muchos casos son tóxicos para los cultivos. El Instituto de Biotecnología de las Plantas (IBP) de Cuba desarrolló un producto derivado de los residuos de la industria azucarera que ayudaría a la prevención de la contaminación. En este contexto se envió al conjunto de laboratorios perteneciente a la REDBIO-FAO una muestra de este producto y un protocolo para ser probado en distintas especies en el ámbito latinoamericano. Así se planteó la presente investigación que tuvo como objetivo estudiar el efecto del compuesto G-1 en la micropropagación de frutilla analizando su efectividad en el control de la contaminación, la posibilidad de sustituir su acción por el empleo de autoclave y/o de cámara de flujo laminar y ver su efecto fitotóxico en el cultivo *in vitro* de frutilla. Considerando que el sistema tradicional de prevención de la contaminación microbiana durante la micropropagación consiste básicamente en autoclavar los medios donde se desarrollarán las plantas y realizar la siembra de éstas frente a un flujo laminar de aire,

se llevaron a cabo 3 ensayos. El primero de ellos consistió en comparar la micropropagación de frutilla aplicando el sistema tradicional con otros 3 tratamientos que incluyeron G-1 en la composición de sus medios de cultivo y en los que se eliminó sólo el autoclave, sólo el flujo laminar o ambos. El segundo ensayo se basó en 2 tratamientos, en el que se pretendió verificar la contaminación controlada en forma independiente por cada elemento del sistema tradicional (autoclave o flujo laminar, sin antimicrobianos). En el último ensayo se compararon 2 tratamientos: sistema tradicional vs sistema sólo con G-1 para controlar la contaminación, sin medidas adicionales de asepsia. Los niveles de contaminación tanto en el sistema tradicional como en aquel con G-1 fueron similares, por lo que se estima factible sustituir la esterilización física de los medios mediante autoclave o la siembra bajo flujo laminar por este producto. El crecimiento de las plantas de frutilla en medios con G-1 fue variable por lo que se deduce que éste no tiene un efecto directo sobre él. El compuesto generó toxicidad en parte del cultivo por lo que se recomienda probar su efectividad en dosis inferiores.

21

Puroindolina b del trigo: detección mediante pcr de una mutación que confiere dureza al grano

JAVIER ZUÑIGA R., DANIELA SCHAFER, CLAUDIO JOBET F. Y HUGO CAMPOS DE Q.
Laboratorio de Biotecnología, INIA-Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile.

La textura del grano es uno de los parámetros de calidad más importantes en el trigo pues determina la aptitud industrial de una variedad, prefiriéndose los trigos duros para panificación y los blandos para

galletería. La dureza del grano aparece como consecuencia de mutaciones en dos proteínas de unión a lípidos (Lipid Binding Protein, LBP) de la superficie del gránulo de almidón denominadas puroindolinas a y

b. Tres de estas mutaciones son puntuales y afectan a Pin-b produciendo los cambios aminoacídicos Gly46@Ser, Leu60@Pro y Trp44@Arg. Una mutación no bien caracterizada anula la expresión de Pin-a. En nuestro laboratorio hemos analizado la ocurrencia de la mutación Gly46@Ser en 80 variedades de trigo cultivadas y líneas avanzadas mediante la tecnología de la Polymerase Chain Reaction (PCR), con el objetivo de explorar la aplicación de esta tecnología a la selección temprana de plantas portadoras de la mutación para dureza. Los resultados se contrastaron con la medición de la dureza fenotípica mediante el método del perlado en granos de las mis-

mas variedades y líneas. El análisis PCR permitió concluir que un 37 % de los materiales analizados porta la mutación Gly46@Ser y que un 93 % de éstos es duro a medianamente duro de acuerdo al método del perlado, sugiriendo que esta metodología es apropiada para la selección de plantas con potencial genético de dureza. Un 23% de los materiales negativos para la mutación analizada son duros fenotípicamente. Actualmente trabajamos en la detección de otras mutaciones conocidas en las puroindolinas que pudieran ser responsables de esta observación.

Proyecto D98I1074, financiado por FONDEF

POSTERS

22

Diversidad bioquímica, molecular y morfológica en frutillas chilenas (*Fragaria chiloensis*) y sus implicancias en el mejoramiento genético de la especie

VIVIANA BECERRA V.¹, AGNES ROMERO O.¹, MARIO PAREDES C.¹ Y ARTURO LAVÍN A.²

¹INIA-CRI Quilamapu, Chillán, Chile. vbecerra@quilamapu.inia.cl

²INIA Centro Experimental Cauquenes, Cauquenes, Chile.

La frutilla chilena (*F. chiloensis*) es una especie nativa de Chile que fue domesticada previo a la llegada de los españoles. Esta especie es uno de los progenitores de la frutilla cultivada (*F x ananasa*) y se encuentra distribuida en una amplia zona del país, colonizando diferentes sistemas agroecológicos. Aparentemente es estos diversos hábitat ha desarrollado diferentes ecotipos que presentan una gran diversidad de caracte-

terísticas morfológicas y agronómicas. Los objetivos del trabajo fueron: a) determinar la diversidad genética de una muestra representativa de frutillas chilenas usando marcadores bioquímicos y moleculares, b) comparar la información generada por los marcadores bioquímicos y moleculares con los marcadores morfológicos y d) determinar el posible uso de esta información en un programa de mejoramiento de la espe-

cie. En este análisis se analizaron 84 accesiones con los sistemas enzimáticos GPI, LAP y PGM y 62 accesiones mediante el marcador molecular AFLP. Los resultados del estudio enzimático indicaron una bajísima diversidad genética y sólo algunos genotipos fueron polimórficos para LAP y

GPI. Los resultados de AFLP detectaron también un bajo nivel de polimorfismo entre las accesiones analizadas. Se discuten estos resultados y sus implicaciones sobre el mejoramiento genético de la especie. Financiamiento Proyecto FONDECYT N° 1980166

23

Metodología para la conservación *in vitro* de aislados de virus de la tristeza de los cítricos (CTV) mediante el cultivo de microestacas

MÓNICA CASTRO, XIMENA BESOAIN, PAMELA LIENLAF Y MIRYAM VALENZUELA

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

Buscando crear un banco de razas de virus y viroides de los cítricos que apoye el Programa de Certificación que lleva a cabo la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso, se estableció una metodología para la conservación *in vitro* del virus de la Tristeza de los Cítricos (CTV). Para estos ensayos, el material vegetal fue obtenido a partir de plantas infectadas con aislados de (CTV), los cuales fueron recolectados en distintas zonas de nuestro país a través de una prospección realizada por esta misma Facultad. Se trabajó con material sintomático y asintomático. El material fue desinfectado con hipoclorito de sodio y se obtuvieron microestacas las que fueron establecidas en un medio de cultivo, siguiendo el protocolo clásico para

siembras *in vitro*. Al término del ensayo se realizaron pruebas de indexaje serológico y biológico para evaluar la permanencia e infectividad del virus en el tejido, respectivamente. Los resultados de los indexajes a través de test de ELISA fueron positivos luego de 7 meses para el material sintomático y de 5 meses para el material asintomático. En el caso del indexaje biológico, para demostrar la patogenicidad del virus luego de permanecer 5 a 7 meses en cultivo *in vitro*, se realizó test de ELISA a las plantas indicadoras, los cuales resultaron positivos. Además éstas mostraron claros síntomas de estar infectadas con CTV.

Proyecto financiado por FONDECYT 197-1002.

24

Evaluación del impacto genómico de la acción de pesticidas

CARLOS CISTERNA, ISABEL VERDUGO, MAGALY ARIAS,
RAÚL HERRERA Y SIMÓN RUIZ-LARA

Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.

Por muchos años los pesticidas han sido los agentes más importantes en el control de plagas con impacto en la agricultura. Muchos de ellos tienen una acción tan nociva que ha sido suprimida su utilización. Particularmente alarmantes son los efectos mutagénicos que tales compuestos pueden generar en los organismos expuestos a ellos, por lo que su evaluación reviste especial importancia. Debido a lo expuesto, hemos analizado la acción sobre el material genético de los pesticidas Captan, Diazinon y Furadan, los cuales son de uso corriente y ampliamente utilizados en la agricultura. Como modelo para realizar dicho estudio se ha utilizado la especie *Allium sativa* (ajo).

Tejido radicular de esta planta fue cultivado en presencia de concentraciones sugeridas por los proveedores de los pesticidas para su uso en la agricultura. El DNA genómico fue extraído de las raíces después de 15 días de cultivo y la presencia de mutaciones fue evaluada mediante un análisis de marcadores moleculares de las regiones altamente repetidas del DNA. Los resultados que aquí se presentan indican que los tres pesticidas evaluados poseen una alta actividad mutagénica.

Financiamiento Programa de Investigación en Biotecnología Vegetal DIAT-UTAL.

25

Optimización de la etapa en un sistema de micropropagación de caña de azúcar

LUCÍA DÍAZ, FERNANDA MARTINEZ ARIAS, PATRICIA DIGONZELLI Y A. M. PORTAS

Facultad de Agronomía y Zootecnia, UNT, CC 125, 4000 Tucumán, Argentina.
ldiaz@manant.unt.edu.ar

La calidad de la "caña semilla" se puede incrementar con el uso de cultivo de meristema y micropropagación. El objetivo de este trabajo es optimizar la "fase 0" o preparatoria a fin de partir de plantas de sanidad controlada en un sistema de micropropagación. Se trabajó con los

cultivares: 1. NA 63-903, con 4 tamaños de explanto (0,7; 2; 3 y 5 mm). Se incubó el material en medio de Murashige y Skoog (MS) 1962 modificado, con el agregado BAP en 0,2 ppm + AIB en 0 y 0,02 ppm + ANA en 0 y 0,02 ppm + AIA en 0 y 0,02. También se ensayó BAP (0,1) + AIA en 0 y

en 0,01 ppm. En todos los casos se agregó Acido Cítrico (150 ppm), agar (6 g/l), pH 5,6. Se sembraron 5 meristemas/tratamiento. 2.) LCP 85-384 : 3 tamaños de explanto (2, 5 y 7 mm). Se incubó el material en medio de Murashige y Skoog (MS) 1962 modificado, con el agregado de BAP (0,1 ppm) + AIA en 0; 0,1 y 0,01 ppm + Acido Cítrico (150 ppm). Medio usado fue líquido y pH 5,6. Las condiciones fueron: fotoperíodo 12 hrs. y 25-27 °C. Se incubó tejido meristemático tomado del ápice del tallo. Se determinó porcentaje de regeneración y tiempo de regeneración. Se llegó a las conclusiones: 1) todos los medios usa-

dos formaron callos y yemas adventicias. El mayor tiempo de regeneración se alcanzó a los 60 días, en BAP (0,1 ppm), con 2 mm; el menor tiempo fue de 30 días, con 5 mm y 0,2 ppm BAP. En este último caso se alcanzó el 100 % de regeneración, al igual que en el medio BAP (0,1) + AIA (0,01). 2) El mayor % de regeneración se logró con BAP (0,1), con tamaño 7 mm, a los 60 días. El menor % se obtuvo a los 50 días, 7 mm en BAP (0,1) + AIA (0,1). El mayor % de regeneración y el menor tiempo de regeneración se obtuvo con el mayor tamaño (7 mm).

26

DetECCIÓN DEL VIRUS DEL MOSAICO ESTRIADO DE LA CEBADA (Barley stripe mosaic virus (BSMV) mediante métodos biológicos, inmunológicos y moleculares

GUIDO HERRERA M.¹, EDMUNDO BERATTO M.²,
ORLANDO ANDRADE V.² Y MÓNICA MADARIAGA V.¹

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-La Platina.
² Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Carillanca.

Durante la temporada 1999-2000 se introdujeron al país cebadas desde Argentina, las cuales mostraron síntomas de estriado negro en las hojas. La ausencia del hongo *Pyrenophora graminea* en las plantas infectadas sugirió la presencia de BSMV. Las muestras se sometieron a transmisión mecánica a hospederos herbáceos, microscopía electrónica, ELISA y a la prueba de la re-

acción en cadena de la polimerasa (PCR). Los resultados de las diferentes pruebas permiten identificar a BSMV como el causante de los síntomas en las cebadas. Considerando que esta información corresponde a la primera referencia del virus en Chile y que la enfermedad se encontró focalizada, se eliminó todo el material enfermo para evitar su diseminación.

Origen del frejol chileno: antecedentes agronómicos y moleculares

MARIO PAREDES¹, YONY FLORES¹, VIVIANA BECERRA¹ Y DANIEL DEBOUCK²
¹INIA, CRI Quilamapu, Chillán, Chile. mparedes@quilamapu.inia.cl ²Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.

El frejol (*Phaseolus vulgaris* L.) es una especie originaria de América, donde se distinguen dos centros principales de origen, mesoamericano y andino. Dentro de cada uno de ellos se pueden distinguir tres razas cultivadas. El frejol chileno pertenece a la raza Chile y al pool de genes andino; sin embargo, se desconoce su origen geográfico ya que no se ha encontrado frejol silvestre en el país. Para abordar este problema se realizó un estudio, cuyo objetivo fue evaluar el comportamiento agronómico de 11 accesiones silvestres provenientes de los dos centros principales de origen, en tres localidades del país, Santiago, Talca y Chillán. La evaluación de estos genotipos fue complementada con un análisis molecular de las accesiones, utilizando RAPDs. Los resultados de los ensayos de adaptación indicaron que el material colectado en

México y Ecuador sólo alcanzó un desarrollo vegetativo lo que se vio reflejado en su incapacidad de florecer y producir frutos en las tres localidades evaluadas. Estos resultados podrían descartar el origen mesoamericano del frejol chileno. El material silvestre de origen andino mostró una fuerte interacción genotipo x ambiente ya que sólo una accesión proveniente de Huanuco, Perú, logró florecer y fructificar en las tres localidades de evaluación. El análisis molecular confirmó la presencia de patrones específicos que distinguen las accesiones silvestres andinas de las mesoamericanas. Los frejoles presentaron una mayor similitud genética con los silvestres andinos procedentes de Argentina y Bolivia en comparación con los frejoles silvestres peruanos.

Financiamiento: Proyecto FONDECYT N° 1980164

28

Micropropagación de *Quillaja saponaria* Molina a partir de semillas

DORIS PREHN¹, CAROLINA SERRANO², BERTA PUEBLA¹, CARMEN GLORIA BERRÍOS¹,
JOSÉ ANTONIO ALCALDE¹, MARLENE GEBAUER¹, GUSTAVO CRUZ³
Y RICARDO SAN MARTÍN³

¹Departamento de Ciencias de los Recursos Naturales, Unidad de Biotecnología, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, P. Universidad Católica de Chile, Chile. ²Departamento de Genética Molecular y Microbiología, Laboratorio de Bioquímica, Facultad de Ciencias Biológicas, P. Universidad Católica de Chile, Chile. ³Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos, Facultad de Ingeniería, P. Universidad Católica de Chile, Chile.

El Quillay es un árbol endémico chileno que crece en forma natural entre las regiones IV y VIII. La importancia económica de esta especie radica en la extracción de saponinas desde su corteza. Estas poseen usos farmacéuticos e industriales, como agente espumante, emulsificante, cosmético, pesticida biológico, adyuvante en vacunas, reductor del colesterol, neutralizador de olores, biodegradación de grasas, entre otros. Dada la alta demanda por corteza de quillay, se creó la necesidad de desarrollar el manejo forestal de esta especie, respaldado por un programa de propagación, cuyo objetivo es obtener la producción masiva de árboles con características industriales deseables. Para este efecto, se implementaron técnicas de multiplicación por cultivo *in vitro* de semillas de árboles de quillay seleccionados en base a su contenido y calidad de saponinas. Para la obtención de semillas, se seleccionaron árboles en localidades representativas dentro del área de distribución de la especie, entre ellas San Carlos de Apoquindo (RM) y Antuco (VIII Región). Las semillas fueron estratificadas en medio de cultivo MS (Murashige-Skoog), previa desinfección. Para ésta se utilizó Dithane (5 g/l), Hipoclorito de Sodio (2%) y H₂O₂

(60 volúmenes), obteniéndose un 79% de germinación y sólo un 8% de contaminación, con buen desarrollo del epicotilo de las plantas obtenidas. De las plantas germinadas *in vitro* se obtuvieron explantes, por seccionamiento de ápices, que fueron trasplantados y establecidos en medio de cultivo con base MS. Luego de diversos ensayos, se determinó que el suplemento de Hidrolizado de Caseína (100 mg/l), Sulfato de Magnesio (370 mg/l) y Glutamina (150 mg/l) al medio de cultivo, fue favorable para establecer plántulas, ya que generó un buen estado nutricional y promovió la elongación. Además, se determinó que la adición al medio de cultivo de BAP (1 mg/l) por un mes, permitió incrementar en 2,5 veces la multiplicación de brotes laterales. También, se encontró que la remoción del Hidrolizado de Caseína y la adición de 0,1 mg/l de IBA, indujo raíces en un 59% de las plántulas. Posteriormente, las plantas enraizadas *in vitro* fueron aclimatadas en cámara de cultivo con 90 % de humedad relativa y, luego de disminuir paulatinamente la humedad hasta el 50 %, las plantas fueron trasplantadas a invernadero con una eficiencia de un 96 %. Hasta la fecha, se poseen 120 plantas en invernadero que pre-

sentan hojas nuevas y un tamaño que fluctúa entre 5 y 10 cm. En ensayos posteriores se evaluará la calidad de saponinas de estas plantas y se comparará su calidad con

la de los árboles progenitores. Además, se determinará la variación genotípica presente en éstas mediante análisis con marcadores moleculares.

29

Inducción de líneas celulares *in vitro* a partir de folíolos de *Prunus persica* susceptibles de ser transformados y regenerados

MARÍA A REYES¹, FERNANDO REYES², VERÓNICA PAREDES¹ Y HUMBERTO PRIETO¹

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA La Platina, Casilla 439, correo 3, Chile

²Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Chile. ferreyes@surfnet.cl

El desarrollo de protocolos apropiados de regeneración de plántulas *in vitro*, a partir de células o tejidos, por medio de organogénesis y/o embriogénesis somática, es considerado un prerequisite para el mejoramiento de frutales por ingeniería genética (vía *Agrobacterium* o biobalística), debido a la naturaleza recalcitrante de las especies perennes y su elevado grado de diferenciación tisular. En estas especies leñosas es difícil inducir su desdiferenciación (callo) para luego entrar a una nueva etapa de diferenciación con la ayuda de fitohormonas y/o compuestos orgánicos. La ventaja de usar material adulto (discos de hojas, pecíolos, meristemas) en comparación al material juvenil (cotiledones de embriones inmaduros, hipocotilos) en los experimentos de transformación es la obtención de descendencias genéticamente idénticas a la planta madre, las cuales difieren de ésta, sólo en las nuevas características introducidas. La transformación genética en *Prunus* sp. ha involucrado la transformación de cotiledones de embriones inmaduros vía *Agrobacterium tumefaciens* con el gen de la proteína de la cápside del virus Plum Pox

(PPV), causante de la enfermedad de sharka. De este modo, en el marco del proyecto de caracterización molecular de las variedades de PPV presentes en Chile, se enfoca el objetivo de este estudio preliminar que es optimizar el proceso de inducción de callo y establecer líneas celulares *in vitro* de *P. persica* de las variedades 'Elegant Lady' y 'Crown Princess' con una alta capacidad regenerativa y que sean susceptibles de transformar. En este estudio se han utilizado explantes foliares de brotes apicales provenientes de material adulto de terreno y cultivados *in vitro* en un medio nutritivo de Murashige y Skoog (MS) modificado, conteniendo concentraciones de 0,45; 1,13 y 2,26 mM de BAP (bencil amino purina) y 0,03 mM de IBA (ácido indol butírico). Los explantes foliares de distintas edades fueron cultivados en 2 medios nutritivos Nitsch (N) y MS modificado suplementado con distintas combinaciones de fitohormonas BAP (1-5 mM); 2,4 D (2,5-5 mM) y NOA (2,5 mM). Después de 30 días de cultivo en oscuridad, se observó, en ambos medios, formación de callo en los extremos cortados en el 90% de las hojas apicales de am-

bas variedades. Estos callos mostraron una morfología friable, hiperhídricos y translúcidos, con áreas granuladas de color blanco-amarillo y café, además se observó, masas verdosas en el medio N. Los callos fueron transferidos a distintas combinaciones del medio MS y N para determinar su capacidad de regeneración, suplementados con ABA (10 mM), maltosa (88–263 mM), car-

bón activado (0,5 g), 2,4D (0,5-2,5 mM), BAP (1,46-2,0 mM) y Kinetina (0,46-2,0 mM). Estos tratamientos se encuentran actualmente en su evaluación inicial; sin embargo, ya se ha observado organogénesis radicular en el medio MS modificado sin fitohormonas y con carbón activado.

Proyecto financiado por FONDECYT N°1990207

30

Transformación genética de *Nicotiana* sp. con construcciones quiméricas de Plum Pox Virus

FERNANDO REYES¹, MARÍA A. REYES² Y HUMBERTO PRIETO²

¹Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Chile. ferreyes@surfree.cl

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

El Plum Pox Virus (PPV), causante de la enfermedad de sharka (viruela en búlgaro) y miembro de la familia de los potyvirus, infecta diversos árboles frutales del género *Prunus*, afectando cultivos de interés en Chile desde 1992, generando pérdidas en la producción y la inversión. La protección conferida por transgenia, presupone que secuencias virales integradas establemente al genoma de las plantas confieren resistencia y/o tolerancia al mismo virus y a virus emparentados con él. En este contexto, el objetivo de este trabajo fue la obtención de plantas de *Nicotiana benthamiana* y *N. clevelandii* con el gen que codifica para la Proteína de Cubierta (CP) del PPV como un sistema modelo de hospederos herbáceos, a la protección conferida. Se pretende, a futuro evaluar este material transgénico frente a aislamientos chilenos de PPV, y posteriormente usar esta tecnología en frutales de carozo. Se obtuvieron construcciones en el vector binario pCambia1302 con el gen

de la CP bajo la dirección del promotor 35S del virus del mosaico de la coliflor tanto en la forma sentido como en antisentido. Estas construcciones fueron confirmadas mediante secuenciación, PCR y análisis de restricción del DNA plasmidial. Diferentes clones generados por transformación de *Agrobacterium tumefaciens* portando estos plasmidios se utilizaron en la transformación genética de explantes de *Nicotiana* sp., los que se regeneraron *in vitro* bajo presión selectiva del antibiótico Higromicina. Este antibiótico fue dosificado gradualmente en los medios dependiendo de la fase de desarrollo y respuesta de los transformantes. Se observó gran capacidad de regeneración en los explantes de hojas, tallos y pecíolos en el medio nutritivo Murashige y Skoog (MS) suplementado con 3,5 mM de BAP (bencil amino purina) y 0,5 mM de IBA (ácido indol butírico) para *N. benthamiana* y 6,6 mM de BAP y 0,7 mM de IBA para *N. clevelandii*. Este sistema de transformación fue evalua-

do mediante la detección transiente y constitutiva de la Proteína Fluorescente Verde (GFP) utilizando microscopía de epifluorescencia. Al mes, las neoformaciones de brotes fueron subcultivadas en medio MS conteniendo antibióticos de selección más 1,23 mM de IBA para la inducción de raíces. Las plántulas transgénicas enraizadas fueron transplantadas a tierra y aclimatadas en cámaras de crecimiento Heraeus Vösch. Periódicamente fueron evaluadas por ensayo de PCR específico de la secuencia corres-

pondiente a la zona promotor-gen de las construcciones utilizadas. Los análisis realizados determinaron la presencia de 6 líneas de plantas con el gen de la CP de PPV en forma antisentido y 4 líneas de plantas con el gen en el sentido correcto de expresión. A partir de estas líneas se espera evaluar la segregación del transgén, y los niveles de resistencia y/o tolerancia a PPV. Proyecto financiado por FONDECYT N°1990207

COMISIÓN CULTIVOS Y SUELO

EXPOSICIONES ORALES

31

Introducción del sistema floating para la producción de plántulas de tabaco en Chile

G. CARRASCO Y P. REBOLLEDO

Departamento de Horticultura, Facultad Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile. gcarrasc@pehuenche.otalca.cl

El sistema tradicional de producción de plántulas de tabaco en Chile utiliza el almácigo a raíz desnuda, el cual consiste en la siembra de almacigueras al aire libre con todas las limitaciones de calidad y uniformidad de plántulas que presenta esta antigua técnica. Además, de la alta superficie requerida con el sistema tradicional de producción de plántulas, se requería utilizar agroquímicos de alto impacto ambiental para evitar la existencia de patógenos del suelo que afectan al cultivo. Otra característica indeseada de este sistema de

almaciguera está dado por la carencia de uniformidad de las plántulas obtenidas. El Sistema Floating introducido en Chile a través de un proyecto FONTEC de la empresa Chiletabacos y ejecutado por la Universidad de Talca, permitió evaluar diferentes sustratos locales y tiempos de aplicación de fertilizante. Esta técnica ha sido transferida por la empresa en forma exitosa superando el 90% de la producción de plántulas de este cultivo en un sistema hidropónico.

Proyecto FONTEC Chiletabacos 97 1060

32

Evaluación de métodos para determinar requerimiento de encalado en suelos del secano de la cordillera de la costa, VI Región

M. ADRIANA CARRASCO R.¹, M. ANGÉLICA ALDUNATE Z.¹,
ANGÉLICA SADZAWKA R.², Y JOSÉ D. OPAZO A.¹

¹Facultad Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile. acarrasc@uchile.cl

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

La acidez es una característica química que afecta la productividad de los suelos y, como regla general, su potencial productivo

es mayor cuando el pH está cercano a la neutralidad. El uso intensivo de los suelos de secano y la aplicación de urea y fosfato

de amonio los han acidificado en algunos casos, con la consiguiente aparición de toxicidad de aluminio y disminución de Ca y Mg. El encalado permite neutralizar la acidez excesiva de los suelos y para ello se debe contar con métodos para determinar el requerimiento de cal en forma rápida y adecuada. En esta investigación, utilizando cuatro suelos Alfisoles y tres Molisoles de la Cordillera de la Costa, VI Región, se evaluaron los métodos químicos de Shoemaker-McLean-Pratt (SMP) y de Woodruff, y los de incubación corta por 24 h a 65 °C (IC-65) y por 48 h a 40 °C (IC-40) con respecto al método de referencia consistente en una incubación por 30 días a 30°C (I-30-30) para corregir el pH a 5,5 y alcanzar una saturación de aluminio menor del 5%. Los requerimientos de encalado (RE) para corregir el pH a 5,5 variaron según el método de determinación: por el método I-30-30, los RE fluctuaron entre 257 y 1.930 kg CaCO₃ ha⁻¹;

por el método SMP entre 484 y 1.833 kg CaCO₃ ha⁻¹ por el método de Woodruff entre 277 y 1.304 kg CaCO₃ ha⁻¹, por incubación IC-40 entre 359 y 1.304 kg CaCO₃ ha⁻¹; y por incubación IC-65 entre 457 y 2.220 kg CaCO₃ ha⁻¹, valores obtenidos en los mismos suelos, con excepción del valor más bajo en el IC-40, que correspondió a otro suelo. El método IC-40 presentó las diferencias menores con respecto del método de referencia y el de SMP presentó las mayores. Las diferencias encontradas entre métodos dependen de las características de los suelos y no se relacionan con su clasificación taxonómica. Se sugiere estudiar con un mayor número de suelos el método IC-40.

Investigación financiada por el Proyecto FONDECYT N° 1950757, y Departamento de Ingeniería y Suelos, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

33

Efecto del laboreo sobre las pérdidas de suelo por erosión

J. CARRASCO, M. ZOLEZZI, A. SADZAWKA, Y F. PASTEN

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

A partir del año 1994 siguiendo la metodología FAO, se instaló en la Subestación Experimental Hidango del INIA, en un terreno con una pendiente de un 9 % y textura de suelo franco-arcillo-arenosa, un experimento para evaluar las pérdidas de suelo provocadas por la erosión pluviométrica en distintos sistemas de manejo: pradera permanente, cero labranza, mínima labor, barbecho + laboreo convencional, y como testigo suelo desnudo permanente. Además de las pérdidas de suelo en peso que origina cada

lluvia, evento por evento, también se midió algunos elementos químicos en los sólidos totales de esas pérdidas, como también algunas características físicas en el suelo, como densidad aparente y porosidad que fueron medidas al inicio del ensayo y 4 años después. Los resultados parciales después de un año de establecido el ensayo, muestran que las pérdidas de suelo en kg/ha, que comprende minerales + sólidos insolubles + materia orgánica (sólidos totales), alcanzan, por ejemplo, en una precipitación de 75,5 mm

los siguientes valores: 27,5 kg en el tratamiento de pradera de falaris; 94 kg/ha en cero labranza; 320 kg/ha en mínima labor

con cincel; 670 kg/ha en barbecho + laboreo convencional; y 3250 kg/ha en el tratamiento de suelo desnudo sin cobertura.

34

Efecto de ocho años de cero labranza sobre las propiedades físicas de un Calcic Haploxeralf de la Meseta Central de España

J. CARRASCO ¹, C. LÓPEZ-FANDO ² Y J. M. GASCÓ ³

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

²C.S.I.C de Madrid, España.

³Universidad Politécnica de Madrid, España.

Los objetivos fundamentales de este estudio, en un suelo de textura franco arenosa, han sido: (i) comparar los efectos de dos sistemas de laboreo (cero-labranza y laboreo convencional) y diferentes rotaciones de cultivo (cebada-vicia, cebada-maravilla y monocultivo de cebada) en la evolución de las propiedades físicas del suelo, después de 8 años de establecido el ensayo experimental, y bajo una condición de clima mediterráneo. Los resultados muestran para las capas de suelo 0-7,5 y 7,5-15 cm, que la densidad aparente seca y resistencia a la penetración aumentan con el sistema de cero

labranza, en comparación con el sistema de laboreo convencional. Así mismo la porosidad total disminuye con el sistema de cero labranza en esas profundidades. Para profundidades mayores no hay diferencias. A partir de los 15 cm, es importante destacar el incremento de los valores de la densidad aparente seca bajo el sistema de laboreo convencional. El sistema de rotación cebada-girasol redujo los problemas de compactación superficial. Por otro lado el monocultivo de cebada favoreció la compactación de suelos.

35

Corrección y validación del modelo Ceres-Maize. Una aproximación a la simulación del crecimiento y desarrollo del maíz a nivel de la parcela

RODRIGO CAZANGA S.¹ Y JEAN FRANCOIS LEDENT²

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Casilla 721, Talca, Chile. rcazanga@pehuenche.otalca.cl. ²Faculte Sciences Agronomiques, Université Catholique de Louvain, Place Croix du Sud 02, bf 11, 1348 Louvain la Neuve, Belgique. Ledent@ecop.ucl.ac.be

Para disponer de una herramienta de simulación mejor adaptada al nivel de la parce-

la, se perfeccionó la versión LAHLAD (Lahrouni, 1990) de CERES-Maize (Jones

et Kiniry, 1986), sobre la base de ensayos realizados en Bélgica y Chile, durante tres estaciones de cultivo. En función de resultados experimentales, se evaluó la capacidad de predicción de las versiones Original y LAHLED de CERES-Maize. Errores en la estructura (algoritmo y ciertas ecuaciones) fueron identificados y corregidos en cinco subrutinas: 1. La ecuación para determinar el número de hojas visibles fue modificada basándose en datos experimentales obtenidos en una gran gama de condiciones de cultivo. 2. En la simulación del crecimiento del área foliar, se evitó la dependencia respecto del genotipo y del medio, lo que debilita las versiones anteriores del modelo. En este caso la simulación se realiza en función de la evolución del área foliar relativa por planta. 3. La simulación del número de granos por planta ahora se realiza utilizando la radiación fotosintéticamente activa interceptada durante la fase de latencia. 4. Una nueva ecuación para estimar el número de mazorcas por planta fue establecida, considerando la eventual prolificidad de plantas. 5. La simulación de la fecha de floración fue corregida, agregando un factor de retardo por densidad. A esta revisión de la estructura del modelo, se agregó el establecimiento de nuevos métodos de estimación de dos parámetros genéticos de entrada: el número potencial de granos por planta (G2) y la tasa potencial de llenado de granos (G3). Los nuevos métodos permiten estimar estos parámetros en condiciones subóptimas. La construcción de esta nueva

versión de CERES-Maize (versión CAZLED), fue seguida por la validación de su capacidad de predicción, en comparación con las versiones Original y LAHLED, en un amplio espectro de climas, suelos y condiciones de cultivo. Para esto se usaron ensayos diferentes a los empleados para la construcción del modelo. El promedio de los coeficientes de variación de la predicción (RMSE/promedio de valores observados) de siete parámetros evaluados (rendimiento en grano y en biomasa por planta, número de granos y de mazorcas por planta, índice de cosecha, índice de área foliar y número total de hojas) fue de 9,2% para la versión CAZLED, mientras que para las versiones Original y LAHLED fue de 29,9% y de 26,9%, respectivamente. El perfeccionamiento de CERES-Maize, relativo al crecimiento y desarrollo a nivel de la planta, fue completado por la inclusión de nuevas subrutinas que permiten considerar factores que actúan a nivel de la parcela. 1. La presencia de malezas o de un cultivo asociado. 2. La pendiente y la orientación del terreno. Las simulaciones resultantes de la inclusión de los factores de orientación y pendiente indican una buena sensibilidad del modelo; sin embargo, esta subrutina no ha sido validada respecto de valores observados. En el caso de la competencia interespecífica, las validaciones muestran que la influencia de la densidad y la fecha de emergencia de las malezas, sobre diferentes componentes de rendimiento del cultivo, es simulada de manera adecuada.

Medidores de clorofila "usos y potenciales"

KATTY DÍAZ B.¹ Y RODRIGO ORTEGA B.²

¹Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente, INIA CRI Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile. kdiaz@quilamapu.inia.cl

²SOQUIMICH, Guadalajara, México.

La agricultura nacional se ve enfrentada a crecientes exigencias de calidad y a una fuerte competitividad. Así, para asegurar elevados rendimientos se realiza un uso intensivo de insumos, principalmente fertilizantes y pesticidas. La creciente preocupación por el cuidado del medio ambiente plantea la necesidad de reducir el uso de agroquímicos, a objeto de minimizar la contaminación ambiental y de las aguas subterráneas que genera la agricultura. Con el propósito de hacer más eficiente las aplicaciones de fertilizantes nitrogenados, y disminuir la contaminación y el riesgo para la salud humana que puede generar el uso excesivo de ellos, se pueden utilizar herramientas de diagnóstico que permitan determinar la real necesidad de efectuar aplicaciones de Nitrógeno (N) al cultivo. Una de ellas es el Medidor de Clorofila (Model SPAD 502, Minolta), instrumento que entrega un índice de la cantidad de luz absorbida por este pigmento en las hojas y, debido a que el N forma parte estructural de dicha molécula, brinda una cercana aproximación de su contenido en la planta. El INIA-CRI Quilamapu está validando su uso, gracias al Proyecto MPM (*), en ensayos de campo con resultados muy promisorios para

cultivos como arroz, trigo, remolacha y maíz. Se han establecido en terreno para dichos cultivos dos temporadas de ensayos (98/99 y 99/00), en Los Angeles y Parral dependiendo del cultivo, que comparan la respuesta a distintos Métodos de Recomendación para la fertilización Nitrogenada (a. Calibración, b. Balance, c. Algoritmo, d. Starter más medidor de clorofila, e. Starter más análisis de suelo *in situ*, f. Testigo sin N y g. Doble de la dosis más alta) en un Diseño Experimental de Bloques al Azar con cuatro repeticiones. En todos los tratamientos se utilizó una fertilización base de fósforo y potasio, y en los tratamientos a, b, c y g, la dosis total de N fue parcializada en dos ocasiones. En los tratamientos d y e se realizaron aplicaciones de N, en dosis similares al Starter para cada cultivo, en la medida que el monitoreo periódico con el medidor de clorofila o el análisis de N indicaban dicha necesidad. Las dosis de N aplicadas en el tratamiento b (muy utilizado actualmente) fueron siempre las más altas; sin embargo, los mayores rendimientos en todos los cultivos se obtuvieron con los tratamientos a y d. Por ejemplo en arroz la dosis aplicada al tratamiento b fue de 160 kg N/ha y en el tratamiento d sólo se aplicaron 90 kg N/ha (99/00) sin que los rendimientos obtenidos (b 63 y d 67 qq/ha) difieran significativamente según Tukey ($p < 0.05$). Así, los resultados del estudio han permitido estimar que el uso del medidor de clorofila podría disminuir en un 15 a 20%

(*) "Desarrollo y difusión de las Mejores Prácticas de Manejo (MPM) para aumentar la eficiencia productiva y disminuir el impacto ambiental" Financiamiento INIA-FIA

en promedio las dosis de N aplicadas comúnmente a los cultivos evaluados, sin afectar mayormente su rendimiento y con el consiguiente beneficio económico y medio ambiental. Además, el instrumento puede ser conectado a otros equipos con ma-

yores potenciales (Notebook, Star Logger, GPS diferencial) para evaluar la variabilidad espacial del contenido de clorofila en el sector de muestreo y realizar aplicaciones de N en forma "sitio-específica".

37

Efecto del contenido de fosfato sobre la biodisponibilidad de metsulfuron-metil y triasulfuron en el suelo

RICARDO FUENTES P., SALVADOR URRUTIA O. Y DANTE PINOCHET T.
Universidad Austral de Chile, Casilla 567 Valdivia, Chile. rfuentes@uach.cl

El presente trabajo tuvo por objetivo determinar el efecto competencia adsorptiva entre anión fosfato y la biodisponibilidad del metsulfuron-metil y triasulfuron en dos suelos, serie Malihue y Fresia, a través de bioensayos. La especie indicadora fue arveja (*Pisum sativum*), variedad Calle-Calle, desarrollada durante 8 días en macetas bajo tres niveles de fósforo en el suelo (0, 25 y 50 ppm) y 11 dosis de herbicidas con concentraciones entre 0,002 a 40 ug i.a./kg suelo. Se usó cuarzo como tratamiento testigo, asumiendo que es un sustrato inerte y no adsorptivo. 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 el cuarzo (sustrato no adsorptivo) y en los diferentes suelos. Luego estos valores fueron ajustados a un modelo logístico y se determinó 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 estos dos productos en el suelo se vio favorecida a medida que aumentó la concentración de aniones fosfatos en el suelo, tanto en la serie Malihue como Fresia. En ambos suelos se obtuvo que triasulfuron fue adsorbido en mayor proporción que metsulfuron-metil, obteniéndose en presencia de la dosis más alta de fosfato (50 ppm) valores de biodisponibilidad de 50,81% para metsulfuron-metil y de 4,7% para triasulfuron en la serie Malihue; y de 14,89% y 1,23 %, respectivamente, en la serie Fresia. Finalmente, el efecto competitivo adsorptivo del ion fosfato difiere según las características de los suelos, siendo este efecto mucho más acentuado en la serie Malihue (suelo orgánico).

38

Descomposición de rastrojos de trigo (*Triticum aestivum* L.)

VÍCTOR GARCÍA DE CORTAZAR, PAOLA SILVA Y EDMUNDO ACEVEDO
Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta, Facultad de Ciencias Agronómicas,
Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile.

La descomposición de los rastrojos del cereal, es un elemento básico en rotaciones de cultivos anuales cuando se realiza cero labranza y se dejan residuos sobre la superficie del suelo. El mayor o menor nivel de rastrojos del cereal determina la facilidad con que se siembra el segundo cultivo de la rotación (leguminosa u oleaginosa) y las posibles enfermedades que puedan afectarlo en los primeros estados. En este trabajo se evaluó la tasa de descomposición de rastrojos de trigo que quedan sobre el suelo después de la cosecha, en función de la humedad y la temperatura. El arreglo experimental consistió en una línea de aspersión que proporcionó una carga lineal de agua a diferentes distancias perpendiculares a la lí-

nea. Se establecieron cuatro niveles de residuos 0, 3, 6 y 9 Ton/ha en parcelas de 2 x 10 m (radio de mojadura del aspersor). Cada parcela tuvo un nivel de residuos que recibió una carga variable de agua. Los niveles de residuos se establecieron mensualmente a lo largo del año de modo de exponerlos a diferentes temperaturas de descomposición. La tasa de descomposición de los rastrojos fue proporcional al nivel inicial. Los resultados se utilizaron para equilibrar las funciones del modelo CROPSYST desarrollado por la Universidad de Washington State. Con el modelo calibrado se realizaron simulaciones para Santiago y Mulchén.

Trabajo financiado por FONDEF D99I1081

39

Estimación de la capacidad de almacenaje de agua de los suelos; medidas y validación

FRANCISCO MATUS B. Y RODRIGO CAZANGA S.
Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias,
Universidad de Talca, Chile. Matus@pehuenche.otalca.cl

La productividad desde el punto de vista del crecimiento de las plantas está directamente relacionada con la humedad aprovechable (HA) del suelo. Dentro de los parámetros necesarios para estimar HA, está la densidad aparente (DA), y los contenidos hídricos a capacidad de campo (CC)

y punto de marchitez permanente (PMP). La medición de estos parámetros es costosa y difícil. Además, la metodología empleada para medirlos, como es el uso de muestras disturbadas (tamizadas por 2 mm) empleado por varios laboratorios del país, limita las posibilidades de representación de los

fenómenos reales que suceden en el pedón. Saxton *et al.* (1985), desarrollaron un modelo que permite estimar HA, CDC, PMP y Da, a partir de la textura del suelo (por Bouyoucos). En el presente artículo se comparó la densidad aparente y el contenido gravimétrico de humedad a CC y PMP con más de 1.190 muestras de suelo tamizadas por 2 mm. También se comparó la HA (diferencias entre CC y PMP), a partir de los datos observados y simulados. En el Cuadro 1 se presentan los coeficiente de correlación (r) entre valores simulados y los observados. Cuadro 1 Coeficientes de correlación simple entre los parámetros hídricos observados (medidos en laboratorios a partir de muestras tamizadas por 2 mm) y los

valores simulados por el modelo de Saxton *et al.* (1985).

Los coeficientes de correlación indicaron que hubo una buena estimación entre los valores medidos y los simulados, a excepción de la Da. La medición de este parámetro no resultó por el método de terrón húmedo, sobre todo en arcillas expandibles como las aquí muestreadas. Aún cuando hubo una alta correlación entre los parámetros hídricos CC y PMP, los valores observados de HA no correlacionaron bien con sus respectivos valores simulados. Estos resultados respaldan la idea de utilizar el modelo en caso de no contar con mediciones en muestras de suelo no disturbadas.

Parámetro Suelo	r
HA	0,53
CC	0,78
PMP	0,81
Da	0,0

40

Acumulación de materia orgánica del suelo (MOS) en una rotación de avena y trigo en la precordillera de Ñuble y en el valle central regado de la VII Región; medidas y validación

FRANCISCO MATUS Y NARCIZO MESA

Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias,
Universidad de Talca, Talca, Chile.

El objetivo de este trabajo fue validar un modelo de simulación simple de Matus y Rodríguez, (1994) en dos sitios experimentales que presentaron la misma rotación de

cultivos de avena y trigo. El primer sitio se localizó en San Pedro (precordillera de Ñuble) en suelos Santa Bárbara. La rotación fue establecida en 1977, pero las medicio-

nes comenzaron en 1981 y terminaron en 1996. El segundo sitio se localizó en la Estación Experimental Santa Rosa de INIA-Quilamapu en los suelos Arrayán. En este caso las mediciones comenzaron desde 1986 y han continuado hasta la fecha. Ambos experimentos fueron una excelente oportunidad para validar el modelo, ya que los rendimientos, fertilización y manejo de los residuos de cosecha fueron similares en ambos sitios, a excepción del riego. En Santa Rosa, los riegos (3-4) comenzaron a partir del mes de Octubre. El modelo simuló el incremento promedio de Materia Orgánica del Suelo (MOS) en ambos sitios. En San Pedro el incremento de MOS fue desde 13 % hasta 19 % y en Santa Rosa, desde 3,9 % a 5,7 %. Los coeficientes de correlación entre los valores observados y simulados fueron de 0,76 y 0,57, respectivamente con una suma de cuadrados del error (SSE) de 13,8% y 1%, respectivamente. En gene-

ral los valores de MOS medidos fueron muy variables entre repeticiones. Hubo un alto coeficiente de variación (CV) de las mediciones a lo largo de todo el período experimental, 20 % para Santa Rosa y de 28 % para San Pedro. El modelo también fue validado con suelos holandeses, uno de textura gruesa y el otro de textura fina a los cuales se les aplicó ballica (C:N = 20). También hubo un testigo sin aplicación. Todos los suelos fueron incubados en invernadero durante 21 años. En general el modelo fue capaz de simular muy bien la acumulación y desacumulación de MOS. Los coeficientes de correlación entre los valores observados y simulados fluctuaron entre 0,79 y 0,98 con una SSE entre 0,007 % y 0,21 %.

Se agradece la gentileza de INIA-Quilamapu por facilitar el set de datos experimentales, especialmente a Nicasio Rodríguez, Emilio Ruz y Ciro Belmar.

41

RENDIMIENTO POTENCIAL Y SU INFLUENCIA SOBRE EL RENDIMIENTO BAJO CONDICIONES DE ESTRÉS HÍDRICO EN GENOTIPOS DE TRIGO (*Triticum aestivum* L)

MARCELA OPAZO, PAOLA SILVA, HERMAN SILVA Y EDMUNDO ACEVEDO
Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta, Facultad de Ciencias Agronómicas,
Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile.

El Rendimiento Potencial, definido como el máximo rendimiento que puede ser alcanzado por un genotipo en un medioambiente dado, es un parámetro útil de considerar al mejorar el rendimiento en condiciones de estrés hídrico. En este estudio se analizaron 100 genotipos de trigo establecidos en seis medioambientes, tres de los cuales incluyen

condiciones potenciales y el resto de estrés hídrico. Los ensayos fueron realizados en el noroeste de México y en Chile, Región Metropolitana. El rendimiento medio en condiciones potenciales varió entre 5,17 y 6,93 ton/ha y el rendimiento en los medio ambientes con estrés hídrico tuvo un rango entre 3,66 y 3,94 ton/ha. Los componentes de ren-

dimiento que en promedio presentaron una mayor asociación con rendimiento potencial fueron la tasa de producción de grano ($r=0,9090^{***}$), granos por m^2 ($r=0,7755^{***}$) y granos por espiga ($r=0,6859^{***}$). El rendimiento potencial de los genotipos estuvo

altamente correlacionado con el rendimiento bajo estrés hídrico tanto para los ensayos de México ($r=0,63^{***}$ para 1991 y 1992 con $r=0,275^{**}$), como los de Chile ($r=0,379^{***}$).

Trabajo financiado por FONDECYT 19907877

42

Respuesta de parámetros hídricos foliares de trigo frente al estrés hídrico

MAURICIO ORTIZ L., EDMUNDO ACEVEDO H., PAOLA SILVA C. Y HERMAN SILVA R.

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

En este trabajo se evaluó la respuesta de tres parámetros hídricos foliares: contenido relativo de agua (CRA), potencial de solutos (PS) y ajuste osmótico (AO) de genotipos de trigo sometidos a estrés hídrico. Se analizaron 30 genotipos que fueron cultivados en dos ensayos, uno regado y otro de secano. Se muestrearon 4 hojas banderas por genotipo en 10 ocasiones entre DC 41 y DC 77. El período de muestreo comprendió valores de humedad del suelo del ensayo de secano entre capacidad de campo (CDC) y punto de marchitez permanente (PMP) en un ciclo de secado. Los resultados mostraron que los tres parámetros analizados son fuertemente influenciados por el contenido de agua del suelo. El CRA se movió entre 0,93 % y 0,63 %, PS entre -1,13 MPa y -1,81 MPa y AO varió entre 0 y 0,54. CRA y PS estuvieron correlacionados y PS y AO también lo estuvieron, lo que indica que la disminución del potencial de solutos, producto del ajuste osmótico, está asociado a

una mantención del CRA a medida que el estrés hídrico avanza. También se analizó la evolución de estos parámetros mediante el método de regresión lineal (Ortiz *et al.*, 2000) donde las observaciones se ajustaron a un modelo lineal en el que la variable independiente es la media de todos los genotipos y la variable dependiente es la observación de cada genotipo, esto se hizo para cada parámetro. Para el caso de potencial de solutos se estudiaron cuatro casos: genotipos de alta pendiente y alto promedio de PS, alta pendiente y bajo promedio de PS, baja pendiente y alto promedio de PS, y baja pendiente y bajo promedio de PS. Se observó que los genotipos con baja pendiente y bajo promedio de potencial de solutos, es decir que tuvieron una baja tasa de acumulación de solutos, fueron los de mayor rendimiento.

Trabajo financiado por proyecto FONDECYT 1990787

43

Diferencia de temperatura canopia-aire, conductividad estomática y rendimiento en genotipos de trigo (*Triticum aestivum* L.)

JUAN P. SAN MARTÍN, SANDRA CAIMANQUE, PAOLA SILVA,
HERMAN SILVA Y EDMUNDO ACEVEDO

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

La temperatura de la canopia ha sido ampliamente utilizada como una herramienta de determinación del estado hídrico de la planta. En presencia de déficit hídrico la transpiración disminuye, reduciendo la capacidad de enfriamiento de las hojas. En genotipos de trigo de alto rendimiento es deseable que la planta se mantenga fotosintetizando, aún en condiciones de estrés hídrico, con el fin de mitigar la inevitable merma en el rendimiento que esta situación genera. Se cultivaron 30 genotipos de trigo panadero (*Triticum aestivum* L.) en parcelas de 4 x 1,6 m en un suelo aluvial de la zona central bajo condiciones de riego y no riego, utilizando un diseño de bloques al azar con dos repeticiones. Entre los 81 y 87 días después de la emergencia se determinó la temperatura de la canopia y del aire utilizando un termómetro infrarrojo portátil (Cole Parmer) y la resistencia estomática utilizando un porómetro de flujo continuo (Li-Cor Li 1600). Se evaluó además el rendimiento y sus componentes. Los resultados muestran que el rendimiento medio de

los genotipos en el ensayo regado fue de 6933 kg/ha y en el no regado de 3678 kg/ha, con valores de biomasa aérea media total de 22105 kg/ha y de 11749 kg/ha, respectivamente. El ensayo regado presentó valores de resistencia estomática (r_s) promedio 29% más bajos que el ensayo no regado (0,79 y 2,72 s cm⁻¹), lo que se reflejó en diferencias de temperatura canopia-aire (DT) promedio de -0,6 °C en el ensayo regado y -0,3 en el no regado. La diferencia de temperatura canopia-aire estuvo correlacionada con r_s ($r=0,45$; $P=0,012$) y con rendimiento bajo estrés ($r=-0,42$; $P=0,021$). Los valores de desviación estándar de DT y r_s del ensayo no regado fueron mayores que en el ensayo regado, lo que refleja un comportamiento desigual de los genotipos en presencia del déficit hídrico. Se concluye que los genotipos de mayor rendimiento bajo estrés hídrico presentaron menor resistencia estomática y menor temperatura de canopia.

Trabajo financiado por FONDECYT 19907877

Efecto del déficit hídrico y de la radiación UV-B en el crecimiento y eficiencia en el uso del agua en tres cultivares de poroto (*Phaseolus vulgaris* L.)

HERMAN SILVA, PAOLA SILVA, EDMUNDO ACEVEDO,
MANUEL PINTO Y MARITZA BERTI

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

Se estudió el efecto combinado del déficit hídrico y radiación UV-B en el crecimiento y eficiencia en el uso del agua en tres cultivares de poroto creciendo a dos niveles de disponibilidad de agua en el suelo y a una tasa de radiación suplementaria de ultravioleta (UV-B) de 4,0 med/hora ($23,3 \mu\text{W cm}^{-2}$) bajo condición de invernadero. Se utilizaron dos indicadores de la eficiencia en el uso del agua. Un indicador a corto plazo de la EUA fue la tasa instantánea de asimilación a la transpiración (F/T), conocida como eficiencia de transpiración (TE). La medida a largo plazo de la EUA se determinó a partir de la materia seca producida y la cantidad total de agua transpirada por la planta. La materia seca total en el tratamiento control alcanzó a 2,94 g MS p^{-1} , en plantas con déficit hídrico 1,20 g MS p^{-1} y en plantas con déficit hídrico más radiación UV-B sólo 1,01 gMS p^{-1} . De manera similar el área foliar en el tratamiento control alcanzó a 0,041 m^2 , con déficit hídrico 0,014 m^2 y en plantas con déficit hídrico más radiación UV-B fue de 0,01 m^2 con di-

ferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0,001$). Los parámetros de crecimiento: tasa de crecimiento relativo, tasa de asimilación neta y tasa de desarrollo foliar también presentaron diferencias significativas por efecto de tratamientos. Con respecto a la eficiencia en el uso del agua los resultados indican una variación entre 1,01 mg g^{-1} en el control, 0,87 mg g^{-1} en el tratamiento con déficit hídrico y 0,9 mg g^{-1} , sin diferencias significativas por efecto de tratamiento ni cultivares. A escala instantánea la alta disponibilidad de agua determina una mayor TE, mientras que el efecto adicional de la radiación UV-B condiciona una menor TE, con valores que fluctuaron entre 3,1 y 2,9 $\mu\text{Mol CO}_2$ por $\text{mMol H}_2\text{O}$. Se observaron diferencias varietales en función de la sensibilidad a ambos estreses y el efecto complementario de la radiación UV-B afectó significativamente la respuesta fisiológica.

Trabajo financiado por FONDECYT
1950860

45

Disponibilidad de nutrientes de los suelos sembrados con cultivos industriales en la región del Maule

DOMINGO SUÁREZ

Ph.D., Profesor Titular, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Departamento de Recursos Naturales, P. Universidad Católica de Chile, Casilla 306-Correo 22, Santiago, Chile.
dsuarezf@puc.cl

Aunque existen métodos prácticos para hacer recomendaciones de fertilización dirigidas a cada situación particular, en la mayoría de los casos se utilizan recomendaciones generales como ocurre en la mayoría de los casos en los agrosistemas de la remolacha azucarera y del tomate industrial. Una formulación general de fertilización es útil en la medida que el escenario de su influencia sea uniforme. De lo contrario en muchos casos estará sobredimensionada y significará un gasto exagerado y en otros casos tendrá un efecto negativo en la productividad por ser deficitaria. La hipótesis de trabajo es que la variabilidad de los parámetros de fertilidad es una característica dominante de los suelos dedicados a la producción de remolacha y de tomate industrial. Para evaluar la hipótesis se realizó un muestreo dirigido representativo de los suelos dedicados a cultivos industriales. Se colectaron 400 muestras (0-20 cm) en las que se realizaron los siguientes análisis: P-Olsen, Al extractable, pH en agua, K intercambiable, Mg intercambiable, S disponible y B disponible. Los principales suelos considerados fueron las series Teno, Lontué, Talca, Mariposa, Bramadero, Limanque y Duao que representan el 90% de todos los suelos cultivados. Los resultados muestran que solamente en el 5% de los casos los pH de los suelos eran limitantes

y se requiere de encalado. En el 18 y 22% de los casos los suelos caían en la categoría de "riesgo de acidificación" en las áreas de Curicó y Talca, respectivamente. Los niveles de P disponible son bajos en el 19% de las muestras del área de Curicó y 37% en Talca. Alrededor del 30% de las muestras presentaron valores medios de P siendo altos el resto (30 a 50%). El 30% de las muestras presentaron valores bajos de K en el área de Curicó y ello alcanza a 42% en Talca. Entre un 40 a 50% de los suelos presentó niveles medios de K siendo altos el 35% de los casos en Curicó y 20% en Talca. Solamente el 17% de los suelos presentan niveles bajos de S disponible y en el caso del Mg esa condición alcanza apenas al 2%. De lo expuesto resulta evidente la necesidad de hacer recomendaciones de fertilización dirigidas a cada caso pues las formulaciones generales que consideran N, P, K, S, Mg y B son inadecuadas en el 98% de los casos. Es posible reducir significativamente los costos al considerar solamente los nutrientes que son deficitarios en dosis apropiadas a las necesidades en cada situación.

Estudio financiado por el programa "Fertilidad, Fertilizantes y Enmiendas" de la P.U. Católica de Chile.

Lixiviación de azufre en tres suelos del sur de Chile

DOMINGO SUÁREZ¹, Y OSCAR LIRA Z.²

¹Ph.D. Profesor Titular, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Departamento de Recursos Naturales, P. Universidad Católica de Chile, Casilla 306, Correo 22, Santiago, Chile. dsuarezf@puc.cl.

²Estudiante Graduado, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Departamento de Ciencias Vegetales, P. Universidad Católica de Chile, Casilla 306, Correo 22, Santiago, Chile. oelira@puc.cl

En los últimos años se ha presentado la inquietud acerca de la disponibilidad de azufre en los suelos del sur del país. Se señala que se está manifestando una disminución progresiva de los niveles de S disponible en los suelos, lo que se traduce en una creciente necesidad de fertilización azufrada, especialmente en suelos de las regiones IX y X. La causa de lo señalado se indica sería el resultado de las pérdidas de $S-SO_4$ debido a su continua lixiviación. Con el objeto de aportar antecedentes objetivos al tema se hicieron estudios en columnas de suelos (0-20 cm) en condiciones de laboratorio. Se usaron muestras de los suelos Chufquén, Vilcún y Osorno los que fueron sometidos a una sucesión de lavados controlados simulando precipitaciones de varias temporadas y se midió el S que se acumulaba en las aguas percoladas. Se determinó el S proveniente de columnas sin adición de S (testigo) y con adición de S en dosis equivalentes a 600 y 5400 kg de yeso/hectárea. Además se utilizó yeso en dos formas de agregación: uno pulverulento (polvo fino) y otro particulado (sólidos de 2.0 a 3,5 mm de diámetro). Los resultados muestran que la lixiviación de $S-SO_4$ no es de magnitud significativa para sugerir pérdidas rápidas e importantes. El % de S lixiviado después de tres series de lavados (de 2600 mm de

agua) en flujo saturado varió entre 11,1-14,2 y 26,7% en los suelos Osorno, Vilcún y Chufquén, respectivamente con las adiciones de yeso en polvo fino. Cuando el yeso se aplicó en forma de partículas las lixiviaciones disminuyeron a 7,0-11,0 y 17,4% respectivamente, en los mismos suelos. Es evidente que la enorme diferencia en las superficies específicas de los materiales tratados no concuerdan con las comparativamente pequeñas magnitudes de las pérdidas por lixiviación. Esto sugiere que la dinámica del S está mucho más controlada por procesos de retención (similares a los del P) que a la tasa de disolución del S. El sistema estaría controlado principalmente por un fenómeno de retención de sulfatos. De hecho las variaciones del S lixiviado entre los distintos suelos concuerda con los índices de capacidad de adsorción de sulfato de los suelos usados. Entre 80 y 95% del S aplicado permaneció retenido en el suelo. En consecuencia, es necesario reconsiderar la importancia real de las pérdidas del disponible en suelos del país y de los procesos asociados a este fenómeno.

Estudio financiado en parte por Cia. Industrial El Volcán S.A. y el programa "Fertilidad, Fertilizantes y Enmiendas de la P. Universidad Católica de Chile.

47

Fijación simbiótica de nitrógeno en leguminosas forrajeras para su utilización como abonos verdes

HORACIO URZÚA, JOSÉ M. URZÚA Y RODRIGO PIZARRO

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

Debido a la importancia creciente del uso de abonos verdes para aportar nitrógeno (N) a los cultivos en la modalidad de agricultura sustentable, se aprecia la necesidad de optimizar la nutrición nitrogenada de arveja (*Pisum sativum* L.) y vicia (*Vicia benghalensis*) en suelos aluviales de la zona central, utilizando las técnicas más convenientes. Los estudios apuntaron a optimizar el aporte de N, incentivando la fijación simbiótica, a fin de sustituir la fertilización nitrogenada al alcanzar la estabilización del sistema de mineralización de N en los residuos orgánicos del suelo. Para ello se realizó una caracterización física, fisico-química y microbiológica de suelos representativos del valle central de la Región Metropolitana y VI Región. En estos mismos suelos se caracterizaron cepas nativas de *Rhizobium leguminosarum* bv. *viceae*, a través de aislamiento sobre medio YEM, de-

terminación de perfiles de resistencia a antibióticos y de perfiles de plasmidios por electroforesis de ADN en geles de agarosa, tampón TAE, corriente 9 v/cm/h, tinción con bromuro de etidio, y visualización en transiluminador UV. Todo esto con el objeto de realizar, en una primera etapa, estudios de invernadero. Posteriormente, se establecieron las plantas en macetas con los suelos seleccionados, bajo condiciones ambientales controladas. Se probó el comportamiento de diferentes cepas rizobianas frente a testigos no inoculados con y sin aporte de N fertilizante. Los resultados de producción de MS de la parte aérea y raíz, el N acumulado por las plantas, la nodulación, la actividad de la enzima nitrogenasa y el contenido de ureidos se determinaron en las plantas leguminosas a las 10 semanas posteriores a su establecimiento (cuadro 1).

Cuadro 1: Efecto de cepas de rizobio sobre la fijación de N₂ en vicia forrajera

Tratamiento	MS total (g/maceta)	N total (mg/maceta)	Coef. M N ¹	Etileno (ppm)	Ureidos (UA/g)
Testigo	7.2 b ²	8.27 b	315 b	315 b	1.47 c
Cepa 2	8.0 b	9.18 b	352 ab	411 b	1.60 b
Cepa 3	9.0 a	10.20 a	403 a	1332 a	1.91 a
Cepa 4	7.7 b	8.83 b	340 b	401 b	1.69 b
Testigo + N	7.4 b	8.67 b	338 b	260 b	1.67 b

1: Masa nodular; 2: Dunnett, $\alpha = 0.05$.

Para el caso de la vicia, las cifras indican un claro efecto de la cepa 3 sobre los diferentes parámetros de fijación empleados, lo que permitiría utilizarla en experimentos validatorios en terreno. En arvejas, no se encontraron efectos claros debido a la inoculación con las cepas estudiadas. Por su parte, la caracterización de las cepas de *Rhizobium leguminosarum* bv. *viceae* presentó perfiles de resistencia a antibióticos normales y escasa variabilidad de peso molecular plasmidial. A partir de los resul-

tados obtenidos, se aprecia la posibilidad de incrementar la producción de biomasa y la fijación de N en vicia, mediante un manejo adecuado de la simbiosis con cepas seleccionadas de rizobio, a fin de disponer de sistemas fijadores eficientes y utilizables como abonos verdes para una agricultura más sustentable.

Financiado por proyecto FONDECYT 1980582

48

Estimación de niveles de nitrógeno en maíz por medio de análisis de imágenes

NICOLÁS VILLAGRÁN ARANEDA¹ Y RAFAEL NOVOA SOTO-AGUILAR²

¹Ingeniero Agrónomo. ²Departamento de Recursos Naturales, Laboratorio de Cartografía Digital y Análisis de Imágenes, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) CRI La Platina, Chile.

Para establecer los niveles de nitrógeno en hojas de maíz y hacer un mapa de ellos, se sembró la variedad INIA 160, en la Estación Experimental La Platina. El ensayo consistió en cuatro tratamientos de urea, 0-100-200 y 400 kg de N/ha, con cuatro repeticiones, dispuestas en bloques al azar. La mitad de esta dosis se aplicó a la siembra y a 6-7 hojas se aplicó el resto. El análisis de suelo previo a la siembra, mostró bajos niveles de N, P y K, por ello se fertilizó, a la siembra, con fosfato triple y sulfato de potasio. Con el medidor Spad 502, se determinaron los niveles de clorofila de las hojas, realizándose diez mediciones por hoja. Además, se tomó muestras de hojas de plantas bordes a las que se midió clorofila y % N. Con esta información se establecieron las funciones de conversión que permiten derivar los valores de nitrógeno a partir de los valores de clorofila medidos

en el ensayo. Los muestreos se realizaron en tres fechas. En la primera se midió en la hoja 4 desde el ápice; en la segunda en dos hojas por planta: la hoja bandera y la hoja más recientemente madura. Y en la tercera en la hoja bandera. Los muestreos se hicieron cuando el maíz tenía 5 a 6 hojas, poco después de la floración y unas tres semanas más tarde. Por otra parte, se realizaron análisis de Zn, Cu, Fe, Mg y Mn en hojas para comprobar que no se produjeron efectos de otras deficiencias en los niveles de clorofila, estos análisis arrojaron contenidos sobre los niveles críticos para los elementos analizados. Además, se tomaron fotografías aéreas color e infrarrojo color en estas mismas épocas. Las diapositivas fueron escaneadas a 1200 dpi, usando el programa IDRISI 32 se separaron las bandas de las fotos color e infrarroja. Luego se aislaron, en las imágenes, los sectores con ve-

getación de los de suelo y se calculó las reflectancias medias de la vegetación para cada banda en cada uno de los tratamientos. Posteriormente se aplicó un modelo el que a partir de las reflectancias estimó las absorciones de la banda azul de las fotos color y la roja de las fotos infrarroja color. A partir de estas imágenes, y con la función de conversión establecida con los muestreos de clorofila y los análisis foliares de N de laboratorio, fue posible obtener los

mapas de los niveles de nitrógeno presente en el cultivo. Los resultados obtenidos en este trabajo con una adecuada estandarización, hacen prever que esta herramienta tiene el potencial necesario para reemplazar los actuales análisis químicos de N foliar, pudiendo ser factible además la medición de parámetros como niveles de antocianinas, fluorescencia, tenor hídrico del cultivo, porcentaje de cobertura, entre otros.

49

Evaluación de un modelo dinámico de transformaciones del nitrógeno (Sundial) y su utilización en recomendaciones de fertilización nitrogenada

ERICK ZAGAL¹ Y JUAN HIRZEL²

¹Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Departamento de Suelos, Casilla 537, Chillán, Chile. ²INIA (Quilamapu), Casilla 426, Chillán, Chile.

SUNDIAL corresponde a un programa computacional de aplicación del modelo Rothamsted, construido en la estación experimental del mismo nombre en Inglaterra, y publicado en 1977. El modelo Rothamsted es un modelo Dinámico que simula el ciclo del nitrógeno en el sistema suelo-planta-atmósfera, considerando todos los pools y transformaciones de nitrógeno existentes. Si bien este modelo puede tener múltiples usos en investigación, la utilidad práctica radica en la obtención de una estrategia de fertilización nitrogenada, que considere dosis, número de parcelaciones, época de aplicación de cada una, y fuente de nitrógeno a usar, en función del rendimiento objetivo por cultivo específico, para condiciones determinadas de suelo, clima y manejo agronómico de la rotación de cultivos

precedente. Otra de las ventajas de este modelo de simulación radica en la posibilidad de disminuir las pérdidas de nitrógeno desde el sistema suelo (lixiviación y volatilización) a través de la estrategia de fertilización calculada. El uso del modelo Rothamsted en forma manual adolece de facilidad y necesita de mucha experiencia. De esta forma, su aplicación computacional SUNDIAL permite un fácil uso del modelo, sin necesidad de tener conocimientos avanzados en el uso del PC. El objetivo central de este trabajo fue evaluar el funcionamiento del modelo en condiciones de precordillera de la VIII región. Para este efecto se trabajó con las rotaciones de cultivos, manejos agronómicos y de fertilización nitrogenada, realizados por los grupos de transferencia tecnológica de las locali-

dades de Mulchén (37°42' latitud sur y 72°14' longitud oeste) y El Carmen (36°51' latitud sur y 72°01' longitud oeste). Una vez alimentado el programa con la información pertinente de cada localidad, se comparó la recomendación de fertilización nitrogenada entregada por SUNDIAL para el último cultivo de la rotación, con la realizada por los

GTT's en cada situación. Resultados preliminares indican que las dosis de nitrógeno calculadas por el programa SUNDIAL para el último cultivo de la rotación en cada localidad aparecen similares a aquellas usadas actualmente por los agricultores de cada GTT, justificando su uso en condiciones locales.

POSTERS

50

Relación entre ajuste osmótico y rendimiento en genotipos de trigo (*Triticum aestivum*) bajo diferentes disponibilidades de agua

EDMUNDO ACEVEDO, PAOLA SILVA Y HERMAN SILVA.

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

El ajuste osmótico juega un rol significativo en la mantención de la turgencia de las plantas bajo condición de estrés hídrico, siendo uno de los criterios fisiológicos más promisorios de selección para tolerancia a la sequía. En este trabajo se analizó el rendimiento de genotipos de trigo y su relación con el potencial de solutos en experimentos bajo condición de invernadero y de campo. En invernadero las plantas se establecieron en macetas de 4 kg de suelo, un grupo regadas a capacidad de campo y el otro al 50% de la ETP. En campo las plantas se establecieron en parcelas sometidas a cinco niveles de disponibilidad de agua dado por un sistema de riego por aspersión, siendo las plantas más cercanas a la línea de riego las de mayor y las más lejanas las de menor disponibilidad de agua. El potencial hídrico fue medido con una cámara a presión, usando cuatro hojas al mismo tiem-

po. Posteriormente, las mismas hojas fueron congeladas a -20°C y luego descongeladas para medir el potencial osmótico en un vapo-osmómetro (Wescor 5500) en el jugo obtenido. Para medir el potencial osmótico a turgor máximo, las hojas fueron rehidratadas en agua destilada durante cuatro horas antes de congelar. El potencial de turgor fue calculado por diferencia entre el valor de potencial osmótico y potencial hídrico total. El ajuste osmótico fue determinado como la diferencia del potencial osmótico a turgor máximo, medido en plantas estresadas y plantas no estresadas. En los experimentos de invernadero, el valor promedio del ajuste osmótico varió entre 0,35 y 0,57 MPa. En forma similar, el promedio del ψ^{100} varió entre -1,72 y -2,44 MPa y el valor de ψ , varió de 0,14 a 0,62 MPa. Considerando el promedio de genotipos individuales en todos los

genotipos de invernadero el potencial osmótico fluctuó de 0,37 a 0,59 MPa, de -1,8 a -2,11 MPa en yp^{100} y de 0,29 a 0,49 MPa en y_p . La magnitud del ajuste osmótico y también aquél del yp^{100} , medido en el campo, fue más grande que aquél medido en el invernadero, fluctuando desde 0,60 a 0,99 MPa y de -2,28 a -2,72 MPa respectivamente. Los resultados mostraron una alta corre-

lación entre ajuste osmótico en invernadero y rendimiento en grano en campo. Los valores de coeficiente de correlación aumentaron con el aumento del déficit hídrico. De acuerdo a estos resultados el ajuste osmótico juega además un rol importante en la estabilidad en el rendimiento.

Trabajo financiado por FONDECYT 1990789

51

Uso de radiación para la obtención de precocidad en arroz de grano largo en Chile

J. ROBERTO ALVARADO AGUILA Y SANTIAGO HERNÁIZ LAGOS

Centro Regional de Investigación Quilamapu, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile. ralvarad@quilamapu.inia.cl

Los principales objetivos del mejoramiento genético de arroz son tolerancia al frío, precocidad y grano largo y cristalino. Como ha sido difícil combinar en un genotipo grano largo y cristalino con precocidad, cuatro genotipos chilenos con grano largo y cristalino, las variedades Diamante-INIA y Buli-INIA y la líneas experimentales Cinia 606 y Cinia 609, fueron sometidos a irradiación en el año 1995, con 200GY (20 Krad), en la Comisión Chilena de Energía Atómica con el objetivo de producir variabilidad que permitiera seleccionar por precocidad en grano largo. El material M1 y

M5 fue sembrado con semilla pregerminada y las generaciones M2, M3 y M4 se manejaron con el sistema de almácigo y transplante. Los resultados muestran que en los genotipos sometidos a irradiación, fue posible seleccionar por precocidad, obteniéndose líneas M5 que presentaron una precocidad igual o mayor a 6 días en el período de siembra a floración en todos los genotipos tratados.

Proyecto financiado por IAEA, contrato N° 8636/R2 y por el Convenio INIA-AGMA.

Hidrólisis del diacetato de fluoresceína, un indicador de la calidad bioquímica del suelo

MARYSOL ALVEAR ZAMORA¹, FERNANDO GIL-SOTRES² Y CARMEN TRASAR-CEPEDA³

¹Departamento de Ciencias Químicas, Universidad de La Frontera, Casilla 54-D, Temuco, Chile. malvear@ufro.cl

²Departamento de Edafología, Facultad de Farmacia, Universidad de Santiago de Compostela, 15706 Santiago de Compostela, España.

³Departamento de Bioquímica del Suelo, I.I.A.G. (CSIC), Apartado 122, 15080, Santiago de Compostela, España.

La apreciación de la progresiva degradación de los suelos ha llevado a que se hayan incrementado los estudios sobre el diagnóstico de la calidad, concepto que hoy en día suele definirse como la capacidad que tiene para tomar, almacenar y reciclar agua, minerales y energía, de forma que la producción vegetal sea máxima y la degradación medioambiental que se produzca sea mínima. En la caracterización de la calidad del suelo intervienen un gran número de propiedades físicas, químicas y biológicas, que se suelen seleccionar en virtud de su aptitud para discriminar los efectos de las prácticas de manejo sobre el suelo. Una de las propiedades que según algunos investigadores, cumpliría este requisito y que además, sería extraordinariamente sensible al estrés medioambiental, por lo que resultaría ser un buen indicador de la calidad bioquímica de los suelos, es la hidrólisis del diacetato de fluoresceína (FDA). Se admite que el uso del suelo conduce a una pérdida de su calidad, aunque su evaluación es difícil, por lo que no se pueden realizar fácilmente comparaciones entre suelos dedicados a usos diferentes. Dada la similitud entre muchas de las propiedades de los suelos gallegos y de los suelos chilenos de la Región de la Araucanía, en este trabajo en

una primera etapa, se procedió a evaluar la hidrólisis del FDA en suelos gallegos sometidos a diferentes usos (robledal, prado, cultivo de repollo, cultivo de nabos, etc.) además de suelos contaminados con cantidades crecientes de petróleo diesel. Los resultados obtenidos indican que todos los usos disminuyen la hidrólisis del FDA, respecto al robledal, donde existe un equilibrio bioquímico, y por ende, modifican la calidad del suelo, siendo el cultivo de nabos el que presenta la menor hidrólisis de FDA. Respecto a los suelos contaminados con petróleo, se observa que a mayor contaminación de los suelos, menor hidrólisis del FDA, la que va incrementando en la medida que los suelos se van recuperando con el paso del tiempo. Los resultados obtenidos nos permiten señalar a la hidrólisis del FDA, como una metodología rápida que da cuenta de la calidad bioquímica de los suelos. En la actualidad se está evaluando este parámetro con suelos de la IX Región sometidos a diferentes usos, con muy buenos resultados, ya que este parámetro correlaciona con la biomasa microbiana, y diversas actividades enzimáticas.

Se agradece al Programa INTERCAMPUS 2000, la concesión de la beca de Intercam-

bio para Profesores otorgada por la Agencia Española de Cooperación Internacional a M. Alvear, a Decanato de la Fac. de In-

geniería, Ciencias y Administración y a la Vicerrectoría Académica de la U. de La Frontera.

53

Suelos de la IX Región sometidos a agricultura orgánica: evaluación de propiedades bioquímicas

MARYSOL ALVEAR¹, NURIA VICENTE² Y CAMILA MONTECINOS³

¹Departamento de Ciencias Químicas, Universidad de La Frontera, Casilla 54-D, Temuco, Chile. malvear@ufro.cl

²Universidad de Santiago de Compostela, España.

³Centro de Educación Tecnológica, CET, Temuco, Chile.

El manejo sostenible de los suelos sólo se logrará cuando todos los actores involucrados hayan desarrollado una conciencia crítica de la importancia del uso de prácticas de manejo que conlleven al menor deterioro del medioambiente. Así, la promoción de conocimientos que digan relación con el manejo racional de los suelos, mínimo uso de agroquímicos, disposición de excretas animales, manejo de agua, etc. es de capital importancia para la formulación de estrategias de producción agrícola que combinen, por una parte mantener la calidad del suelo en el largo plazo, y por otra asegurar su rentabilidad. Es en este contexto que la agricultura orgánica representa una interesante alternativa de producción y por tanto, para su mejor aplicación, se hace imprescindible evaluar las propiedades bioquímicas tanto generales (C y N asociados a la biomasa microbiana del suelo y actividad de la dehidrogenasa), como las propiedades bioquímicas específicas, las que incluyen las actividades enzimáticas hidrolíticas exocelulares de los ciclos del carbono (b-glucosidasa), nitrógeno (ureasa)

y fósforo (fosfomonoesterasa). Además de los parámetros químicos, entre ellos el pH en agua, P Olsen y la materia orgánica, por mencionar algunos. La producción vegetal en agricultura orgánica depende principalmente de la liberación de nutrientes como una función de los procesos de mineralización en suelos. El objetivo del estudio consistió en determinar el efecto que tiene la fertilización orgánica en dos diferentes tasas de aplicación, en los parámetros bioquímicos tanto generales como específicos. Los suelos analizados, se muestrearon en el Centro de Educación y Tecnología (CET, Temuco) en Agosto de 2000. Uno de ellos correspondía a un suelo sometido por 12 años a fertilización orgánica en tasas de 30 toneladas de compost por hectárea (S1). El otro suelo, S2, sometido por 10 años a manejo orgánico, con fertilización de compost (8-10 toneladas por hectárea). Los resultados obtenidos indican que, S1, presenta valores más altos en todos los parámetros medidos, tanto químicos como bioquímicos. S1 presenta un pH de 7,2 en comparación al pH de 6,2 que pre-

senta S2. Se encontraron diferencias significativas en las actividades enzimáticas: dehidrogenasa y fosfomonoesterasa, al igual que en parámetros químicos como P Olsen, porcentaje de materia orgánica y en N-biomásico. Estos resultados sugieren que, la adición de una mayor cantidad de residuos orgánicos, por un período de tiempo más prolongado mantiene un buen nivel de materia orgánica en el suelo lo que conlleva a la activación de las poblaciones

microbianas responsables del suministro paulatino de N, P, S y microelementos, lo que se aprecia en las mayores actividades enzimáticas encontradas en S1.

Se agradece al Programa INTERCAMPUS 2000 la concesión de la beca de Intercambio otorgada por la Agencia Española de Cooperación Internacional a N. Vicente y al Proyecto DIDUFRO N° 9810.

54

Discriminación isotópica de ^{13}C rendimiento y componentes de rendimiento en genotipos de trigo (*Triticum aestivum* L.)

ERIKA CRUZ, PAOLA SILVA, HERMAN SILVA Y EDMUNDO ACEVEDO

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

El rendimiento en condiciones de estrés presenta una baja heredabilidad por lo que se han propuesto caracteres fisiológicos asociados como criterio de selección indirecta. El objetivo de este estudio es evaluar el uso de la discriminación isotópica de ^{13}C (D) como criterio de selección de genotipos de alto rendimiento bajo estrés hídrico. Para esto se utilizaron 30 genotipos de trigo panadero (*Triticum aestivum* L.), los que se sembraron en ensayos regado (R=550mm) y no regado (NR=350mm) durante la temporada 99-00. Se sembró en parcelas de 4 x 1,6 m, en suelo aluvial de la zona central de Chile. Se utilizó un diseño experimental alfa látice con 2 repeticiones. Se muestrearon pedúnculos a madurez fisiológica de cada genotipo y se secaron y molieron para evaluar la discriminación D con el método

de espectrómetro de masas. Los genotipos en R no presentaron diferencia significativa pero sí en NR. La D en R tuvo un promedio de 20,7 ($S_x=0,06$) y en NR el promedio fue de 19,35 ($S_x=0,09$). Existió una alta correlación ($r=0,548^{**}$) entre D y rendimiento bajo estrés. D en R sólo se correlacionó en forma significativa con espigas por m^2 ($r=0,36^*$), pero en NR el D se correlacionó positivamente con IC ($r=0,63^{***}$), espigas por m^2 ($r=0,37^*$), granos/ m^2 ($r=0,49^{**}$), gramos de grano por espiga ($r=0,57^{***}$) y tasa de producción de granos ($r=0,62^{***}$) y se observó una correlación negativa para antesis ($r=-0,4^*$) y madurez fisiológica ($r=-0,55^{**}$).

Trabajo financiado por FONDECYT 19907877

55

Diversidad de trigos existentes en el banco de germoplasma del CRI Quilamapu.

I - Características de los trigos creados en Quilamapu y de algunas variedades extranjeras

MARIO MELLADO Z.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.

Con el propósito de estudiar los trigos guardados en el Banco de Germoplasma del INIA, en el CRI Quilamapu, dicho material se clasificó en secciones, considerando su procedencia y características generales, y por algunas características agronómicas específicas de cada trigo como el hábito de desarrollo, altura de planta, color de grano y tipo de espiga. El germoplasma con requerimiento de vernalización alcanza a 1.615 entradas, de las cuales el 64,8 % corresponde a trigos de hábito alternativo, el 35,2% a trigos invernales, el 62,7% a tri-

gos semienanos; el 73,5% a trigos con grano café, y el 60,6% a trigos con espigas blancas barbadas. De los 2.987 trigos de primavera, sin requerimiento de vernalización, el 45,0% son semienanos (80-105 cm), el 31,9% son enanos (menos de 80 cm), el 22,3% son de altura standard (105-120 cm) y sólo un 0,8% son trigos altos (más de 12 cm). Además se determinó que el 63,0% de los trigos tiene grano café y que el 90,2% tienen espigas blancas con barbas, en tanto que solo un 0,2% son trigos con espigas café sin barbas.

56

Instituciones creadoras y características de las variedades de trigo cultivadas en Chile durante el siglo XX

MARIO MELLADO Z.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de investigación Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.

Las instituciones estatales, dependientes del Ministerio de Agricultura, que han sido responsables de una parte importante del mejoramiento genético de trigo en Chile desde 1926 hasta la actualidad han sido: el Departamento de Genética y Fitotecnia, el De-

partamento de Investigaciones Agrícolas y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Sin embargo, deben mencionarse algunas instituciones privadas muy importantes en este aspecto, tales como la Sociedad Nacional de Agricultura, el Campo Experi-

mental Semillas Baer y la Universidad Católica de Chile. Durante el siglo XX se han cultivado alrededor de 235 variedades de trigo. Según este estudio, entre 1921 y 1940, se sembraron casi exclusivamente trigos harineros, en tanto que entre 1941 y 1970 de las 64 variedades cultivadas, 14% eran candeales, 23% trigos harineros invernales,

25% harineros de hábito alternativo y 38% harineros de primavera. Entre 1971 y 2000, se habrían cultivado 148 variedades de las cuales un 10,8% fueron trigos candeales, 18,9% harineros invernales, 30,4% harineros de hábito alternativo y 39,9% harineros de primavera.

57

Efecto de la humedad relativa del aire sobre la humedad del grano, peso del hectólitro y peso de 1.000 semillas en trigos (*Triticum aestivum* L.) de invierno y primavera

MARIO MELLADO Z., FILOMENA VENEGAS T.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.

Entre abril de 1997 y marzo de 1999 se estudió el efecto de la humedad relativa sobre los cambios en la humedad del grano, el peso del hectolitro y el peso de 1.000 semillas en 10 variedades de invierno y hábito alternativo y 12 variedades de primavera. El trabajo se efectuó en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional Quilamapu, Campo Experimental Santa Rosa (Lat. 36°31'34" S., Long. 71°54'40" O. y alt. 220 m.s.n.m.), Chillán, Chile. Durante los 24 meses de estudio los trigos se mantuvieron en una bodega sin control de la humedad relativa. Las semillas estuvieron guardadas en sacos

de género que tenían una porosidad equivalente a 62 mesh, y semanalmente se les determinaba la humedad, el peso del hectolitro, y el peso de 1.000 semillas. Los resultados demostraron que la humedad del grano y el peso de 1.000 semillas están positivamente correlacionadas con la humedad relativa, en tanto que ésta tiene una relación inversa con el peso del hectólitro. Los valores mínimos y máximos de humedad del grano fueron muy similares en todas las variedades estudiadas; sin embargo, esos mismos intervalos fueron propios de cada variedad cuando se trata del peso del hectólitro y del peso de la semilla.

58

¿Es posible substituir las importaciones chilenas de concentrados proteicos?

MARIO MERA K ¹, E VON BAER VL ² Y SERGIO HAZARD T. ¹

¹INIA-Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile. mmera@carillanca.inia.cl

²Campex Semillas Baer, Casilla 87, Temuco, Chile.

La demanda mundial por materias ricas en proteína aumenta a razón de 3% a 4% anual y se pronostica que las proteínas vegetales se convertirán a mediano o corto plazo en un recurso de alto valor estratégico. En Europa se teme que la fuerte concentración de la producción de soya en tres países (USA, Brasil y Argentina), conduzca a un aumento del precio de la proteína vegetal en el mercado mundial, o lo que es peor, a una oferta insuficiente, con un consecuente deterioro de la industria porcina y avícola. Se ha propuesto un "plan para la proteína", impulsando los cultivos proteaginosos y oleaginosos con investigación de mediano y largo plazo. Para cubrir sus necesidades, Chile desembolsa anualmente 97,3 millones de dólares en la importación de aproximadamente 200 mil toneladas de proteína en la forma de concentrados vegetales, y la tendencia es claramente al alza. Es conveniente analizar a tiempo si nuestro país seguirá siendo un importador o intentará producir parte de sus necesidades de proteína. Las posibilidades de producir un grano proteico en Chile están en el sur, zona donde predominan los cereales y se requiere con urgencia de alternativas de rotación rentables. Si se buscara substituir la mitad de nuestra importación anual de proteína, se requeriría producir alrededor de 345 mil toneladas de grano de lupino de la especie *L. angustifolius*. Tal producción demandaría sembrar unas 170 mil hectáreas, con un enorme impacto en la agricultura de la

zona sur. La competitividad de un grano proteico producido en Chile probablemente estará fundada en un rendimiento mínimo cercano a mil kilos de proteína por hectárea. Este rendimiento de proteína exige altos rendimientos de grano, pero la experiencia de buenos agricultores indica que serían alcanzables. Las posibilidades de lograr un promedio regional de mil kilos de proteína por hectárea pueden aumentar con el apoyo de la investigación. Aproximadamente 25% del grano de lupino corresponde a cáscara, en comparación a 9% en la arveja. La cáscara tiene 2-3% de proteína en comparación a 38-42% en los cotiledones, en consecuencia, la disminución de la proporción de cáscara incrementa el promedio de proteína del grano entero. Si la cáscara delgada se incorpora en lupinos que ya han sido mejorados para mayor proteína, el tenor proteico del lupino de hoja angosta podría llegar a 34% o más, valor cercano al de la soya. La pared de las vainas del lupino es tres veces más gruesa en *L. angustifolius* que en la arveja. Si el grosor de la pared de las vainas del lupino se redujera aproximadamente a la mitad, se estima que el rendimiento de grano podría aumentar en 25%. Modificaciones como las mencionadas, aún cuando fueran parciales, mejorarían substancialmente la competitividad del lupino y podrían repercutir fuertemente en la agricultura sureña.

Reconocimientos: Proyecto FONDECYT 1000609

Efecto de la interacción SO_4^- -Al-pH sobre el desarrollo en solución nutritiva de *Lolium multiflorum* cv. Montblanc

MARÍA DE LA LUZ MORA G., ERIKA VISTOSO G. Y FELIPE GALLARDO A.

Departamento de Ciencias Químicas, Facultad de Ingeniería y Administración, Universidad de La Frontera, Casilla 54-D, Temuco, Chile. mariluz@ufro.cl; marieri@cv.cl; gallardo@ufro.cl

El desarrollo vegetal en suelos ácidos se ve seriamente afectado; debido a la toxicidad provocada por Al, caracterizándose por una reducción del follaje como consecuencia directa de reducción en la elongación de la raíz por efecto de las especies Al^{3+} y $\text{Al}(\text{OH})^{2+}$. Test realizados por Gallardo *et al.* (1999) indican que 100 a $200\mu\text{M}$ Al afectan en distinto grado la longitud radical en especies forrajeras. Kinraide and Parker (1987), Tanaka *et al.* (1987) atribuyen a la formación de complejos AlSO_4^+ y/o precipitación, la reducción de la toxicidad de Al^{3+} por iones SO_4^- . Por otro lado, existe escasa información sobre el efecto de relaciones S/P en la producción vegetal. Esta investigación permitió establecer el efecto de soluciones nutritivas (Taylor and Foy, 1985) que incluyeron como tratamientos tres concentraciones de SO_4^- (0,1; 0,2 y 0,3mM) como CaSO_4 con tres valores de pH (4,0; 5,0 y 5,5) y tres niveles de Al (0, 100 y $200\mu\text{M}$) como AlCl_3 , manteniendo concentración constante 0,1mM P, sobre la producción de ms *Lolium multiflorum* cv. Montblanc durante 90 días, en cámara de

crecimiento bajo condiciones controladas de temperatura, humedad y fotoperíodo. El diseño experimental correspondió a bloques completamente al azar con tres repeticiones, evaluado por análisis de varianza y test de Duncan. La ms foliar (g/pote) mostró diferencias significativas en todos los tratamientos ($p < 0,05$). Las relaciones entre Al/P y Al/S radical presentaron r^2 de 0,66 y 0,64 con la ms foliar. El contenido de Al radical se correlacionó linealmente con la ms radical (r^2 0,88). El P radical se correlacionó directamente con el Al radical y la ms foliar con r^2 de 0,93 y 0,70, respectivamente. El incremento de la relación S/P no mostró un efecto significativo sobre el contenido de S y P radical en relación con la producción de ms foliar. La especiación química efectuada en los tratamientos, determinada por el programa de equilibrio GEOCHEM, indicó que los complejos de mayor importancia a pH 4,0 fueron AlHSO_4^+ y AlHPO_4^+ con niveles de 100 y $200\mu\text{M}$ de Al y todos los niveles de SO_4^- .

Financiado por proyecto FONDECYT Grant 1990-873

60

Actividad fosfatásica e hidratos de carbono total en agregados de suelos bajo cero labranza

ALFREDO MORALES L., FERNANDO BORIE B. Y MARYSOL ALVEAR Z.

Departamento de Ciencias Químicas, Facultad de Ingeniería, Ciencias y Administración, Universidad de La Frontera, casilla 54-D, Temuco, Chile.

Actualmente existe un justificado interés en evitar los procesos de degradación de los suelos, potenciar su estabilidad y si es posible, mejorar su calidad a fin de preservar este recurso de la naturaleza. De particular interés, resulta proteger las características microbiológicas y bioquímicas del suelo dada la importancia que los microorganismos y enzimas tienen en muchos de los procesos que ocurren en el suelo, como por ejemplo el ciclado de nutrientes tan importantes como carbono, nitrógeno, fósforo y azufre. Como una respuesta a la necesidad de estabilizar y proteger los suelos, han surgido prácticas agronómicas conservacionistas siendo una de ellas la labranza reducida cuya principal contribución es incrementar la biomasa microbiana y la actividad enzimática en los horizontes superficiales. Por lo anterior, comprender los mecanismos implicados en el incremento y conservación de la biomasa microbiana y enzimas del suelo resulta de sumo interés; al respecto los agregados de suelo y los procesos de agregación parecen tener una importancia de primer orden. Los microorganismos influyen en los procesos de agregación a la vez que los agregados podrían actuar como locus protectores de enzimas y microorganismos. Al respecto, comprender la distribución de los microorganismos y las actividades enzimáticas del suelo en las distintas fracciones de agregados además de

conocer la estabilidad de los mismo, ayudará a comprender los mecanismos señalados y podría tener aplicaciones en el manejo de los suelos. En este sentido, de particular interés resulta analizar la fosfatasa una enzima que moviliza fósforo y los carbohidratos totales los cuales actúan como agentes cementantes de agregados. Por lo tanto el objetivo de este trabajo fue determinar la estabilidad al agua de los agregados de suelos y los niveles de actividad fosfatásica e hidratos de carbono totales en suelo completo y agregados, en sistemas bajo Cero Labranza (4, 7 y 20 años de Cero Labranza). Los resultados señalan que existen significativas diferencias a los 4, 7 y 20 años de Cero Labranza tanto en la estabilidad al agua de los agregados, la actividad fosfatásica y los hidratos de carbono totales. Hubo también, diferencia significativas en la distribución de la actividad fosfatásica e hidratos de carbono total entre las distintas fracciones de agregados. Los resultados señalan diferencia en la estabilidad al agua de los agregados y que existen fracciones de agregados donde existe mayores niveles de actividad fosfatásica y de hidratos de carbono totales.

Financiamiento: Proyecto N° IN-02/00, Dirección de Investigación y Desarrollo, Universidad de La Frontera

Agradecimientos: A Don Carlos Crovetto, Fundo Chequén.

61

Implementación de una metodología de terreno para la estimación de emisividad de suelos agrícolas en la banda espectral 7-18 mm: aplicación en la Región Metropolitana

LUIS MORALES S.¹, JUAN C. PARRA² Y WILFREDO VERA¹

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

²Departamento de Ciencias Físicas, Universidad de la Frontera, Chile.

En la actualidad no existe en Chile una evaluación de emisividades para diferentes series de suelo. La medición de este parámetro en los suelos permite obtener datos sintéticos del comportamiento del suelo, que es el reflejo de las características y propiedades intrínsecas del sistema. La interpretación y correlación de los valores de emisividad de los suelos, permitirá obtener antecedentes que se podrán relacionar directamente con la aptitud de uso y manejo que tengan éstos. Desde el punto de vista de la radiometría de campo su estimación es, en general, difícil de realizar ya que la radiancia cuantificada por el radiómetro es el resultado de una doble contribución: la emisión propia del medio y la reflexión en él de la radiancia procedente de los alrededores.

En este trabajo se implementa un método de campo para medir emisividades que está basado en una técnica de radiometría pasiva, inicialmente desarrollado por Buettner y Kern (1965) para medidas de laboratorio. Básicamente consiste en la utilización de una caja de paredes rígidas, construida de aluminio, en cuya base se sitúa la muestra a medir. En la parte superior de la caja se utilizan dos techos intercambiables, un techo frío construido de material reflector y otro caliente construido con un material emisor, que van fijados a un radiómetro que trabaja en la banda espectral de los 7-18 mm, tiempo de respuesta de 500 ms y con una precisión de un 2 %. La aplicación del método es realizada en la serie Santiago y Maipo de la Región Metropolitana.

62

Evaluación del medidor de clorofila SPAD 502 en la determinación de niveles de nitrógeno foliar en maíz

RAFAEL NOVOA SOTO-AGUILAR¹ Y NICOLÁS VILLAGRÁN ARANEDA²

¹Departamento de Recursos Naturales, Laboratorio de Cartografía Digital y Análisis de Imágenes, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) CRI La Platina, Chile.

²Ingeniero Agrónomo.

La agronomía requiere de mediciones objetivas de parámetros biofísicos que permi-

tan, en terreno, hacer una evaluación de la condición nutricional de un cultivo. Con el

objetivo de evaluar el uso del medidor de clorofila Minolta SPAD 502 como un indicador del contenido de N en hojas de maíz, variedad INIA-160, se estableció un ensayo de campo, de este cultivo, en la Estación Experimental La Platina, en un suelo de la serie Maipo. Un análisis de suelo efectuado mostró que el suelo tenía 12 ppm de N. Para asegurar un buen nivel de P y K se aplicó, a la siembra, 169,78 Kg/ha de super fosfato triple y 100 Kg/ha de sulfato de potasio. Se aplicó cuatro tratamientos de fertilización nitrogenada aplicando urea, 0-100-200 y 400 kg/ha, con cuatro repeticiones, dispuestas en bloques al azar. La mitad de esta dosis se aplicó a la siembra y a 6-7 hojas se aplicó el resto. Se muestreó las hojas más recientemente maduras del maíz en cada tratamiento. A ellas se les determinaron los niveles de clorofila con el Spad. Se hizo diez mediciones por hoja, en el limbo, 5 a cada lado de la vena central, en 4 plantas por tratamiento. A esas mismas hojas se les midió el contenido de N en laboratorio. Las mediciones se hicieron en dos épocas cuando el maíz tenía 5 a 6 hojas y poco después de la floración. Por otra parte, se hizo análisis de Zn, Cu, Fe, Mg y Mn en hojas para comprobar que no se produjo efectos de otras deficiencias en los niveles de clorofila y estos análisis dieron conteni-

dos sobre los niveles críticos para los elementos analizados. De acuerdo a los resultados obtenidos, las mediciones de clorofila realizadas con el SPAD 520 y el análisis de % N, están altamente correlacionados. Así, en la primera fecha se obtuvo un $r^2 = 0,88$ y en la segunda fecha un $r^2 = 0,81$. Ello confirma lo obtenido en otros estudios hechos en maíz y trigo, Blackmer *et al.* (1994), Wood *et al.* (1992) y Melinao y otros (1999). Para interpretar el significado de las lecturas SPAD se ha sugerido usar valores relativos entre sectores que se considera con N adecuado y aquellos con deficiencia, menos de un 95 % del valor del adecuado. En nuestro caso y para la primera época, valores de spad inferiores a 35,4, equivalentes a un contenido de N de 1,84 % en las hojas, estarían indicando que es necesario aplicar N. En la segunda época valores SPAD inferiores a 55 serían críticos. Una gran ventaja de este medidor es que no es necesario destruir las hojas para hacer el análisis. También se ha postulado su importancia para mejorar la eficiencia de las aplicaciones de nitrógeno, especialmente en áreas donde se produce maíz y donde halla peligro de incremento de nitratos en las aguas subterráneas o para detectar inicio de senescencia.

63

Acidificación y saturación de bases en suelos de la cordillera de la costa, VI Región de Chile

JOSÉ D. OPAZO A., M. ADRIANA CARRASCO R. Y M. ANGÉLICA ALDUNATE Z.

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Casilla 1004, Santiago, Chile. jopazo@uchile.cl

En los suelos graníticos de la Cordillera de la Costa de la VI Región de Chile, se han identificado sitios con valores de pH infe-

riores a 5,5 que estarían afectando en general los potenciales productivos, principalmente de las fabáceas. Se analizaron 14

muestras correspondientes a diferentes series de suelos en el área del secano interior de la Cordillera de la Costa. Se hicieron los siguientes análisis: pH en agua; cationes básicos intercambiables (Ca, Mg, Na, K), aluminio intercambiable (Al^{+3}) y acidez total a pH 8,2. Se calcularon: la capacidad de intercambio catiónico (CIC) por suma de los cationes básicos y de la acidez total, la CIC efectiva (CICE) por suma de los cationes básicos y del Al^{+3} , la saturación de bases ($\frac{\text{bases} \times 100}{\text{CIC}}$) y la saturación de Al^{+3} con respecto de la CICE ($\frac{Al^{+3} \times 100}{\text{CICE}}$). El valor promedio de pH fue 5,5, lo que indica un proceso de acidificación de estos suelos, ya que, a la fecha, un 50% tienen un pH fuertemente ácido. Los contenidos de Ca fueron medios a bajos, los de K en general fueron bajos y los de Mg en general fueron medios a altos. La CIC varió entre 5,2 a 16,5 cmol

(+) kg^{-1} . El promedio de saturación de bases fue de 50% y el de Al^{+3} 6,3 %. Se encontró una relación alta entre Ca intercambiable con la CIC, $R^2 = 0,73$. Esto puede explicar que, los otros coeficientes de determinación no fueran tan altos, como se esperaba, para pH con Al intercambiable, $R^2 = 0,64$; para pH con Ca, $R^2 = 0,54$ y para pH con saturación de Al^{+3} , $R^2 = 0,51$. La acidez es un factor limitante importante para la productividad de estos suelos y debiera corregirse mediante encalado, pero, las normas de manejo del problema pasan por la evaluación de los costos y la experimentación de campo; en la mayoría de los suelos estudiados el Ca y K son insuficientes para una agricultura de altos rendimientos.

Investigación financiada por el Proyecto FONDECYT N° 1950757

64

Uso de análisis multivariado en la caracterización y evaluación fenológica y agronómica de accesiones de lentejas (*Lens culinaris* Medik)

MARIO PAREDES C., RICARDO BARRA S., VIVIANA BECERRA V. Y IVÁN MATUS T.
INIA-CRI Quilamapu, Chillán, Chile. mparedes@quilamapu.inia.cl

Se evaluó la diversidad de una muestra representativa de accesiones de lentejas chilenas e introducidas a través de 13 características fenológicas y agronómicas como: días a emergencia, floración, madurez fisiológica y de cosecha, altura de planta, producción de materia seca, rendimiento en grano, componentes de rendimiento y calibre de grano. Para el análisis estadístico se utilizaron los Componentes Principales y de Agrupamiento. El material vegetal se sembró en el Campo Experimental Santa Rosa,

CRI-Quilamapu, Chillán. El análisis descriptivo indicó la presencia de una amplia variabilidad de las características evaluadas. El análisis de Componentes Principales y de Agrupamiento permitió agrupar y detectar a grupos de genotipos con variadas características. El análisis de Componentes Principales distribuyó a las accesiones de acuerdo a su calibre, peso de los granos, precocidad, rendimiento y componentes de rendimiento. El análisis de Agrupamiento ubicó a un 79,6% del germoplasma

chileno de lenteja en un grupo, cuya principal característica fue su precocidad, mayor calibre y peso de los 100 granos. Estos análisis fueron capaces de identificar acce-

siones con buenas características fenológica y agronómicas que podrían ser de gran utilidad para un programa de mejoramiento genético de esta especie.

65

Síntesis de proteínas *in vivo* en respuesta a deficiencias de fósforo en lupino blanco

ENRIQUE PEÑALOZA H.¹, JOSÉ MARTÍNEZ O.², MANUEL GIDEKEL³
Y LUIS J. CORCUERA⁴

¹Departamento Producción Vegetal, INIA Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile.

²Departamento Biología Molecular, Universidad de Concepción, Casilla 160, Concepción, Chile.

³Departamento Agroindustria, Universidad de la Frontera, Casilla 54-D, Temuco, Chile.

⁴Departamento Botánica, Universidad de Concepción, Casilla 160, Concepción, Chile.

Los estreses ambientales provocan alteraciones morfológicas y/o metabólicas que normalmente afectan la expresión génica, traduciendo finalmente en represión, sobre-expresión, o inducción de nuevas proteínas. En plantas, se ha demostrado que el estrés por deficiencias de fósforo (P) activa un sistema de rescate que les permite utilizar más eficientemente sus reservas y mejorar su capacidad para adquirir P del ambiente. En lupino blanco (*Lupinus albus* L), este sistema de rescate comprende alteraciones morfológicas (inducción de raíces proteoideas), y metabólicas (exudación de citrato), ofreciendo un modelo ideal para analizar los cambios moleculares que ocurren durante la exudación de ácidos orgánicos. Como primera aproximación al estudio de la expresión génica asociada a esta estrategia adaptativa, se analizó el perfil bidimensional de proteínas sintetizadas *de novo* mediante marcaje *in vivo* con 35S-metionina. El marcaje radiactivo se hizo en raicillas proteoideas previamente evaluadas por su capacidad para exudar citrato, con el propósito de disponer de información que permitiera comparar los perfiles de proteínas, con los niveles de exu-

dación del tejido analizado. Las proteínas se extrajeron desde plantas mantenidas en ausencia de P, en presencia de 0,1 mM P, y rescatadas desde una condición de deficiencia de P. Los análisis fluorográficos de geles bidimensionales permitieron detectar diferencias en los perfiles de proteínas sintetizadas *in vivo*, ya sea entre plantas deficientes en P con marcadas diferencias en su capacidad de exudación, entre plantas deficientes y suficientes en P (0,1 mM), así como entre plantas deficientes en P y aquellas rescatadas de la deficiencia de P. Estos cambios en el patrón de síntesis de proteínas observados en respuesta a los diferentes tratamientos de P, proveen evidencias sobre la ocurrencia de alteraciones moleculares específicas a la exudación de citrato en lupino blanco. Consecuentemente, tanto el tejido radical como los tratamientos de P utilizados, parecen ser un modelo adecuado para estudiar la expresión génica asociada a la exudación de ácidos orgánicos en esta especie.

Proyecto financiado por FONDECYT (2990040) e INIA Carillanca (209-16)

La deficiencia de fósforo provoca alteraciones en la concentración de citrato en raíces de lupino blanco

ENRIQUE PEÑALOZA H.¹, JOSÉ MARTÍNEZ O.² Y LUIS J. CORCUERA³

¹Departamento Producción Vegetal, INIA Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile.

²Departamento Biología Molecular, Universidad de Concepción, Casilla 160, Concepción, Chile.

³Departamento Botánica, Universidad de Concepción, Casilla 160, Concepción, Chile.

El lupino blanco (*Lupinus albus* L.) es una especie adaptada a suelos de baja disponibilidad de fósforo (P), atribuido a su capacidad de exudar cantidades significativas de citrato en la rizósfera. Esta sobresaliente característica sugiere al lupino blanco como una especie modelo para estudiar los mecanismos fisiológicos y moleculares asociados con la exudación de ácidos orgánicos en tejidos vegetales. Como primera etapa de una investigación dirigida a identificar genes asociados con esta estrategia adaptativa, se estudió la relación entre el citrato exudado y la concentración de citrato en el tejido de: a), raicillas proteoideas de plantas mantenidas en ausencia de P por 32 días después del trasplante (DDT) y b), plantas rescatadas de la deficiencia de P a los 24 DDT. La exudación (y) y concentración de citrato en raicillas proteoideas (x) se ajustó a la función $y = 0,29 - 0,047x + 2,94x^2$ ($r^2 = 0,40^{**}$) sugiriendo que la exudación ocurriría mediante un mecanismo activo, cuando se alcanza una concentración determinada de citrato en el tejido (10 a 12

$\mu\text{mol g peso fresco}^{-1}$, en las condiciones en que se realizó este estudio). Bajo este umbral de concentración la exudación ocurriría por difusión pasiva, característica observada en ápices de raíces normales. En plantas rescatadas de la deficiencia de fósforo mediante la adición de 0,1 mM P a los 24 DDT, la exudación de citrato se redujo a nivel de las plantas suficientes en P a los 2 días de agregado el P, y se asoció con una significativa reducción en la concentración de citrato en el tejido. Estos resultados permiten concluir que: a), la acumulación de citrato es una condición necesaria para que ocurra exudación en un tejido determinado b), la exudación de citrato se localiza en sitios específicos a lo largo de una raíz proteoidea, caracterizados por una acumulación de este ácido orgánico y c), la disponibilidad de P interno modularía la exudación, directa o indirectamente, a través de su efecto en la inhibición de la síntesis de citrato.

Proyecto financiado por FONDECYT (2990040) e INIA Carillanca (209-16)

67

Relación entre pH-H₂O, pH-KCl, pH-CaCl₂ y otras características químicas en suelos de la IX Región

ANGÉLICA SADZAWKA R.¹, ADOLFO MONTENEGRO B.²,
RICARDO CAMPILLO R.² Y CARLOS ROJAS W.¹

¹INIA-CRI La Platina, Chile. asadzawk@platina.inia.cl; crojas@platina.inia.cl

²INIA-CRI Carillanca, Chile. rcanpill@carillanca.inia.cl; amontene@carillanca.inia.cl

En 139 muestras de suelos superficiales, correspondientes a 73 trumaos, 28 transicionales, 31 rojos arcillosos y 7 graníticos, de la IX Región, muestreados para el Programa de Recuperación de Suelos Degradados, se determinaron las relaciones entre pH_{H₂O}, pH_{KCl}, pH_{CaCl₂} y otras características químicas. Un modelo lineal fue el que pro-

porcionó la mejor relación entre los distintos pH, sin embargo, los coeficientes de regresión indican que el pH_{KCl} explica sólo el 22,5% de la variación del pH_{H₂O} y el pH_{CaCl₂} el 63,9% y el 59,4% de la variación en el pH_{H₂O} y pH_{KCl} respectivamente. Por lo tanto, no es posible convertir uno en otro los valores de pH.

pH _{H₂O}	=	0,471pH _{KCl}	+ 3,202	R ² =0,225
pH _{H₂O}	=	0,916pH _{CaCl₂}	+ 0,743	R ² =0,639
pH _{KCl}	=	0,989pH _{CaCl₂}	- 0,253	R ² =0,594

Considerando los rangos de pH en los suelos analizados, el pH_{H₂O} es en promedio 0,6 unidades superior al pH_{KCl} y 0,3 unidades superior al pH_{CaCl₂}. Por otra parte, el pH_{KCl} es en promedio 0,3 unidades inferior al pH_{CaCl₂}. Los mejores modelos, que explican entre un 78,4% y 94,0% de la variación entre los distintos pH, fueron de regresión li-

neal múltiple y que consideran: (i) para el pH_{H₂O}, el pH_{CaCl₂} y el logaritmo de la materia orgánica (%); (ii) para pH_{KCl}, el logaritmo del Al intercambiable (cmol+/kg), el logaritmo de la materia orgánica (%) y el pH_{CaCl₂}; y (iii) para pH_{CaCl₂}, el pH_{H₂O}, el pH_{KCl} y la capacidad de intercambio cationes efectiva (CICE) (cmol+/kg).

pH _{H₂O}	=	0,984pH _{CaCl₂} - 0,205Ln(MO) + 0,867	R ² = 0,784
pH _{CaCl₂}	=	0,439pH _{H₂O} + 0,497pH _{KCl} + 0,0115CICE + 0,234	R ² = 0,902
pH _{KCl}	=	-0,125Ln(Al _{int}) + 0,258Ln(MO) + 0,434pH _{CaCl₂} + 1,723	R ² = 0,940

Estos modelos indican que existe interrelación significativa entre $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ y $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$ y entre pH_{KCl} y $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$, pero no entre $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ y pH_{KCl} . Un incremento de materia orgánica disminuye el $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ pero aumenta el pH_{KCl} , lo cual significa que la diferencia entre $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ y pH_{KCl} disminuye al aumentar el contenido de materia orgánica. La CICE au-

menta significativamente el $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$, cuando es superior a 8 cmol^+/kg . El Al intercambiable es la principal fuente de variación del pH_{KCl} pero no influye significativamente en los valores de $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ ni de $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$.

Proyecto realizado con el apoyo financiero del Servicio Agrícola y Ganadero

68

Estimación del Fe (II) foliar para el diagnóstico de la clorosis férrica en plantas

ANGÉLICA SADZAWKA R.¹, RAFAEL RUIZ S.¹ Y JORGE VILLANUEVA A.²

¹INIA-CRI La Platina, Chile. asadzawk@platina.inia.cl; rruiz@platina.inia.cl

²WEISSER Laboratorio. aw.stgo@entelchile.net

El análisis de tejidos vegetales es una de las herramientas más útiles para diagnosticar desórdenes nutricionales, ya que las plantas deficientes usualmente contienen cantidades menores del elemento deficitario que las plantas sanas. Sin embargo, el hierro es un elemento esencial, y probablemente el único, que a menudo se escapa a esta definición más simple de deficiencia, ya que es común que el contenido de hierro total de plantas cloróticas sea igual o mayor que el de plantas normales. Esta conducta anómala se debe a que el Fe tiene como principal función metabólica la de actuar como un sistema reversible de óxido-reducción, en el cual la forma reducida Fe(II) es la fracción fisiológicamente activa y esencial en la síntesis de clorofila. Además, el hierro es componente de varias enzimas, como las peroxidasas, cuya actividad disminuye cuando el suministro de hierro es deficiente. Con el objetivo de definir una técnica para diagnosticar la clorosis férrica en plantas, se determinó el

Fe total y las condiciones operativas óptimas del análisis de Fe(II) y de la actividad de peroxidasas en tejidos vegetales de frejoles y frutillas cultivadas en soluciones nutritivas con diferentes concentraciones de Fe y en hojas de arándanos, duraznero frutillas, limoneros, perales y vides, con y sin sintomatología de clorosis, desarrollados en el campo. Entre las especies estudiadas, solamente en el limonero hubo relación entre el Fe total y la clorosis férrica, mientras que no existió una relación consistente en el resto de las especies estudiadas. Los resultados de los análisis de Fe (II), en cambio, mostraron gran sensibilidad para detectar las diferencias de sintomatología carencial. La estimación de la actividad de peroxidasa es una técnica de aplicación limitada, ya que resultó sensible a la deficiencia de hierro sólo en frejol, duraznero y limonero, pero no en arándanos, frutillas, perales y vides. Los resultados indicaron que los análisis de Fe(II) y de peroxidasas deben realizarse en el teji-

do fresco, el cual puede almacenarse en bolsa plástica, a temperatura ambiente o refrigerada, hasta por 48 horas. El mejor mé-

todo para Fe(II) fue el de extracción con o-fenantrolina y determinación por espectrofotometría de absorción atómica.

69

Flujos de nitrógeno provenientes de dos fuentes nitrogenadas en una pradera de *Lolium perenne* cv. Nui

MAURICIO A. SALAZAR¹ Y MARÍA DE LA LUZ MORA G.²

¹Departamento de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, P. O. 54-D, Temuco, Chile.

²Departamento de Ciencias Químicas, Facultad de Ingeniería y Administración, Universidad de La Frontera, P. O. 54-D, Temuco, Chile. mariluz@ufro.cl

Los suelos de pradera son sistemas muy complejos que proveen el recurso base para la producción primaria y por lo tanto la producción animal, en estos ocurren una serie de reacciones y flujos de nutrientes íntimamente relacionados. El flujo de las diferentes formas de nitrógeno influye positivamente en los aspectos productivos y sus pérdidas por lixiviación pueden tener efectos negativos tanto en el medio ambiente como en la economía del uso del nitrógeno. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto del flujo de nitrógeno en distintas formas nitrogenadas provenientes de los fertilizantes urea y nitrato de sodio; utilizadas frecuentemente en la fertilización de praderas. El ensayo comparó la movilización de los diferentes tratamientos de nitrógeno en tres aplicaciones (0, 50 y 100 kg ha⁻¹, respectivamente). Se realizaron muestreos de suelo para determinar, en húmedo, las concentraciones de las formas inorgánicas N-NO₃⁻ y N-NH₄⁺ a tres profundidades diferentes (0-10 cm, 10-20 cm y 20-40 cm).

Además, en la pradera se evaluaron la producción de materia seca y el contenido de nitrógeno foliar. Los resultados obtenidos indican que los contenidos de N-NO₃⁻ y N-NH₄⁺, en general, se diferenciaron significativamente del tratamiento testigo, en todos los muestreos a partir de las capas superiores del suelo y luego en las capas inferiores en todo el perfil evaluado. Por otro lado, con las dosis más altas de nitrógeno hubo pérdidas por lixiviación de N-NO₃⁻ a través del perfil de suelo. La máxima respuesta en producción de materia seca se observó con 100 kg ha⁻¹ de N, con valores promedio 5632 y 5036 kg ms ha⁻¹ con los fertilizantes urea y nitrato de sodio, respectivamente, en los tres cortes y durante un período de seis meses. La adición de las diferentes dosis de nitrógeno produjo un efecto significativo sobre la cantidad de N absorbido, lo cual se correlacionó con el contenido de materia seca del forraje.

Agradecimientos: Financiado por proyecto FONDECYT Grant 1990-873.

70

Relación entre biomasa microbiana y calidad de un suelo rojo arcilloso, IX Región

ITILIER SALAZAR, GRACIELA PALMA Y CRISTIAN ALZOLA

Departamento Ciencias Químicas, Facultad Ingeniería, Ciencias y Administración,
Universidad de La Frontera, Casilla 54-D, Temuco, Chile.

El uso/manejo de un suelo es determinante en la sustentabilidad del recurso. La utilización de sistemas de manejo respetuosos del suelo contribuye a la mantención o enriquecimiento en carbono orgánico el que está asociado a una mejoría en las propiedades físicas, químicas y biológicas incluyendo la porosidad, actividad microbiana y disponibilidad de nutrientes. En un ecosistema de la IX región que comprende bosque, suelo agrícola y pradera, se determi-

naron las propiedades físico-químicas y se estudiaron, por los métodos clásicos, la biomasa y actividad microbiana. Se encontraron diferencias significativas entre los parámetros de cada suelo y una estrecha correlación de la materia orgánica con la biomasa microbiana y nutrientes inorgánicos aportados por ésta. Los resultados sugieren diferencias significativas en la salud/calidad de los suelos estudiados.

71

SuperAraucana-INIA: Una nueva variedad de lenteja (*Lens culinaris* Med.) chilena de grano grande

JUAN TAY U, ANDRÉS FRANCE I. Y MARIO PAREDES C.

Centro Regional de Investigaciones Quilmapu, Casilla 426, Chillán, Chile. Jtay@quilmapu.inia.cl

SuperAraucana-INIA es una nueva variedad de lenteja de grano grande, obtenido del cruzamiento compuesto entre (Araucana-INIA x Tekoa) x De la Mata, efectuado en el Centro Regional de Investigaciones Quilmapu en 1984. Su principal característica es una alta producción de granos de 7 mm, denominados "lentejón" en el mercado interno, destacándose sobre la lenteja corriente y el producto importado. El peso de 100 semillas es de aproximadamente 7,9 g SuperAraucana-INIA produce sobre un 40% más de granos de 7 mm que Araucana-

INIA, la más difundida variedad de lenteja en el país. SuperAraucana-INIA, presenta una buena adaptación y alto potencial de rendimiento a las distintas localidades del secano interior, costero y pre-cordillera, de las regiones del Maule y Bío-Bío, respectivamente. Es susceptible a la roya de la lenteja, causada por el hongo *Uromyces fabae* sp. *lentis*. Siendo necesaria su protección con fungicidas, especialmente en el secano costero, en siembras que se hacen en invierno en suelo de loma y en primavera en suelo de vega.

72

Efecto de tres sistemas de labranza de suelos sobre los componentes de rendimiento en trigo (*Triticum aestivum*)

R. VILLA Y J. MENDEZ

Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Chile.

El cultivo del suelo por medio de arados y rastras, es en sí, un conjunto de labores que constituyen las principales acciones de manejo del suelo para realizar una siembra. La idea que permanece por muchos años en los agricultores es realizar mientras más labores es mejor para obtener mayores resultados. Sin embargo, hoy se piensa en realizar el menor número de labores con el objetivo de disminuir los daños a la estructura del suelo y que con menores costos se pueden obtener resultados comparables. En la presente investigación se sembró trigo bajo los siguientes métodos de preparación del suelo: una labor de arado de vertederas y una

labor de rastra offset; una labor de arado de discos y una labor de rastra offset; una labor de rastra offset, y siembra sin labor. Los resultados mostraron que los tratamientos en que el suelo se roturó con arados la densidad aparente fue significativamente menor, pero los rendimientos no presentaron diferencias con el tratamiento en el cual sólo se utilizó rastra. En general, se demostró que la labranza con uso de rastra es una buena alternativa manteniendo una buena densidad durante el desarrollo del cultivo, mayor rendimiento, y además de presentar el menor costo asociado.

73

Evaluación del índice de vegetación de la diferencia normalizada (NDVI) en la detección de niveles de nitrógeno en maíz

NICOLÁS VILLAGRÁN ARANEDA¹ Y RAFAEL NOVOA SOTO-AGUILAR²¹Ingeniero Agrónomo.²Departamento de Recursos Naturales, Laboratorio de Cartografía Digital y Análisis de Imágenes, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) CRI La Platina, Chile.

La percepción remota, es la tecnología que emplea sensores tales como: cámaras fotográficas convencionales o cámaras digitales, sensibles a la radiación electro-

magnética dentro y fuera del espectro visible, con el objetivo de obtener información a distancia sobre rasgos del paisaje. Se han propuesto una serie de relaciones entre dis-

tintas bandas del espectro electromagnético, generalmente el rojo y el infrarrojo cercano, cuyo objetivo es cuantificar el vigor y la abundancia de la vegetación en imágenes adquiridas por cámaras digitales multiespectrales. Este tipo de relaciones recibe el nombre genérico de "Índices de Vegetación", los que han sido utilizados para derivar tanto la biomasa como el índice de área foliar de la vegetación que cubre un área (Spencer y Spry, 1999). Probablemente el índice de vegetación más comúnmente utilizado es el "Índice de Vegetación de la Diferencia Normalizada" (NDVI), el cual contempla la diferencia entre el infrarrojo cercano y el rojo, dividido por la suma de ambos ($(IRC-R)/(IRC+R)$). Este abarca un rango que va desde -1.0 hasta +1.0, con la vegetación en el rango positivo (Spencer y Spry, 1999). Resulta poco clara la base biológica que sustenta la utilización de este índice. Sin embargo, su utilización es mundialmente aceptada en diversas áreas de los

recursos naturales. Con objeto de evaluar el comportamiento de este índice en la detección del estado nutricional de cultivos, específicamente el nivel de nitrógeno en plantas de maíz, se realizó un ensayo de campo con distintos tratamientos de fertilización nitrogenada, en el cual, cada tratamiento contó con cuatro repeticiones dispuestas en bloques al azar. Para poder utilizar este índice se tomaron imágenes del ensayo en tres estados fenológicos. Esta información fue asociada a los niveles de nitrógeno presente en el cultivo en cada una de las fechas de adquisición de las imágenes, realizándose para ello análisis foliares de N en laboratorio y mediciones de clorofila con el Spad 50. Los resultados obtenidos en este ensayo no fueron satisfactorios para evaluar N, lo que indicaría que este índice, ampliamente utilizado para otros objetivos, no posee una base sólida que sustente su utilización como indicador del estado nutricional nitrogenado en maíz.

74

DetECCIÓN DE NIVELES DE CLOROFILA EN HOJAS DE MAÍZ MEDIANTE ANÁLISIS DE IMÁGENES

NICOLÁS VILLAGRÁN ARANEDA¹ Y RAFAEL NOVOA SOTO-AGUILAR²

¹Ingeniero Agrónomo.

²Departamento de Recursos Naturales, Laboratorio de Cartografía Digital y Análisis de Imágenes, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) CRI La Platina, Chile.

Para establecer los niveles de clorofila en hojas de maíz mediante esta técnica y hacer un mapa de ellos, se sembró un ensayo de maíz INIA 160, en la Estación Experimental La Platina. Los diferentes niveles de clorofila de las hojas se lograron aplicando cuatro tratamientos de urea, 0-100-200 y

400 kg de N/ha, con cuatro repeticiones, dispuestas en bloques al azar. La mitad de esta dosis se aplicó a la siembra y a 6-7 hojas se aplicó el resto. El análisis de este suelo previo a la siembra, mostró que era bajo en N, P y K. Por ello se fertilizó, a la siembra, con fosfato triple y sulfato de

potasio. Con un medidor Spad 50 se determinó los niveles de clorofila de las hojas. Se hizo diez mediciones por hoja, en el limbo, 5 a cada lado de la vena central, en 9 plantas de las tres hileras centrales por tratamiento. Las mediciones se hicieron en tres fechas. En la primera se midió en la hoja 4 desde el ápice; en la segunda en dos hojas por planta: la hoja bandera y la hoja más recientemente madura y en la tercera en la hoja bandera. Las mediciones se hicieron cuando el maíz tenía 5 a 6 hojas, poco después de la floración y tres semanas más tarde. Por otra parte, se hizo análisis de Zn, Cu, Fe, Mg y Mn en hojas para comprobar que no se produjo efectos de otras deficiencias en los niveles de clorofila y estos análisis dieron contenidos sobre los niveles críticos para los elementos analizados. Además, se tomó fotografías aéreas color e infrarrojo color en estas mismas épocas. Las fotografías se escanearon a 1200 dpi y usando el programa IDRISI se separó las bandas azul, verde y roja de las fotos color y las bandas verde, roja e infrarrojo cercana

de las fotos infrarrojas. Luego se separó, en las imágenes, los sectores con vegetación de los de suelo y se calculó las reflectancia medias de la vegetación para cada banda en cada uno de los tratamientos. Posteriormente se aplicó un modelo el que a partir de las reflectancias estimó las absorciones de las bandas azules de las fotos color y la roja de las fotos infrarrojo color y posteriormente con estas estimó los niveles de clorofila de las hojas produciendo un mapa de estos para las tres fechas. La importancia de conocer el tenor de la clorofila en las hojas de un cultivo es que ellos dan una idea de la capacidad fotosintetizante de un cultivo y por ende su potencial productivo, permite estimar el nivel de N de las hojas, detectar el comienzo de la senescencia o la presencia de algún problema de suelo, agua o patológico que esté afectando las plantas. No cabe duda, por los resultados obtenidos, que el análisis de imágenes es una herramienta que puede llegar a ser de gran ayuda para generar la información que requiere la agricultura de precisión.

COMISIÓN ECONOMÍA AGRARIA Y GESTIÓN

EXPOSICIONES ORALES

75

Oferta, demanda y canales de comercialización de productos orgánicos certificados en Chile

LORETO ACOSTA F., BEATRIS VERA O., LAURA BÖHM S.

Universidad Austral de Chile, Chile.

La agricultura orgánica comienza en Chile a tomar un espacio importante dentro de los intereses tanto de los agricultores como del gobierno, debido en especial al creciente mercado que se vislumbra según las estadísticas internacionales. Ello resalta su necesidad de estudio, ya que el conocimiento con respecto a este tipo de agricultura es hasta la fecha limitado. En la presente investigación se evaluó la situación del mercado de productos orgánicos, en la temporada 1998/1999 para 27 productores, tanto de productos orgánicos certificados como en transición, con el objetivo de describir la oferta, demanda y canales de comercialización para este grupo. A ello se agregó la situación de siete empresas procesadoras y exportadoras de productos orgánicos, con el fin de conocer en forma más detallada a los principales demandantes de estos productos. Mediante encuestas estáticas estructuradas se recolectaron los datos entre Marzo y Julio de 1999, para luego procesar la información mediante estadística descriptiva. La evaluación realizada indicó que el 50% de la superficie predial total del grupo estudiado es dedicada a la agricultura orgánica, pero sólo un 28% se encuentra bajo certificación. Los rubros de mayor frecuencia de producción fueron frambuesa y espárrago, seguidos por

kiwi, manzanos y viñas. También se deduce que existe un importante potencial de crecimiento de la oferta de productos orgánicos, con superficies que aún pueden ser dedicadas a ella. Habitualmente, los productos reciben mejor precio con respecto a sus similares en la forma convencional; sin embargo, los rendimientos obtenidos no difieren para ambas alternativas, salvo excepciones de agricultores que se encuentran comenzando en la producción orgánica. Países como: Estados Unidos, Alemania, Inglaterra, Holanda, Francia y Japón se han convertido en los principales mercados demandantes de los productos orgánicos chilenos certificados, ya que a nivel nacional no existe un mercado organizado. Los productos de mayor demanda por volúmenes son kiwi y frambuesa para las empresas procesadoras y exportadoras. La tendencia, en cuanto a la comercialización, es la exportación directa desde el productor al importador en el país de destino, alternativa que demanda alta capacidad empresarial, volúmenes de producción, capital y conocimiento por parte del sector productivo, lo cual no siempre se encuentra a su alcance.

Trabajo financiado por Proyecto UNIR - Kellogg

76

Caracterización y tipificación de productores orgánicos en Chile

LORETO ACOSTA F., BEATRIS VERA O., LAURA BÖHM S.

Universidad Austral de Chile, Chile

Como una forma de armonizar las necesidades económicas inmediatas y la convivencia con la naturaleza, aparece dentro de las posibles alternativas para cumplir esta meta, la agricultura orgánica. En Chile esta iniciativa cuenta con un grupo de agricultores que trabajan en su desarrollo, existiendo un mercado de exportación en pleno crecimiento, tendencia que se espera también a nivel nacional. Como una forma de conocer el perfil de estos productores, se llevó a cabo entre marzo y julio de 1999, el estudio para un grupo de agricultores que practican la agricultura orgánica, los que se encuentran entre la V y X Región del país, concentrándose principalmente en la VIII Región, donde la agricultura orgánica se desarrolla con más frecuencia. El objetivo principal fue conocer las características comunes que los unen, para posteriormente agruparlos mediante un análisis de Cluster. Se analizaron además las dificultades que impiden que más agricultores participen en este mercado. Los resultados en general muestran que, tanto la preocupación por el medio ambiente y la calidad de vida, como las posibilidades de mercado, son las principales razones de los productores para producir orgánicamente. Dentro de los productores analizados, según su

edad, fecha de inicio de producción orgánica, número de productos orgánicos desarrollados y la distribución de la superficie en el predio, se determinaron tres grupos. El grupo integrado por la mayoría de los productores, que correspondió a un 66,7% del total entrevistado, tiene como característica un promedio de 38% de superficie bajo producción orgánica, la cual se encuentra casi en su totalidad bajo certificación; por otra parte poseen aproximadamente dos productos orgánicos por predio que han sido certificados desde 1996 y 1997. Un 25,9% de los productores constituyen el grupo siguiente, con solo un 9,7% de su superficie dedicada a la producción orgánica. El porcentaje restante de productores integran el tercer grupo, los cuales destinan la totalidad de su superficie a la producción orgánica, con un 38,5% bajo certificación. Finalmente, según la información entregada, las principales carencias para el grupo de productores estudiado, que explican la falta de interés de más agricultores por integrarse al sistema orgánico, son la falta de investigación, mercado, insumos orgánicos y financiamiento para esta alternativa productiva.

Trabajo financiado por Proyecto UNIR - Kellogg

Estudio de factibilidad técnico-económica de la creación de un círculo de maquinaria agrícola para pequeños productores

CRISTIAN ADASME BERRÍOS¹, JOSÉ DÍAZ OSORIO² Y JORGE RIQUELME SANHUEZA³.

¹Departamento de Economía Agraria. Universidad de Talca. Casilla 747-721, Talca, Chile. a93403049@cipres.otalca.cl

²Departamento de Economía Agraria. Universidad de Talca. Casilla 747-721, Talca, Chile. jdiazoso@pehuenche.otalca.cl, jdiaz@gwdg.de

³Estación Experimental INIA Quilamapu. Casilla 426, Chillán, Chile. jriquelm@quilamapu.inia.cl

La migración campo-ciudad y la falta de interés de la población rural por las faenas agrícolas, ha tenido un efecto en la falta creciente de mano de obra disponible y el consecuente encarecimiento de ésta, lo que ha generado una mayor necesidad de incorporar mecanización en el sector agrícola. Por otra parte, las reducidas superficies que poseen los pequeños productores agrícolas, desincentivan a las empresas prestadoras de servicios de maquinaria agrícola a trabajar con este segmento de productores, lo cual hace necesario que éstos establezcan estructuras asociativas que permitan solucionar esta problemática. Por ello, el objetivo principal de este trabajo fue analizar la factibilidad técnico-económica de la creación de un "Círculo de Maquinaria Agrícola" para pequeños productores. Para la realización de este trabajo, la metodología utilizada se aplicó en cinco etapas: 1) estimaciones del tiempo necesario para el desarrollo de labores mecanizadas de preparación de suelos, de siembra y de cosecha, en los sistemas productivos en una zona agroecológica de la VII Región del Maule; 2) aplicación de un Modelo Probabilístico (pro-

puesto por Hetz y Riquelme en 1989), para la determinación de precipitaciones de la zona en estudio, con fines de cuantificar el uso de la maquinaria; 3) formulación de los Modelos de Programación Lineal; 4) estimación de la rentabilidad y factibilidad económica del Círculo de Maquinaria; y 5) estructuración administrativa del Círculo de Maquinaria. Como principales conclusiones de este trabajo, se puede destacar que existen en promedio 296,4 días, durante un año calendario, apropiados para realizar faenas agrícolas en la zona de estudio. Por otra parte, la maquinaria requerida, en términos de la rotación cultural preponderante en la zona, es de 9 arados; 8 rastras de disco; 8 palas niveladoras; 8 tractores; 2 sembradoras de grano fino; 7 sembradoras de grano grueso; 8 picadoras de forraje; 5 cosechadoras de remolacha y una cosechadora de cereales. Los tiempos excedentes para realizar prestación de servicios a terceros, es del orden de las 2996,1 horas. Ello muestra la cantidad de tiempo muerto de la maquinaria, el que puede ser transformado en utilidad para los agricultores que conformen la sociedad.

78

Capacidad financiera de pequeños productores agrícolas: estudio de casos - área norte, Región Metropolitana

MANUEL ARROYO C.

Departamento de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agronómicas,
Universidad de Chile, Chile

La estabilidad de la pequeña agricultura depende de varios factores exógenos tales como precios de productos e insumos, y muy determinadamente, de las fuentes de financiamiento, además de las condicionantes tecnológicas y comerciales. Este estudio de casos, examina las características y tendencias de las fuentes de financiamiento, basado en algunos casos de productores del área norte de la Región Metropolitana, seleccionados entre aquellos agricultores que son atendidos por el principal servicio del estado. La situación de endeudamiento de los pequeños productores tiene dos grandes fuentes: uno, la deuda proveniente de la adquisición de la propiedad y otros activos fijos, la que ha sido manejada históricamente por las autoridades de gobierno a fin de facilitar la compra de ellos por parte del beneficiario. Y, la deuda de activos corrientes determinante de la capacidad de gestión en el corto plazo. Las fuentes de financiamiento

de este último conjunto son de importancia para la estabilidad y supervivencia de la pequeña agricultura, particularmente porque existe además del crédito de temporada proporcionado por el estado, el crédito de proveedores y los fondos provenientes de contratos de producción. En este estudio de casos se concluye que la estabilidad de estos productores depende no sólo del nivel tecnológico, y de la capacidad de gestión del productor, sino que de las modalidades y fuentes de financiamiento conjuntamente con su capacidad de endeudamiento, para el aprovisionamiento de factores productivos y estrategia de comercialización de sus productos. A ello se agregan otros factores macroeconómicos y climáticos lo que define niveles de vulnerabilidad que requieren ser considerados al definir políticas públicas de financiamiento y apoyo asistencial para asegurar la sostenibilidad de la pequeña agricultura.

Análisis del impacto técnico económico de tecnologías de riego en pequeños agricultores del Centro de Gestión Empresarial Pelarco

MARCOS CARRASCO BENAVIDES¹, SAMUEL ORTEGA FARIÁS¹ Y ANTONI TEKELENBURG V.²

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

²Centro de Gestión Empresarial Pelarco, Casilla 786, Talca, Chile.

Las comunas de Pelarco y San Rafael presentan una gran cantidad de pequeños productores en cuyos predios se utilizan grandes volúmenes de agua, debido a su baja eficiencia de uso, por lo que son muy dependientes del abastecimiento. Algunos de ellos son asesorados por el Centro de Gestión Empresarial de Pelarco (CeGe), el cual busca desarrollar la actividad empresarial de los agricultores asociados a él, lo que implica una serie de oportunidades dentro de las cuales se contempla el mejoramiento del riego. Este estudio se desarrolló con el objetivo de determinar el impacto técnico-económico de la implementación de riego tecnificado en los agricultores asociados al CeGe Pelarco. Se aplicó una encuesta (diagnóstico) para determinar la situación productiva y de riego en la zona, posteriormente se evaluó la rentabilidad económica y financiera de dos proyectos de riego por goteo como casos de estudio, ambos poseedores de un viñedo cepa Cabernet Sauvignon; suponiendo el manejo de riego por surcos y goteo por separado, y posteriormente se realizó el análisis incremental del reemplazo de la segunda tecnología por la primera, en un horizonte de diez años. Se utilizó el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), como indicadores de rentabilidad. Los resultados indican que la situación de riego en la

zona ha sido deficiente en cuanto a la programación, manejo y otros puntos relacionados con el tema. La transferencia tecnológica es mínima y el conocimiento al respecto es mayoritariamente de tipo empírico. Además, la sequía de la temporada 98/99 evidenció la precariedad del riego en estas comunas, pues afectó fuertemente a los agricultores. Por otra parte existen expectativas favorables, ante la eventual tecnificación del riego. Las evaluaciones económicas de los proyectos de riego por goteo en viñas presentaron VAN (10%) de alrededor de MM\$1,4 por ha. Los VAN (10%) incrementales oscilaron entre M\$472 y MM\$2,29 por ha. En la evaluación financiera se determinaron VAN (7,8%) de aproximadamente MM\$3,0 por ha para ambos casos. Los VAN (7,8%) incrementales fueron de M\$806 y MM\$3,0 por ha respectivamente. Dichos proyectos fueron más sensibles a las variaciones en los precios, que a variaciones en los rendimientos. Además suponiendo un aumento de la calidad agroindustrial de la uva producida, debido al riego por goteo, se verificó que la rentabilidad incremental de ambos casos es positiva (VAN (10%) de MM\$1,74 y MM\$3,4 respectivamente). Proyecto apoyado por el Programa de Financiamiento de Memorias del Gobierno Regional del Maule – Universidad de Talca.

Optimización de la cadena del tomate industrial, mediante el seguimiento predial y la elaboración de registros

RODRIGO CORTÉS¹, JOSÉ DÍAZ², LUCIAN PEPPELENBOS³

¹Ing. Agr., Departamento Agronegocios, Centro de Gestión Empresarial Pelarco, Chile.

²Ing. Agr., M. Sc. Agr., Dr. Sc. Agr., Profesor Escuela de Agronomía, Universidad de Talca, Chile.

³Ing. Agr., M. Sc., Universidad Agrícola de Wageningen, Países Bajos.

En la medida que la producción agrícola de contrato se ve afectada por una fuerte competencia, donde aumentan los estándares de calidad, disminuyen los retornos y aumentan los costos de producción. Se hace necesario la interrelación de los diferentes eslabones de la cadena, mediante una coordinación vertical entre la producción agrícola y las fases de procesamiento y comercialización. Bajo este contexto uno de los eslabones más débiles de la cadena es el productor, ya que la producción de tomate industrial es intensiva en el uso de mano de obra, maquinaria e insumos, los que no siempre son aplicados de forma óptima, provocando costos que muchas veces hacen bajar los márgenes de rentabilidad del cultivo, tornándolo menos atractivo al momento de incluirlo en un sistema productivo. Para fortalecer éste eslabón, se requiere de una estrecha colaboración entre la Agroindustria y los productores, donde juntos visualicen las dificultades para conseguir las metas en con-

junto. Este estudio analizó la información generada en el proceso productivo, durante la temporada agrícola 1999-2000 del tomate industrial, a través de 7 estudios de casos realizados a productores asociados al Centro de Gestión Empresarial Pelarco, VII región del Maule. Con estos productores se llevó a cabo un seguimiento económico-predial, cuyos resultados se analizaron en talleres participativos. Los puntos que presentan mayores deficiencias en la producción estuvieron relacionados con; la fecha de plantación, dosis de plantación, fertilización deficiente y mecanización de labores sin una adecuada planificación. El uso de esta metodología de trabajo ha permitido que a través de los registros prediales, los agricultores puedan conocer su estructura de costos de producción, y así poder tener una mejor información al momento de tomar decisiones, que permitan maximizar las ganancias y controlar los costos.

Comparación técnico económica de los sistemas de riego por goteo y surco en la producción de tomate industrial

MARIO KALERGIS P., SAMUEL ORTEGA FARÍAS Y PAULA MANRÍQUEZ N.

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

El trabajo que se presenta muestra los resultados obtenidos en un ensayo que tuvo como objetivo la comparación técnico-económico de los sistemas de riego por surco y goteo en la producción de tomate industrial en la zona central, VII región del Maule, determinándose la influencia que tienen ambos sistemas de riego sobre la producción de sólidos solubles (grados brix), rendimientos totales e industriales. Además éste considera el análisis económico de la incorporación de un riego tecnificado en la producción de tomate industrial. Considerando una población de 38.500 plantas por hectárea, la concentración de sólidos solubles en el fruto y el rendimiento industrial fue significativamente mayor en tomates regados por goteo que en aquellos regados por surco; sin embargo, no se observaron diferencias estadísticas entre rendimientos totales obtenidos por ambos métodos de riego. Por otra parte el agua aplicada en goteo fue 3,1 veces menos que la

aplicada en surco, lo que implica un ahorro de aproximadamente 113 M\$/ha. Además, la eficiencia del uso del agua en goteo para la producción de pasta fue 3,7 veces mayor que lo obtenido en surco, logrando una producción marginal de 7.660 toneladas de pasta que genera un ingreso marginal para la industria de 937 M\$/ha. Por su parte el análisis económico del proyecto consideró dos escenarios posibles: escenario uno, que corresponde a la situación actual donde la agroindustria paga al agricultor en base a los rendimientos físicos obtenidos, y escenario dos, donde se asume que la agroindustria paga tanto por los rendimientos físicos como por el aumento en los grados brix. En esta última situación el estudio arrojó una bonificación al productor de 59 M\$/ha por un incremento de 0,13 grados brix. La rentabilidad para ambos escenarios se mostró positiva, destacando que el escenario dos presentó una rentabilidad mayor.

82

Evaluación económica de alternativas de cultivos asociados a plantaciones de álamos

CARLOS COVARRUBIAS Z.¹, FRANCISCO TAPIA F.² Y GABRIEL BASCUR B.³

¹Ingeniero Agrónomo, Economista Agrario, CRI La Platina, Chile.

²Ingeniero Agrónomo M.Sc. Especialista en Cultivos, CRI La Platina, Chile.

³Ingeniero Agrónomo M.Sc. Especialista en Cultivos, CRI La Platina, Chile.

Una de las mayores debilidades que presenta la explotación de álamo en Chile es la baja rentabilidad económica, explicada por el largo período entre el establecimiento de una plantación y la venta de su producción; que va desde 9 a 16 años. La búsqueda de opciones productivas como cultivos asociados en las entrehileras del álamo, pueden constituirse en aportes económicos para mejorar la rentabilidad del sistema agroforestal. Con el objeto de aumentar la rentabilidad del álamo, se planteó un sistema agroforestal para evaluar el impacto económico de diversas especies anuales, cultivadas en la entrehilera desde el inicio de la plantación. Este impacto se mide a través del rendimiento económico de los cultivos anuales en el Flujo de Caja de la inversión forestal, para las temporadas 1998-99 y 1999-2000. Las evaluaciones se hicieron en plantaciones de álamo (híbrido I-488) en la VI Región. Durante el primer año de plantación del álamo se evaluó el comportamiento de 6 especies (cebolla, tomate, maíz dulce, poroto verde y papa). En el segundo año, se incluyeron especies tanto de invierno (habas, arvejas, brócoli, coliflor, lechuga, cebolla temprana, trigo y vicia-avena); como de verano (tomate, maíz

choclero, zapallo italiano, poroto verde y granado, cebolla de guarda y lechuga). En la evaluación económica se utilizó el método de Presupuesto Parcial. Todas las evaluaciones económicas se hicieron a precios reales de marzo del año 2000, sin IVA. Las evaluaciones consideraron la elaboración de fichas técnicas para cada cultivo asociado; y la determinación de indicadores de resultado económico como Entrada Bruta, Costos directos, Margen Bruto, relación Beneficio/Costo e Inversiones en la plantación de Álamo todas ellas para 1 hectárea del sistema agroforestal. Los resultados indican que en el primer año, todas las especies mostraron un Margen Bruto/ha positivo del sistema agroforestal, comparado con la especie forestal sola. El rango de Margen bruto fluctuó entre 1,2 millones de pesos (cebolla de guarda) y 53 mil pesos (tomate)/ha. En el segundo año, el Margen Bruto para las siembras de invierno fue positivo. Sin embargo, comienzan a decaer los indicadores económicos para las siembras de verano, debido a razones agronómicas (disminución de los rendimientos por aumento del sombreado).

Una visión del sector agrícola para el 2000+N

CARLOS JARA G.¹ Y DOMINGO VALDÉS O.²

¹Consultor de Empresas y Profesor de Finanzas, Departamento Economía Agraria, Universidad de Talca, Chile.

²Contraloría Santiago Leasing, División del Banco de Santiago, Chile.

El sector agrícola representa una parte importante dentro de la economía nacional. Al igual como ocurre en muchos países este hecho no siempre es por cuestiones económicas, sino también por un tema de forma de vida. Sin embargo, cualquier actividad en este sentido debiera tener la capacidad de generar recursos que le permitan, al menos, un nivel de subsistencia por parte de quienes la practican. La informalidad de los mercados agrícolas hace que éstos se encuentren muy alejados de los niveles de eficiencia y eficacia requeridos para producir una eficiente asignación de recursos. La diversidad de instrumentos financieros existentes, presenta una gran gama de posibilidades para la obtención de recursos que permitan un desarrollo sustentable y equilibrado de la actividad agrícola. No obstante, la posibilidad de tener acceso a la utilización de estas alternativas, pasa definitivamente por la reestructuración de las empresas del sector y la creación de condiciones para el desarrollo de un mercado más formal, lo cual traería consigo el beneficio de una mayor transparencia. En el presente trabajo se realiza un breve análisis de los intentos, fallidos en muchos casos, por corregir las ineficiencias de este sector económico. Ocurre que, éstas aparecen como medidas aisladas que en ningún caso se enmarcan dentro de una política de reestructuración global del sector. La situación actual del agro, transformada en un caos que tiene como principales invitadas la desconfianza y desazón de sus participantes,

llama a proponer cambios radicales en su estructura. Los autores proponen una forma totalmente distinta de enfocar el problema. Se trata de que los agentes involucrados, empresas y personas que participan activamente, dejen de pensar que sus principales activos son sus tierras, sus derechos de aguas y sus maquinarias. Que en un futuro reestructuren sus negocios para que visualicen como sus principales activos los contratos que ellos adquieran con los potenciales demandantes de sus productos. Esto requiere que los productores se transformen en potenciales oferentes, entregando productos mejor elaborados y con mayor valor agregado. En un contexto en que los principales activos de los productores sean los contratos que ellos adquieran, el acceso a las principales fuentes de financiamiento se hará más expedito, y por ende, la posibilidad de entregar productos de sofisticada calidad será mayor. Creemos, que muchas de las condiciones están dadas para que un sistema como este funcione. En primer lugar, existe la posibilidad de un desarrollo del mercado de securitización en Chile. Esto trae consigo la posibilidad de traspasar riesgos y, además, se presenta como una forma de financiamiento. Está, también, la posibilidad cierta de crear organismos que certifiquen la calidad de los productos, avalando el cumplimiento de los contratos. Por otra parte, Chile debiera experimentar un fuerte desarrollo en la industria del Leasing y el Factoring lo cual permitiría tener acceso a tecnología,

terrenos y servicios de outsourcing sin la necesidad de inmovilizar recursos financieros en este sentido. Además, se crearían condiciones para que las instituciones financie-

ras tradicionales, (bancos, compañías de seguros, etc.) muestren un mayor interés por el sector.

84

Estimación de costos de producción en lecherías de la Región del Maule, Chile

GERMÁN LOBOS A.¹, MAVEL MIÑO C.², ERIKA GONZÁLEZ M.¹ Y ANITA PRIZANT S.³

¹Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad de Talca, Casilla 721, Talca, Chile.

²Centro de Investigaciones Económicas y Desarrollo Sustentable, Universidad de Talca, Casilla 721, Talca, Chile.

³PROLECHE S.A. Casilla 115, Linares, Chile.

En este trabajo se estimaron costos de producción de leche en tres predios ubicados en la zona de Linares, Región del Maule, Chile. Las explotaciones lecheras están asociadas a la empresa PROLECHE S.A., la cual fue formada con apoyo financiero de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) para la gestión asociativa. Para calcular el costo medio de capital se estimó la tasa de descuento relevante utilizando el Modelo CAPM y el WACC. El costo medio total fue calculado sumando al anterior el

costo medio de la operación. Los principales resultados indican que el costo medio total fluctúa entre 0,28 y 0,62 dólares por litro para el predio 1, entre 0,17 y 0,28 dólares por litro para el predio 2 y entre 0,16 y 0,32 dólares por litro para el predio 3. La principal conclusión es que los costos estimados son altos en relación a los valores reportados por la literatura, lo que se explica por la falta de planificación y control de costos en las lecherías.

85

Ciclo del producto silvoagropecuario

RICARDO MARCHANT SILVA

Facultad de Agronomía, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile.

El sector silvoagropecuario realiza sus actividades en el marco de una economía abierta, por lo que la composición del producto, se orienta hacia los bienes transables. Al mismo tiempo las variables determinantes del crecimiento sectorial se definen en for-

ma exógena, dada las características de la política macroeconómica, en la medida que determinan el nivel y trayectoria del tipo de cambio real y de la tasa de interés. En este trabajo se identifica el ciclo del producto silvoagropecuario, en el período 1960 -

1999, utilizando para ello, el análisis de serie de tiempo y un modelo econométrico de respuesta del producto agrícola respecto del tipo de cambio real y de la tasa de interés. Se encontró que el sector ha perdido dinamismo hacia finales del período, situándose

en una fase decreciente del ciclo y una relación directa con el tipo de cambio real e inversa con la tasa de interés. Se plantea que la política fiscal contractiva genera las mejores condiciones macroeconómicas para revertir esta fase de menor dinamismo.

86

Costos y beneficios en la incorporación de un servicio de programación del riego (SEPOR) en la cuenca del Limarí, IV Región

JAIME OLAVARRÍA A.¹, SAMUEL ORTEGA-FARÍAS²,
CRISTIÁN MARILAO G.³ Y HÉCTOR JERIA⁴

¹Profesor Asistente, Agronegocios, Departamento de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Chile.

²Profesor Asociado, Riego y Agrometeorología, Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Chile.

³Ingeniero Agrónomo, Consultor Privado.

⁴Jefe Unidad de Riego, ODEPA, Chile.

Para los organismos estatales relacionados con la definición de políticas de riego en Chile, resulta altamente interesante evaluar el impacto económico privado y social de la incorporación de un programa de Programación del Riego (SEPOR) en zonas de dotación hídrica restringida. En este caso se presenta el análisis económico de un programa SEPOR para la cuenca regada del Limarí. El SEPOR tendría por misión optimizar el recurso hídrico mediante las recomendaciones sobre ajuste de la dosis y frecuencia en los aportes de agua para abastecer los requerimientos regulares de las diversas especies vegetales de la cuenca. Este servicio se verificaría a través de la venta de un servicio de información meteorológica a los productores suscritos a la red SEPOR. Se estiman ahorros en la utilización del agua de riego (10-20%) los que se traducirían en aumentos de la superficie cultivada en la cuenca. Para determinar los efectos del SEPOR en

un horizonte de 15 años se asume una curva de adopción de esta nueva tecnología estimando que se llegará a un máximo de cobertura equivalente a las 35.666 ha (70% de la superficie total regada). Se estiman ingresos adicionales para los agricultores de la cuenca debido a: aumento en la superficie bajo riego; aumento de la productividad; incremento en la calidad de frutas de exportación y de consumo nacional. Las inversiones necesarias para implementar este sistema serán estaciones meteorológicas automáticas, computadores, sistemas de riego tecnificado y plantaciones frutales. Los egresos incrementales se componen de costos operacionales (cultivos) y el costo del servicio SEPOR. En la evaluación económica privada se suponen precios de mercado en productos y factores, a diferencia de la evaluación social donde se realiza una corrección a través de distintos coeficientes en los precios sociales de la divisa, la mano de obra

y el capital. Del flujo neto de caja incremental de la evaluación privada, se obtienen una TIR de 21% y un VAN (12%) de M\$ 3.138.529. Lo que indica que desde el punto de vista privado, la adopción de la nueva tecnología es rentable para los agricultores de la Cuenca. La rentabilidad social incremental que representa la aplicación de este programa en Limarí asciende al 38% (TIR) y a M\$ 12.828.878 en VAN (12%). Los

indicadores TIR y VAN para cada uno de los análisis, muestran que la adopción de la nueva tecnología es altamente rentable, siendo mayor en el caso de la evaluación social producto de las externalidades de incorporar mayor superficie a la producción agrícola y de aumentos en la productividad.

Proyecto SEPOR Limarí. Financiamiento FNDP IV Región

87

Rentabilidad *ex ante* de un servicio de programación de riego en la cuenca del Limarí

JAIME A. OLAVARRÍA A.¹, SAMUEL ORTEGA-FARIÁS²,
MARIO KALERGIS P.³ Y HECTOR VALDÉS GÓMEZ³

¹Profesor Asistente, Agronegocios, Departamento de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Chile.

²Profesor Asociado, Riego y Agrometeorología, Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Chile.

³Asistente de Investigación, SIAR, Universidad de Talca, Chile.

La incertidumbre en la disponibilidad de los recursos hídricos es un factor restrictivo a que se enfrentan con mayor frecuencia las distintas zonas de riego de nuestro país. El clima desértico que impera, en la cuenca del Limarí, aumentado por las sequías durante la temporada 1993/94 y el año 1998, agudizan el problema de la disponibilidad de agua. Viendo la necesidad de modernizar la actividad agrícola, la Oficina de Políticas Agrarias del Ministerio de Agricultura (ODEPA), en su calidad de unidad técnica mandataria del Gobierno Regional de Coquimbo, encarga al Servicio Integrado de Agroclimatología y Riego (SIAR) de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Talca, el análisis técnico y económico de un Servicio de Programación del Riego (SEPOR) que tenga por objetivos la optimización del uso del recurso hídrico con

la finalidad de ajustar las dosis y frecuencias de los aportes de agua a los requerimientos de las especies vegetales. Para analizar la situación actual del área del proyecto se aplicó un total de 206 encuestas, identificando los recursos disponibles y las limitantes que condicionan su utilización. Este diagnóstico permitió estimar la gestión hídrica potencial en la zona (estudio técnico), los sectores que se utilizarían como zona piloto del sistema y los mecanismos de asociación de la institución con las entidades públicas y privadas. Al evaluar económicamente SEPOR se consideró un horizonte de 15 años, incurriendo en una inversión inicial de M\$ 181.794. Además, la evaluación analiza los ingresos del proyecto, los cuales están compuestos principalmente por la venta del servicio de programación del riego, junto con ingresos percibidos de seminarios, cursos y

venta de información para el control de enfermedades. Se estableció el precio del servicio, elaborando una metodología de cálculo que considera los siguientes factores: probabilidad de ocurrencia, efectividad del sistema de programación, índice de dotación anual y dotación normal de la cuenca. Para determinar la superficie bajo programación de riego se utilizó una curva de adopción de tecnología considerando que un 30% de los productores no se incorporarán al programa SEPOR al final del año 15. Los egresos privados de la institución SEPOR contemplaron costos directos e indirectos de la ejecu-

ción del programa. Finalmente la evaluación señaló que este proyecto posee una rentabilidad positiva considerando capitales propios como financiamiento proveniente de fuentes externas obteniendo un VAN (12%) de (M\$) 885.494 y una Tasa Interna de Retorno del 29%, para el primer caso, y un VAN (12%) de (M\$) 764.632 junto con una TIR del 26%, para un proyecto financiado. Indica además, que los flujos económicos durante los primeros años de llevar a cabo el proyecto son negativos, producto de la lenta adopción del servicio; sin embargo, a partir del séptimo año se obtienen flujos netos positivos.

87 b

La falta de colaboración y la institucionalidad chilena

L.P.C. PEPPELENBOS

1. - Investigador doctoral del Departamento de Tecnología y Desarrollo Agrario, Universidad de Wageningen, Holanda, e investigador visitante en el Departamento de Producción Agrícola, Universidad de Talca, Chile.

Lucian.Peppelenbos@tao.tct.wau.nl; lpeppele@pehuenche.otalca.cl

La falta de colaboración y coordinación constituyen un grave freno para el desarrollo económico de Chile. Recientemente, la caída de Chile en el *ranking* mundial de competitividad (desde el puesto 13 hacia 21) fue relacionada por los expertos con la falta de "un ambiente de cooperación" en el país (*El Metropolitano*, 14-7-1999). Hay autores que plantean que todo eso surgió después de los años setenta, pero el trabajo de autores como Anibal Pinto y Francisco Encina demuestra que la falta de colaboración es un problema histórico con una impresionante estabilidad en la sociedad chilena. Quizás por esa estabilidad, la falta de colaboración ha sido relacionada muchas veces con las características culturales del chileno, con la "idiosincrasia chilena". Por ejemplo, se plan-

tea que la falta de colaboración es producto del individualismo y de la desconfianza, características propias del chileno. Sin embargo, este argumento cultural es teóricamente insatisfactorio, ya que es tautológico. Sostenen, por ejemplo, que "los chilenos no colaboramos porque somos individualistas" es decir dos veces lo mismo. El objetivo del presente trabajo es presentar una explicación real de la falta de colaboración en Chile. La hipótesis es que la falta de colaboración no es una característica propia del chileno, sino un patrón de comportamiento coherente con la institucionalidad chilena. Esa hipótesis se demuestra aplicando la Teoría Cultural (cf. Mary Douglas (1986), *How institutions think*, London: Routledge). La Teoría Cultural plantea que las culturas se manifiestan

a tres niveles: (1) formas de coordinación social (o institucionalidad), (2) cognición individual, y (3) patrones de comportamiento social. Una cultura es estable cuando los tres niveles son coherentes entre ellos. La Teoría Cultural permite un análisis comparativo de las culturas, en base de dos variables: (1) *Compromiso grupal*: la medida en que el individuo es incorporado en un grupo social; (2) *Enrejado*: la medida en que el individuo se siente limitado por reglas y normas impuestas. Las dos variables forman una matriz y así se distinguen cuatro prototipos institucionales universales: la Jerarquía, el Igualitarismo, el Individualismo y el Fatalismo. La combinación entre las cuatro institucionalidades genera culturas particulares. Ese enfoque permite analizar la cultura chilena como una combinación estable entre la Jerarquía y el Fatalismo, en la cual la falta de colaboración es un patrón de comportamiento coherente y racional. Para con-

cretizar el análisis, se presentará un estudio de caso acerca de la agricultura de contrato en Chile, un área claramente marcada por la falta de cooperación. Las relaciones contractuales en Chile son por lo general unilaterales y jerárquicas, en que la industria se desempeña como "la mamá" de los agricultores. A pesar de que los dos partidos involucrados perciben claramente las desventajas de esa forma de relacionamiento productivo, hasta el momento no son capaces de superarlo (parcialmente porque lo explican en términos de la "idiosincrasia chilena"). La Teoría Cultural permite entender la situación señalada como un problema institucional (por lo tanto superable), revela cómo la falta de colaboración se auto sostiene como una cultura estable, y también indica cómo se puede llegar a nuevas relaciones productivas basadas en una mentalidad "ganar-ganar".

88

Elementos fundamentales para la gestión agroecológica: los casos de grupos orgánicos olerícolas de Chépica

SANTIAGO-FELIPE PEREDO Y VELIA VILCHES

Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales,
Universidad Católica del Maule, Chile.

En los últimos años se ha promocionado la agricultura orgánica (producción orgánica específicamente) como la alternativa de desarrollo para la agricultura campesina, aprovechando el sobre precio obtenido en los mercados demandantes de alimentos sanos. Sin embargo, a la hora de implementar un proyecto productivo de tipo orgánico, es posible constatar que no sólo hay limitaciones de tipo técnica para obtener resultados

exitosos, sino que ello se debe a la interacción de una serie de elementos que hacen viable una producción de tipo orgánica. Por ello, lo que se persigue como estrategia de promoción y desarrollo de la agricultura campesina, es generar las condiciones necesarias que permitan la expresión del potencial tanto humano como ecológico, dentro de la unidad familiar. El objetivo del presente trabajo es determinar aquellos elementos que

hacen factibles obtener una producción orgánica rentable y para ello se trabajó con tres grupos de agricultores de la comuna de Chépica, quienes fueron apoyados económica y técnicamente en experiencias productivas orgánicas con el objetivo de obtener ingresos adicionales. Dentro de las técnicas agroecológicas utilizadas, se aplicó una encuesta a las usuarias del programa ejecutado, con el objetivo de determinar aspectos socioeconómicos, aplicación de técnicas agroecológicas para el manejo orgánico de las unidades productivas establecidas y entrevistas en profundidad, junto con la observación participante para la determinación de los elementos y/o factores interactuantes para la concreción de un proyecto producti-

vo de esta naturaleza. El análisis de los resultados señaló que efectivamente no sólo se presentaron problemas o limitaciones de tipo técnica, sino que además de tipo organizacional, de diseño predial, acceso a los recursos, planificación y capacitación -tanto de técnicos como usuarios- y comercialización de los productos, entre otros. Lo anterior permite concluir que en la implementación de programas productivos de tipo orgánico que apunten al mejoramiento de las condiciones de vida de los pequeños agricultores, deben considerarse aspectos de tipo socio-culturales que van más allá de lo netamente técnico-económico. Estos aspectos son considerados en su integralidad en lo que se conoce como el enfoque agroecológico.

89

Factores de competitividad internacional: modificaciones sugeridas del modelo del diamante de Porter basadas en la experiencia de la industria vinícola de Chile

JUAN A. ROCK

Este artículo analiza la influencia relativa de los factores nacionales e internacionales de competitividad en la industria vinícola chilena. La hipótesis es que las compañías ganaron ventajas competitivas internacionales a pesar de la debilidad del diamante porteriano nacional, porque los factores internacionales de competitividad juegan un rol más importante que los nacionales. El estudio aplica el modelo propuesto por Echevarría y Rock (1999) que integra los factores nacionales e internacionales que explican la innovación competitiva. La investiga-

ción consideró las compañías Chilenas que exportan al mercado de Estados Unidos. Los resultados muestran que la dimensión externa es más importante que la dimensión interna para las compañías con respecto a: la rivalidad competitiva, las condiciones de la demanda, los requerimientos del gobierno, y las industrias relacionadas de apoyo. Las compañías pueden desarrollar competitividad internacional utilizando la riqueza de los diamantes extranjeros mediante la especialización dentro de un mundo global.

Eficiencia institucional de un Centro de Gestión evaluación del primer convenio 1995-1999

ANTONI TEKELENBURG¹ Y JOSÉ DÍAZ O.²

¹Centro de Gestión Empresarial Pelarco, Chile.

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

El Centro de Gestión Empresarial Pelarco fue creado en 1995, con un convenio de cinco años entre INDAP y la Universidad de Talca, como centro piloto nacional para promocionar e incorporar temas de gestión empresarial e innovación predial en el sistema tradicional de extensión agrícola chilena, basado en el sistema capacitación - visita de aspectos técnicos de la producción. La misión del Cege Pelarco fue: fomentar la creación, desarrollo y asociación de empresas agroproductivas, a través del aporte de los servicios de información, planificación, evaluación, comercialización y capacitación. Esta implicó en la misión del Cege Pelarco propender la transformación del campesino desde su actual condición de productor a la de empresario agrícola. Esta exposición sistematiza los resultados y productos obtenidos del programa, a la luz de la eficiencia institucional. Se contabilizó los resultados del programa, se calculó el valor del servicio entregado por socio en relación con el presupuesto entregado y se analizó la situación de la autosustentabilidad financiera de esta nueva institucionalidad. El Cege Pelarco atendió a un número entre 120 y 170 socios en las comunas de Pelarco y San Rafael principalmente y contó con un aporte total de INDAP de 370.840.000 pesos. Se formuló 48 proyectos, se ahorró 38 millones en rebaja de costos de insumos, se preparó 764 créditos (más de 500 millones de pesos) y 614

subsidios (250 millones de pesos). Se realizaron 156 secciones de capacitación incluyendo 18 giras de captación tecnológica. Se publicaron 44 documentos tanto a nivel científico como de promoción al agricultor. Se destaca la creciente capacidad de generar ingresos extras al programa Cege (17% durante 5 años y 36% en 1999); sin embargo, son en la mayor parte también fondos estatales a través de líneas de fomento de INDAP. El aporte campesino se mantiene a un nivel muy bajo (3%). La inversión predial ha triplicado y la inversión a empresas campesinas asociativas saltó de cero en 1995 a más de 230 millones de pesos en 1999. El valor del total de servicios entregados es 541 millones de pesos. La inversión agrícola productiva externa vía INDAP es 900 millones de pesos en 5 años, es decir 143% más que la inversión estatal al programa Cege. Como modo de conclusión: el Cege dejó un buen resultado en términos de eficiencia institucional; sin embargo, está en pleno desarrollo todavía y sus ingresos dependen mucho del INDAP. Se requiere una nueva fase de desarrollo en donde el enfoque predial se cambie por un enfoque de apoyo a la empresa asociativa de segundo piso (por ejemplo una planta láctea) y así puede distinguirse con más facilidad del programa de Asistencia a Proyecto (SAP). Se observa un cambio hacia un trabajo integral en la cadena alimenticia.

Impacto predial logrado por el Centro de Gestión Pelarco, evaluación del primer convenio 1995-1999

ANTONI TEKELENBURG ¹, JOSÉ DÍAZ O. ² Y RODRIGO CORTÉS ¹

¹Centro de Gestión Empresarial Pelarco, Chile.

²Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Talca, Chile.

En 1995 se creó el primer Centro de Gestión Empresarial en Chile, como resultado del convenio entre INDAP y la Universidad de Talca. Experiencias positivas en Europa fueron utilizadas para diseñar un nuevo sistema de extensión agrícola para la agricultura familiar Chilena, orientada especialmente en los temas de gestión empresarial e innovación predial. Dentro de los objetivos trazados desde su creación destacan: una mejor inserción en el mercado nacional de producción agrícola, una capitalización de las empresas, el mejoramiento la rentabilidad de los rubros y la producción predial, una transformación de la agricultura tradicional a cultivos de alto rendimiento, una mayor diversificación productiva y el fomento de la asociatividad entre los agricultores. Con el propósito de medir el impacto predial se comparó la situación productiva al inicio del proyecto con los datos económicos y financieros del seguimiento predial de la temporada 1999-2000. Una vez finalizado el primer convenio, se puede apreciar un aumento significativo de la producción destinada a la venta. Con una acelerada capitalización de las empresas agrícolas, en primer lugar, en los temas de aumento de la masa ganadera, mejoramiento de instalaciones de ordeña y en la incorporación de rubros innovadores (viña y champiñones por ejemplo), cuya fuente de financiamiento ha sido a través de créditos de INDAP subsidio BOGAN. En

segundo lugar se capitalizaron en equipos de riego tecnificado, y establecimiento de praderas mixtas con un fuerte componente de subsidio. Los rubros tradicionales no lograron mayores rendimientos y la rentabilidad de la mayoría de ellos tiende a bajarse en los últimos años, disminuyendo su competitividad frente a nuevos cultivos, producto de un aumento progresivo de los costos en relación al margen operacional. La rentabilidad a nivel predial se incrementó sin un aumento sustancial de número de hectáreas cultivadas, explicado por el cambio (25%) y diversificación de cultivos. Lo que determinó una disminución de los cultivos tradicionales en los planes de explotación predial. Los 113 socios que iniciaron el Centro de Gestión, se integraron en empresas asociativas campesinas, las que hoy en día suman 15 empresas con un total de más de 340 integrantes, organizado en torno al CeGe Pelarco, en una estructura de segundo piso, con la forma jurídica de Corporación de derecho privado sin fines de lucro. Se puede concluir que el CeGe Pelarco ha logrado durante estos 5 años, posesionar a sus socios en una agricultura moderna, demostrado este progreso por variados indicadores de impacto. Sin embargo, todavía quedan aspectos que abordar, como la baja competitividad, el aumento del endeudamiento y la morosidad, principalmente en rubros deprimidos como el lácteo. Lo cual plantea nuevos desafíos,

en temas como negocios asociativos, reducción de costos de producción, incremento de hectáreas cultivadas, especialización productiva, calidad total, integración en la cadena

alimenticia. El Cege Pelarco requiere de un nuevo período para fortalecer estos aspectos, especialmente en los rubros, leche, engorda, hortalizas, viña y rubros de innovación.

92

Análisis comparativo económico de rubros hortícolas orgánicos y convencionales estudio de casos en las Regiones V, VII Y VIII

ANTONI TEKELEBURG¹, JOSÉ DÍAZ O.² Y WALTER HETTICH V.³

¹Gerente del Centro de Gestión Empresarial Pelarco, Chile.

²Académico, Asesor Centro de Gestión Empresarial Pelarco, Chile.

³Ing. Agrónomo, Universidad de Talca, Chile.

Gracias a la adaptabilidad a cualquier tamaño predial (interesante para la Agricultura Familiar Campesina), y a una percepción de mejor calidad de sus productos, la agricultura orgánica permite acceder a mercados externos y más exigentes. Por ende este sistema de producción se presenta hoy en día como una alternativa importante frente a la agricultura convencional. Pero esta oportunidad se contrarresta con la poca información económica-financiera, es decir, la rentabilidad real de la agricultura orgánica a nivel nacional. Debido a ello se hace necesario el estudio monetario de las ventajas y desventajas de los sistemas productivos, tanto orgánico como convencional. Por este motivo desde algunos años el Centro de Gestión Empresarial de Pelarco (convenio Universidad de Talca – INDAP), ubicado en la VII Región del Maule, está estudiando la agricultura orgánica a una escala piloto y experimental, permitiendo el proceso de aprendizaje mutuo sobre la fortalezas de ambos sistemas de explotación. Con el objetivo de potenciar el sistema productivo orgánico, se

analizó vía estudio de casos (análisis de fichas técnicas y de costo-beneficio en cada rubro) y un FODA (análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) entre los dos sistemas, las características productivas y rentabilidad de las hortalizas anuales: tomate, repollo, pimentón y maíz dulce. Se realizó entrevistas a agricultores hortaliceros, ubicados en las regiones V, VII y VIII, sobre el ejercicio agrícola del período 1999-2000. A partir de las fichas técnicas y del análisis FODA, se puede resaltar la diferencia en la estructura de los costos de producción en el sistema orgánico. La fertilización y el uso intensivo de mano de obra eleva considerablemente los costos de producción. Este último costo (mano de obra) se suple con la mecanización de las labores en el sistema convencional. En este caso el aumento en la estructura de costos se debe principalmente al uso intensivo de insumos externos, producto de la falta de rotaciones adecuadas en los cultivos. Por esto se hace necesario potenciar las fortalezas de un sistema para ser aplicables al otro, no siendo

excluyentes entre sí, incentivando la dualidad de oportunidades para los sistemas analizados. Debido a esto, la complementariedad de las labores y acciones son facti-

bles de adoptar, esto por la sustentabilidad económica en el caso orgánico y sustentabilidad ecológica en el caso convencional.

93

Metodología de diseño de sistemas de producción orgánica para procesos interactivos de innovación predial

ANTONI TEKELENBURG¹, HERNÁN PAILLÁN² Y LAURENS KLERKX³

¹Centro de Gestión Empresarial Pelarco, Chile.

²Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Talca, Chile.

³Universidad de Wageningen, Países Bajos.

En Chile, la agricultura orgánica es incipiente, pero científicos, parlamentarios, extensionistas y agricultores se han esforzado en la promoción de la producción orgánica. Dentro de los conceptos básicos del desarrollo resalta la premisa que una participación activa de la población meta y una relación interactiva con actores externos de apoyo, genera mejores resultados en la creación y difusión de nueva tecnología. La participación campesina y el nivel de la relación interactiva entre científico y agricultor depende del nivel de complejidad del problema (de alto a bajo): diseño blando (para sistemas de toma de decisiones), diseño duro (cálculos matemáticos de aspectos productivos y económicos), investigación aplicado (prácticas agropecuarias) e investigación básica (factores de producción). Los departamentos Horticultura y Economía Agraria de la Universidad de Talca en coordinación con el Centro de Gestión Empresarial Pelarco realizaron 36 actividades en el transcurso de los años 1997 y 2000, con el objetivo de desarrollar la agricultura orgánica. Tecnologías nuevas por investigaciones cien-

tíficas fueron conectadas con el trabajo de la extensión agrícola del Centro de Gestión, generando así una gama de actividades muy diversificadas, entre otras: investigaciones, estudios, capacitaciones, gira de captación tecnológica, formulación de proyectos, asistencia técnica y de gestión empresarial, etc. La sistematización de la experiencia indica que no todas las actividades resultaron en una alta participación de los agricultores y no todas las actividades fueron exitosas. La metodología de diseño permitió niveles de interacción muy alta, en donde aprendieron juntos agricultores y científicos, lograron autogestión por parte de los agricultores y ellos crearon coaliciones. En contraste, la metodología de investigación permitió por lo general niveles de interacción baja: acción en conjunto (definido como una forma de participación) e interacción vía retroalimentación (validación de investigación). Se podría concluir que la metodología del diseño de sistemas agrícolas no necesariamente garantiza altos niveles de participación e interacción entre agricultores y científicos. Sin embargo, el diseño ofreció mejores oportu-

tunidades para una mayor interacción de actores sociales involucrados en el desarrollo de la producción orgánica. El diseño de sistemas agrícolas se debería ocupar en proce-

sos de innovación agrícola, con enfoque de sostenibilidad, un mayor espacio en la agenda de los científicos y en los planes de trabajo de las instituciones de extensión agrícola.

94

Estimación de la función de producción del viñedo chileno de riego

JAVIER L. TRONCOSO C.

Departamento de Economía Agraria, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.

Se aplicó una encuesta a una muestra aleatoria de 82 empresas vitícolas de riego ubicadas entre las regiones V a VII de Chile, equivalentes al 4,8 por ciento del universo estadístico, con el objetivo de describir la tecnología que actualmente emplea este subsector agrícola, los cambios en la producción y los costos asociados al tamaño de plantación y el tamaño óptimo de plantación para las condiciones de mercado actuales. Se observó que la gran mayoría de los predios usa riego por surco o por tendido, existiendo riego por goteo solamente en un 12 por ciento de los casos, los que se concentran en las plantaciones de mayor tamaño. El coeficiente de uso de agroquímicos aumenta con el tamaño, lo que no ocurre con la mano de obra, que presenta coeficientes similares en todos los estratos de tamaño. Las faenas más intensivas en mano de obra se hacen en la mayoría de los casos con mano de obra temporal. La mecanización de faenas también aumenta con el tamaño. Se estimó una

función de producción de largo plazo, usando superficie plantada como variable explicativa. Se observó la existencia de retornos y costos unitarios decrecientes con el tamaño de plantación. Para los rangos de plantación muestreados (hasta 193 hectáreas) el valor del producto marginal es siempre superior al costo marginal, lo que indica que es rentable seguir aumentando el tamaño de la plantación más allá de 193 hectáreas. Desafortunadamente este estudio no da soporte estadístico a las funciones de producción y de costos estimadas más allá del rango muestreado. Si estas funciones fueran válidas en tamaños superiores a los muestreados, podría decirse que el tamaño óptimo del viñedo chileno de exportación estaría entre 277 y 305 hectáreas, dependiendo del precio de la uva y canon de arrendamiento de la tierra que se considere realista.

Este estudio es parte del Proyecto FONDEF D96 I 1097

Cambio de uso de la tierra y productores agrícolas: caso de Lampa, Región Metropolitana

RAMÓN VALDERAS O.

Departamento de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agronómicas, U. de Chile,
Casilla 1004, Santiago, Chile.

La comuna de Lampa, ubicada en la zona Norte de la Región Metropolitana con una alta ruralidad, ha sido una comuna tradicionalmente agrícola. Su cercanía al área metropolitana le ha significado un crecimiento de la población superior al doble del promedio nacional. La expansión urbana, causante del fenómeno, comprende varios procesos: proyectos inmobiliarios, política de construcción habitacional del MINVU (Ministerio de Vivienda y Urbanismo), crecimiento del número de parcelas de agrado, invasión de pobladores y la industrialización. Por ello se revisó el uso actual de la tierra y su capacidad de uso, a fin de indentificar los sectores no agrícolas y verificar cuánto ha sido afectado el uso y cómo se podría afectar éste en el futuro. Para tener una proyección sobre el destino de los productores agrícolas se eligió una muestra del 15% del universo de productores con predios regados con una superficie entre 5 y 200 hectáreas, que actualmente viven de la agricultura (Censo agropecuario 1997). El conjunto seleccionado representa entre el 70 y 90% de los distintos rubros agropecuarios de la comuna de Lampa. Se aplicó una encuesta destinada a obtener parámetros para estimar la probabi-

lidad de la prolongación de la actividad agrícola en la comuna. Para el tratamiento de los datos se usó métodos de la estadística para variables ordinales. Los resultados señalan que el 76% de los agricultores consideran que su actividad es económicamente rentable; que continuarán trabajando en forma individual; que seguirán usando la asistencia técnica de profesionales o de proveedores de insumos. Además, la mayoría cuenta con familiares que continuarán sucediéndolos en la actividad agrícola. Como conclusión se puede afirmar que la actividad agrícola continuará desarrollándose en la comuna de Lampa, sirviendo como factor gravitante para su identidad local. Esto constituye una excepción dentro de las comunas que han rodeado el casco urbano del área metropolitana. La experiencia de comunas como La Florida, Maipú, La Granja, Puente Alto y otras similares señalan una tendencia distinta; esto da margen a que deba examinarse más adelante con detención las causales de esta excepción en Lampa.

Este estudio se realizó como parte del convenio existente entre la U. de Chile y la I. Municipalidad de Lampa.

96

Percepción del campo como destinación turística: el caso de los GSE altos, medios y medios bajos de Santiago, Chile

JORGE ZAMORA

Ph D. CIDETUR, Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad de Talca.
 jzamora@pehuenche.otalca.cl

La crisis agrícola regional ha forzado a las autoridades y empresarios agrícolas a buscar nuevas alternativas productivas. Algunos han sugerido emular los esquemas europeos de venta de servicios turísticos rurales a los ciudadanos. FIA e INDAP han sido grandes impulsores de esta política. Sin embargo, el campo compite como destinación vacacional con otras alternativas que evidentemente son mucho más populares en Chile, tales como la playa. Se postula aquí que el eventual desarrollo de una alternativa turística viable para el agro sólo puede plantearse a partir de la aceptación por los consumidores potenciales. Esta aceptación puede eventualmente anticiparse con el conocimiento de la percepción, actitudes y disponibilidad a pagar. Evidencias en este sentido, se obtuvieron en un estudio parte del Proyecto FONDEF N° D97F1077 Centro de Investigación y Desarrollo del Agroturismo. Se aplicó una encuesta estadística polietápica proporcional a 615 hogares de los GSE ABC1, C2 y C3 de Santiago. La muestra tiene un 95% de confianza *ex ante* y un 4% de error. El procedimiento muestral fue estratificado con fijación proporcional a la distribución del grupo socioeconómico y fue aplicado en tres etapas: comunas típicas, sorteo de manzanas y sorteo de hogares. Se

instrumentó una escala de asociación nominal entre atributos con las diversas destinaciones, cuyos resultados fueron analizados con el análisis por correspondencia por afijación canónica. Los resultados indican detalles de los hábitos vacacionales, actitudes y disposición a pagar por una experiencia agroturística. Seis factores explican la totalidad de la varianza, tres 89% y el más importante 38%. La confiabilidad del instrumento se evaluó con dos test: Gutman y Cochran, que aplicaron a los constructos que conforman los factores 1 y 2, arrojando G: 0,7146 con α : 0,0025 para el primero y G: 0,4665 y α : 0,00321 para el segundo. Los atributos del campo aparecen en el segundo factor y son: «se conoce la costumbre de la gente»; «se come comida sana»; «es lugar tranquilo para descansar»; «es seguro para niños». Dicha percepción se compara con las otras destinaciones más preferidas. También se identifican tanto aquellos atributos que son comunes, como aquellos que más discriminan entre destinaciones. En el GSE alto y medio, el campo aparece como un producto complementario, pero en el medio bajo es un sustituto. Aunque los atributos de posicionamiento cambian notablemente por GSE, la varianza explicada entre GSE permanece semejante.

POSTERS

97

Evaluación de una gira técnica a empresas agrícolas de la VI Región por agricultores norteamericanos

PATRICIO ALMARZA DIAZ¹ Y TERRY REAGAN DENSMORE²¹INIA CRI La Platina., Chile.²Empresa Reagan&Corkill - Osorno, Chile.

Durante la temporada 1999/2000, fueron organizadas por el profesional que suscribe, varias visitas y giras técnicas a predios o empresas agrícolas de la VI Región. Estas actividades ya se han constituido en una rutina los últimos años, habiéndose organizado visitas para variados usuarios, entre los que se encuentran agricultores, profesionales y alumnos de Chile, de USA, de Nueva Zelanda, de Argentina, Uruguay, Brasil, Ecuador y Perú entre otros. Una de estas visitas correspondió a la organizada para un grupo de 17 agricultores con sus cónyuges. Estas personas provenían de localidades preferentemente del estado de California USA, y había también de otros estados como Iowa y Michigan. Los rubros que los agricultores tenían correspondían un 38% a hortofrutícolas, 27% a cultivos en general, 10% a viñas y resto a producción de semillas y ganadería. El programa organizado en la zona contempló visitas a una empresa productora, procesadora y exportadora de semillas de maíz y hortalizas, un packing de fruta en pleno proceso, un huerto de pomáceas y carozos, una viña y sus bodegas y finalmente un huerto de Carozos con producción

de conserveros y sistema de deshidratado de fruta. Al final de la jornada y durante el refrigerio, se pidió a los agricultores que respondieran un cuestionario, para conocer sus opiniones respecto a la visita. Del análisis del cuestionario una vez procesado, surgen entre otras las siguientes conclusiones:

- Los agricultores notan un menor grado de mecanización de la agricultura chilena con respecto a la de USA.
- Casi todos están de acuerdo en tener una buena impresión de los empresarios chilenos visitados, en particular encontraron muy atractivo el predio en donde se obtenían huesillos, con una optimización adecuada en el uso de la mano de obra.
- Con respecto al agua de riego, la encuentran abundante y barata.
- Respecto a los costos de producción, los encuentran aún mucho más bajos que en USA.
- Recomiendan que los productos chilenos sean más visibles en el mercado norteamericano, con un mejor marketing.
- Alabaron el excelente clima y suelo de la Región y de Chile.

98

Lugar de compra de ajos: análisis desde el punto de vista de la teoría del comportamiento del consumidor

BERTA SCHNETTLER M.¹, RODOLFO PIHÁN S.¹ Y PATRICIA CATALÁN C.²

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

²Instituto de Agroindustria, Universidad de La Frontera, Casilla 54-D, Temuco, Chile.

La teoría del comportamiento del consumidor indica que el precio total de un bien está dado por la suma del precio de mercado y el coste de oportunidad del tiempo, siendo finalmente, los precios totales y no los precios de mercado, los que guían el comportamiento del consumidor. Normalmente, cuando se habla de ofrecer más comodidad al consumidor, en lo que se está pensando es en distintas formas de reducir el tiempo de consumo, de manera de ofrecer un menor precio total, pudiendo incluso ofrecer precios de mercado superiores a la competencia. Dado lo anterior, un mismo bien ofrecido en distintos establecimientos comerciales puede tener una relación tiempo de consumo/precio de mercado (t/p) diferente, determinando por lo tanto distintos precios totales. Ante esto los consumidores de mayores ingresos o aquellos que experimentan un incremento de su renta salarial, se desplazarán hacia aquellos bienes que sean menos tiempo-intensivos por unidad monetaria de gasto. Con el objeto de determinar la relación entre el nivel de ingreso de los consumidores y el lugar de compra de hortalizas, considerando precios totales, en 1999 se realizó una encuesta considerando una muestra sectorizada por estrato socioeconómico en la ciudad de Temuco para determinar el lugar de compra de ajos. Los resultados de la

encuesta estarían indicando un mayor consumo de ajos frescos en la medida que baja el estrato socioeconómico, debido a que del total de los encuestados del segmento ABC1 el 79% consume ajos, en C2 la proporción alcanza a 86% y en C3 llega al 98%. En ABC1 la mayor proporción de los consumidores adquiere el ajo fresco en los supermercados con el 67% de los encuestados, el 27% los adquiere en verdulerías y el 13% en la Feria Pinto. En el estrato C2 baja la proporción de consumidores que compra los ajos en supermercados a 52%, elevándose la proporción que los adquiere en la Feria con el 48% y manteniéndose la proporción de personas que los adquiere en verdulerías. En C3 la proporción de consumidores que adquiere los ajos en supermercados se reduce en forma significativa alcanzando al 2% de los encuestados, predominando en forma clara la compra en la Feria Pinto con el 70% de los encuestados, la proporción de consumidores que compra en verdulerías también se eleva llegando al 21% y adquieren importancia los almacenes que concentran el 35% de las preferencias. En los estratos ABC1 y C2, los consumidores al momento de elegir privilegian la comodidad con el 73% y 74% de los encuestados, respectivamente. La segunda razón la constituye la calidad y en tercer lugar el precio. En C3, este último factor

marca claramente la elección del lugar de compra con el 81% de los encuestados. Los resultados obtenidos concuerdan con la teoría del comportamiento del consumidor, respecto a que los consumidores de mayores in-

gresos se inclinan hacia productos menos tiempo-intensivos por unidad monetaria de gasto, sucediendo lo contrario con los consumidores de menores ingresos, cuyo costo de oportunidad del tiempo es inferior.

99

Propuesta de plan de estudios para la especialidad agropecuaria de la educación media de nivel técnico

MARCO SCHWARTZ¹, PABLO ALVARADO¹, MARCOS MORA¹, HECTOR MANTEROLA¹, LUIS LUCHSINGER¹, RODRIGO CALLEJAS¹, HECTOR URRUTIA¹, ENRIQUE RODRÍGUEZ², JAVIER SAN MIGUEL², LUCÍA DÍAZ², Y VLADIMIR ROJAS²

¹Universidad de Chile, Chile. mschwartz@uchile.cl

²P. Universidad Católica de Chile, Chile. erodrigr@puc.cl

El Ministerio de Educación estableció las competencias que los alumnos deben lograr al egreso de la educación media y que están definidos en el documento "Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Media". La educación media chilena distingue dos ciclos, el primero corresponde a los cursos de 1° y 2° y, el segundo, a 3° y 4°. La formación general, articula objetivos y contenidos comunes para todos los jóvenes y abarca la mayor parte del primer ciclo, prolongándose al segundo. Por otro lado, la formación diferenciada, distingue canales de especialización que se extienden y profundizan en el segundo ciclo. Por último, la formación de libre disposición, corresponde a un espacio temporal no regulado por el marco curricular nacional el que debe ser definido por los establecimientos educacionales. El Ministerio de Educación estableció, además, un marco temporal y el perfil de egreso, como bases ordenadoras para la formulación de planes y programas de estudio. Por mandato de la LOCE los es-

tablecimientos tienen la libertad de proponer sus propios planes y programas de estudio, atendiendo a lo indicado anteriormente. No obstante, el Ministerio debe aportar planes y programas para aquellos establecimientos que no puedan hacerlos por sí mismos. Para colaborar con el este cometido, el proyecto FONDEF D98/1007, elaboró un instrumento que permitiera formular planes y programas de estudio. Este instrumento fue concebido como un conjunto sistémico de procedimientos que implican procesos de análisis, diseño, desarrollo, aplicación y evaluación, que permiten ir desde el estudio de la situación actual del establecimiento hasta la propuesta de un nuevo proyecto educativo. La aplicación del citado instrumento a un hipotético establecimiento localizado en la comuna de La Pintana, en la Región Metropolitana, dio como resultado una propuesta de plan de estudio que se presenta en esta oportunidad. Para la debida articulación de la propuesta que se presenta, se consideró las opiniones y características de la deman-

la del sector productivo por asistentes agrícolas, expresada por productores que habitualmente contratan técnicos agrícolas, de personeros de organismos internacionales como UNESCO y FAO, y de la División de Educación del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Fue importante también el aporte que hicieron los profesores y directores de tres establecimientos de enseñanza media agrícola, uno de

ellos de dependencia municipal y los otros del Instituto de Educación Rural y de Fide-Técnica. El plan de estudio y los módulos propuestos, pueden ser utilizados por los establecimientos de educación media agrícolas, como referentes en la aplicación del instrumento comentado para la elaboración de sus propios proyectos curriculares.

Proyecto FONDEF D98/1007.

PRIMER Congreso de la Sociedad Chilena de Fruticultura

COMISIÓN FRUTICULTURA

EXPOSICIONES ORALES

100

Caracterización de parámetros de calidad de nueces de nogal (*Juglans regia* L.), provenientes de huertos de productores de los valles Aconcagua y Putaendo en la V Región

PATRICIO ALMARZA, GAMALIER LEMUS, LUIS SILVA Y RUTH AGUIAR
INIA-CRI La Platina, Casilla 439/3, Santiago, Chile.

A fines de la temporada 1999/2000, como parte de las actividades del Proyecto FIA No C-96-1-A-025 "Evaluación de Nuevas Alternativas de Frutales de Nuez y Mejoramiento de la Productividad en Nogal y Calidad de las Nueces en Predios de Pequeños Agricultores de la V Región", se realizó una evaluación de la calidad de nueces provenientes de 26 huertos de nogal de agricultores de las comunas de Putaendo y San Esteban en la V Región. El objetivo fundamental del trabajo fue contar con un diagnóstico actualizado sobre calidad de nueces por agricultor, para orientar las recomendaciones téc-

nicas y mejorar los procesos de cosecha y postcosecha, especialmente en lo referente a la época adecuada de cosecha y las condiciones de secado y almacenaje del producto. Esto último porque aún un porcentaje de agricultores cosecha tarde o inadecuadamente y almacena en forma deficiente. Los resultados obtenidos muestran que en los últimos años se han introducido nuevas variedades en la zona, alcanzando éstas un 69% de las muestras. Pero por otra parte, sólo un 7% de estas cosechas cumplían la norma de color, para ser exportadas a la CEE como nueces peladas.

101

Cuantificación de las reservas de nitrógeno en vides cv. Sultanina en maceteros

M. PILAR BAÑADOS O., ALEJANDRA SOTO S. Y JESSICA GONZÁLEZ M.

Departamento de Fruticultura y Enología, P. Universidad Católica de Chile,
Casilla 306-22, Santiago, Chile

La importancia de las reservas nitrogenadas en sustentar el crecimiento primaveral inicial tanto en frutales de hoja caduca como en vides se encuentra bien documentada; sin embargo, muchas veces es difícil cuantificar en condiciones de campo las cantidades reales de N acumulado en las distintas partes de la planta, y el efecto de las dosis de N sobre esta acumulación. Con el fin de determinar la distribución del N total y el efecto de la dosis de N sobre la acumulación de materia seca, concentración y contenido total de nitrógeno en plantas de vides, se estableció un ensayo de plantas en macetero. Se utilizó vides (*Vitis vinifera* L.) cv. Sultanina propagadas por estacas, las que fueron puestas en maceteros de 5 l en un sustrato inerte. Las plantas se fertilizaron con niveles diferenciales de N (0, 60, 100, 140 y 180 unidades N/ha equivalentes) por 3 meses. Al final del ensayo se seccionaron las plantas y se dividieron en sus órganos aéreos (yemas, entrenudos, cargadores de 2 años) y radicales. Se midió el peso seco de cada órgano, así como su concentración de N total. Con estos dos valores se calculó el contenido de

N en la planta y en cada órgano, lo que fue afectado por la dosis de nitrógeno, las mayores concentraciones se presentaron en los tratamientos con altas dosis de nitrógeno (100, 140 y 180 u N). Las mayores concentraciones de N en las plantas se detectaron en raíces (2,4% en el tratamiento de 180 u N) y cargadores (1,8% en los tratamientos de 140 y 180 u N), y la menor en yemas (1,6% en el tratamiento 140 u N). La mayor acumulación de materia seca se presentó en el tratamiento de 60 u N (138,4 g), distribuyéndose con un máximo de 65,7 g en cargadores, 0,7 g en yemas, 55,8 g en raíces y 20,4 g en cargadores de 2 años, lo que fue afectado por las dosis de nitrógeno. El contenido total de nitrógeno en la planta varió de acuerdo a las dosis utilizada, obteniéndose mayor acumulación en el tratamiento de 100 y 140 u N/ha, el que se distribuyó con un 2,4% N en raíces, 1,8 % en cargadores y 1,5 en yemas. De este trabajo se concluye que no sólo los porcentajes de nitrógeno en los tejidos, sino también las cantidades de nitrógeno se ven afectadas tanto por la dosis de N como por el órgano de la planta.

Evaluación de variedades de frambuesa en Chile

M. PILAR BAÑADOS O., ALEJANDRA SOTO S. Y JESSICA GONZÁLEZ M.

Departamento de Fruticultura y Enología, P. Universidad Católica de Chile,
Casilla 306-22, Santiago, Chile

Se evaluó el comportamiento de 14 variedades de frambuesa en 6 regiones de Chile con el fin de determinar el efecto de las zonas de producción sobre la calidad de fruta, los componentes del rendimiento y la fenología de las variedades. Las variedades evaluadas fueron las frambuesas rojas (*Rubus idaeus* L.) 'Amity', 'Autumn Bliss', 'Heritage', 'Ruby', 'Dormanred', 'Tulameen', 'Chilliwack', 'Skeena' y 'Meeker'; las frambuesas negras (*Rubus occidentalis* L.) Bristol y Munger; las frambuesas amarillas Fallgold y Meeker amarilla; y la frambuesa púrpura Royalty. Las plantas se establecieron en 1997, en parcelas de evaluación en Ovalle (IV región), Pirque (RM), San Fernando (VI región), Linares (VII región), Chillán (VIII región) y Casma (X región), y fueron evaluadas por 2 temporadas. Los parámetros de calidad de fruta medidos fueron tamaño, acumulación de sólidos solubles, acidez y pH. El potencial productivo fue estimado mediante la cuantificación de los componentes del rendimiento cañas (o retoños)/m x laterales frutales/caña (o retoño) x frutos/lateral x peso de fruto. Se registró la fenología de cada etapa del crecimiento de las plantas. Se encontró que el tamaño de la fruta varió entre 1,8 g (Heritage y Fallgold) y 3,5 g (Tulameen y Skeena). No se observó un claro efecto de la zona de producción sobre el calibre de la fruta, sino que estuvo más bien asociado a la variedad. Las diferencias se mantuvieron

entre variedades en las zonas. La acidez fue en general menor en Ovalle que en el resto de las localidades (1,4 v/s 2,5%). Los sólidos solubles estuvieron más asociados al estado de madurez que a la zona, el pH se mantuvo relativamente constante. En relación al potencial productivo se pudo observar un aumento del porcentaje de brotación de cañas de norte a sur, asociado a la mayor acumulación de horas frío en Pirque, Chillán y Casma, el efecto contrario se midió en el número de frutos /lateral que aumento de sur a norte, probablemente asociado a la mayor suma térmica y a una estación de crecimiento mas larga en el norte. La variedad mas productiva fue Heritage que alcanzó 20 ton/ha en San Fernando. El manejo del agua y nutrientes es clave para alcanzar altos potenciales productivos al primer año; desde este punto de vista, el potencial más alto se logró en San Fernando, mas bien asociado al manejo que a la zona. No se encontró un efecto zonal sobre el número de cañas/m. La producción de fruta de retoños se prolongó por más tiempo en Ovalle que en el resto de las zonas. Las variedades más tempranas fueron Autumn Bliss y Fallgold, que empezaron su cosecha de cañas a fines de octubre en Ovalle. Con estas variedades y zonas se puede contar con fruta de frambuesas rojas desde octubre hasta mayo en forma ininterrumpida.

103

Firmeza de frutos y facilidad de desprendimiento del receptáculo en variedades de frambuesa

M. PILAR BAÑADOS O., JUAN PABLO ZOFFOLI,
ALEJANDRA SOTO Y JESSICA GONZÁLEZ

Departamento de Fruticultura y Enología, P. Universidad Católica de Chile,
Casilla 306-22, Santiago, Chile.

La frambuesa es una fruta que presenta corta vida de postcosecha, lo que limita su comercialización en el mercado fresco. La principal característica de calidad de una variedad para mercado fresco es la firmeza de su fruto, lo que se relaciona con el estado de madurez y las características propias de la variedad. La fuerza de adhesión al receptáculo disminuye a medida que avanza el estado de madurez de la fruta, sin embargo esta fuerza dependerá de las características particulares de cada cultivar. Con el objetivo de evaluar la firmeza de fruta en los diferentes estados de madurez de fruta de frambuesa se realizó este trabajo. Se utilizó fruta de caña de 15 variedades de frambuesas en 3 estados de madurez; pintón, rojo y sobremaduro, a la que se midió su firmeza utilizando un Texturómetro TA-XT2 y el software Texture Expert 1.16, que mide la textura a través de la fuerza de penetración que ejerce un émbolo de 2 mm sobre la fruta. Para medir la fuerza de adhesión del fruto, al receptáculo se adaptó un instrumento denominado Dindómetro que mide la fuerza de tensión necesaria para desprender el re-

ceptáculo de la fruta. Se encontró que la firmeza disminuye al aumentar el estado de madurez de la fruta en todas las variedades. Los resultados registran que las variedades de mayor firmeza, en estado pintón, fueron: Chilliwack (1,23 N), Tulameen (1,19 N), Skeena (1,1 N) y Ruby (1,09N), con valores intermedios se presentó Heritage (0,4 N) y la más blanda Autumn Bliss (0,24 N). En relación a la fuerza necesaria para desprender el receptáculo. Los resultados registran que esta disminuye a medida que avanza la madurez del fruto en todas las variedades. Las variedades Amity (6,9 N), Fallgold (6,22 N), Ruby (5,7 N) y Bristol (5,1 N) requieren de una mayor fuerza para desprender el receptáculo en el estado pintón. Esto dificulta su cosecha en estados iniciales de madurez, produciendo ruptura de drupeolos o frutos con pedicelo adherido. Las variedades con mayor facilidad de desprendimiento en estado pintón son Heritage (0,87 N), Meeker amarilla (1,61 N) y Tulameen (2,49 N). El resto (Chilliwack, Skeena y Autumn Bliss) se presentan con valores de fuerza al estado pintón de 3 a 5 N.

104

Producción de plantas "elite" de frutilla para viveristas: estudio y evaluación económica

Vanessa R. Bertolini Díaz y Marina Gambardella Casanova

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

El aumento del consumo de frutillas a nivel mundial ha traído consigo una expansión en la producción. Esto a su vez incide directamente en la demanda de "plantas de buena calidad" creando la necesidad de utilizar tecnologías avanzadas en el proceso de producción de plantas. Chile posee ventajas comparativas para la producción de plantas de frutilla de alta calidad por lo que está en condiciones de competir exitosamente en el mercado internacional. Los objetivos del presente estudio fueron: establecer los gastos de inversión y costos de operación para producir plantas "elite" de frutilla para viveristas y medir la rentabilidad de la inversión de la producción de este tipo de plantas. El estudio se llevó a cabo en laboratorio del Departamento de Producción Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. Dicho laboratorio se encuentra desarrollando un Proyecto de Investigación y Desarrollo (Proyecto FONDEF

N°D97I2011) titulado "Producción de plantas de frutilla de alta calidad, orientada al mercado de exportación". Basado en los datos obtenidos en este laboratorio y fuentes secundarias de información tanto nacionales como internacionales, se realizó la evaluación económica para implementar un "Laboratorio de Micropropagación de plantas elite de frutilla" con el propósito de vender estas plantas a viveristas tanto a nivel nacional como para exportación. La evaluación económica privada del proyecto, considerando que este duraría 10 años, no arrojó resultados positivos. Sin embargo, el proyecto tendría un fuerte impacto social a nivel de la actividad frutillera del país. Por otra parte, si el proyecto tuviese cierta perpetuidad en el tiempo, sus resultados de rentabilidad serían positivos, arrojando un VAN de \$13.693.773 a una tasa de descuento del 10% (tasa de descuento social), mientras que la TIR fue de 13,1%.

105

Aspectos fisiológicos y bioquímicos asociados al proceso rizogenético del castaño (*Castanea sativa*) y avellano europeo (*Corylus avellana* L.)

MIGUEL ELLENA DELLINGER

Centro Regional de Investigación Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile.

La propagación agámica a través del injerto y estacas en especies arbóreas caracteriza-

das por presentar una baja capacidad rizogenética como el castaño y avellano europeo,

presenta problemas de incompatibilidad de injerto y a nivel de la inducción y formación de las raíces adventicias. Lo anterior limita fuertemente su aplicación en viveros. Para estas especies, el cultivo *in vitro* se presenta como una técnica alternativa de propagación a los métodos tradicionales. Sin embargo, actualmente a nivel comercial no existe un protocolo eficiente y económicamente válido para la micropropagación del castaño y avellano europeo, particularmente para la fase de enraizamiento. Con el objetivo de determinar los bajos porcentajes de enraizamiento en las especies precedentemente señaladas, se realizaron una serie de ensayos en distintos sustratos utilizando diversas concentraciones de auxina, midiendo la capacidad enzimática (IAA Oxidasa), peroxidasa, polifenoloxidasa y determinación de la producción de etileno durante el proceso de la rizogénesis. Se observó un aumento de la

producción de etileno y de la actividad enzimática durante la primera fase del enraizamiento y sucesivamente un decremento durante la fase final. Además, se ha evidenciado que estas dos especies leñosas requieren dos medios de sucesión, el primero con función inductiva en presencia de auxina con dosis elevada (1 y 2 mg/l) y ausencia de luz (primeros 10 días), un segundo medio libre de auxina, en presencia de luz. El efecto de la oscuridad durante la fase inductiva ha sido determinante para el enraizamiento de las microestaquillas, en particular en avellano europeo se ha obtenido una mayor tasa de radicación, calidad, longitud, número y desarrollo de las plántulas.

Trabajo presentado para la obtención "Doctorado de Investigación en cultivos arbóreos (X ciclo), Universidad de Bologna, Italia.

106

Efecto de la dosis y forma de N Y la aplicación de K sobre la capacidad de predicción de Bitter Pit mediante infiltración de frutos con sales de magnesio

CRISTIAN FUENTES D. Y JORGE RETAMALES A.

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

Para determinar el efecto del N y K sobre la capacidad de predicción de bitter pit mediante infiltración de frutos con sales de magnesio en el cv. Braeburn, se realizaron durante la temporada 98/99, aplicaciones de N en diversas dosis (57, 150, 300 kg de N/ha), con diversas fuentes (150 kg de urea o nitrato de calcio) y una aplicación de potasio

(200 kg K/ha) respecto a un testigo (57 kg N/ha como Urea), en un huerto comercial plantado en 1991 sobre patrón franco, en la localidad de San Clemente (35°35'S y 71°32'O). El fertilizante se parcializó en 7 oportunidades a partir de una semana después de plena flor, las cuatro primeras cada 7 días y las tres últimas cada 15 días. Se

colectó fruta a la cosecha y se simuló almacenaje comercial (tres meses a 2 °C, más 10 días a 18 °C); luego se realizó análisis de regresión entre la incidencia de bitter pit en postcosecha (bitter pit real) con el predicho en precosecha (fruta muestreada 40 días precosecha e infiltrada en una solución que contenía 0,1M MgCl₂, 0,4 M de sorbitol (solución isotónica) y 0,01 % de Tween 20 como surfactante a una presión de vacío de 500 mm de Hg). Los resultados obtenidos indican que la más alta capacidad de predicción se obtuvo con la alta dosis de potasio, con un coeficiente de determinación (r^2) de 0,68 entre

bitter pit predicho v/s bitter pit real; en cambio, el r^2 para aplicaciones de diferentes suministros de N fue de 0,53 y de 0,41 para la aplicación de fuentes de nitrógeno. No se obtuvieron diferencias significativas en la incidencia de bitter pit respecto a la dosis ni a las fuentes de nitrógeno. La fruta de árboles con adición de potasio presentó incidencia de bitter pit (16,6 %) significativamente mayor que el tratamiento testigo (7,6 %).

Financiado por proyecto FONDECYT 1980045

107

Evaluación preliminar de 10 portainjertos de manzano (*Malus domestica*) en dos cultivares comerciales en la zona centro sur de Chile

MARIO R. GONZÁLEZ¹ Y PABLO GRAU B.²

¹Facultad de Agronomía Universidad Adventista de Chile, Casilla 7-D, Chillán, Chile.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.

El estudio se desarrolló durante el período 1998/1999 y 1999/2000 en un huerto de manzanos establecido en 1997 en el Centro Regional de Investigación Quilamapu del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) en Chillán. El objetivo consistió en evaluar el comportamiento de 10 portainjertos de manzano en dos cultivares comerciales. Los portainjertos fueron clasificados y comparados entre; semi-vigorosos (M4, M7, M26, MM.111, EMLA.111 EMLA.106) y poco-vigorosos (M9/T337, M9/T339, M9/FL56, PAJAM.2) en forma independiente. Las variedades fueron Scarlet Spur e Imperial Gala. Se utilizaron 6 árboles por unidad experimental y 5 repeticiones por tratamiento. Las comparaciones consistieron en eva-

luar el efecto de los portainjertos en los parámetros: Producción, N° de frutos/árbol, peso de fruto, vigor, efecto sobre los sólidos solubles totales y presión de la fruta. Al comparar entre los portainjertos semi-vigorosos, en el cultivar Scarlet Spur en su primer año de producción, EMLA106 fue el que presentó mayor rendimiento; en la segunda temporada sólo obtuvo el quinto lugar, superado por M7, M4, MM111, y EMLA111 de similares rendimientos entre ellos. Un comportamiento muy similar ocurrió con el Número de frutos. Para los parámetros; firmeza, sólidos solubles totales y peso de fruto, no se observó efecto del portainjerto. Por otra parte, al comparar entre los portainjertos poco-vigorosos, el tipo de portainjerto no

tuvo efecto en el diámetro de tronco. En la primera temporada la producción resultó ser similar entre los portainjertos, al igual que en la segunda temporada; sin embargo, la producción fue incrementada en un 400% para todos los portainjertos. En cuanto al peso de frutos al primer año de producción, el portainjerto más destacado fue M9/T337. La fruta sobre M9/T337 y M9/T339 presentó más firmeza que en los otros portainjertos. En el cultivar Imperial Gala sobre portainjertos poco-vigorosos se puede señalar que PAJAM2 presentó los mayores diámetros durante las dos temporadas de evaluación. En cuanto a producción de fruta, la primera temporada fue muy baja destacándose el

comportamiento de PAJAM.2 y M9/T337. En la segunda temporada PAJAM.2 fue muy superior al resto de los portainjertos. En los portainjertos semi-vigorosos el portainjerto M4 presentó el mayor diámetro de tronco y superior a los demás de su clase. En cuanto a peso de fruto, en general en el primer año éstos fueron muy desuniformes; sin embargo, en la segunda temporada éstos fueron superiores y más uniformes. En general, en el primer año la producción de fruta fue mínima para todos los portainjertos; sin embargo, en el segundo año todos los portainjertos aumentaron como mínimo 10 veces su producción destacándose entre ellos el portainjertos M7.

108

Efecto de la ubicación en altitud de huertos de cv. Braeburn y Red Chief sobre la capacidad de predicción de Bitter Pit, mediante la infiltración de frutos con sales de magnesio

RICARDO GUTIÉRREZ P. Y JORGE RETAMALES A.

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

Se investigó en la temporada 98/99, el efecto de la zona productiva sobre la incidencia de bitter pit (IBP) y la capacidad de predicción (r^2) mediante infiltración de frutos con Magnesio; para ello se seleccionaron huertos a distintas altitudes (zona alta: 519, zona media: 350 y zona baja: 270 msnm), entre 5 y 8 años de edad en la zona de Curicó ($35^{\circ}02'$ de latitud sur aproximadamente); se colectaron 120 frutos a los 40, 30 y 20 días precosecha para cada variedad, se infiltraron en una solución con 0,1M $MgCl_2$, 0,4M de sorbitol (solución isotónica) y 0,01% de Tween 20 como surfactante, a una presión

de 500 y 250 mm de Hg para Braeburn y Red Chief, respectivamente; luego se pusieron a $18-20^{\circ}C$, evaluándose manchas tipo bitter pit luego de 20 días; dicha incidencia se correlacionó mediante regresión lineal con fruta a la que se le simuló almacenaje comercial (90 días a $2^{\circ}C$, más 10 días a $18-20^{\circ}C$). Red Chief se trabajó en las tres localidades, en cambio con Braeburn solamente en las dos primeras. Para Braeburn, se encontró que la zona alta tuvo IBP significativamente menor (0,3 v/s 6,5%); por otro lado, los valores de los coeficientes de determinación (r^2) fueron bajos e irregulares, alcan-

zando un máximo 8,9% para la zona alta y 36,9% para la zona media. Para Red Chief, se encontró una diferencia altamente significativa en la IBP entre las zonas alta y baja (0,24 y 0,74%, respectivamente), con respecto a la zona media (4,9%), pero no entre las

dos primeras; los r^2 fueron irregulares, siendo sus máximos 0,15; 56,3 y 11,9% para la zona alta, media y baja, respectivamente.

Financiado por proyecto FONDECYT 1980045

109

Seis años de evaluación del sistema de conducción en eje central en nogal

GAMALIER LEMUS S.

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

Los huertos densos se desarrollan en casi todas las especies frutales en Chile y en el caso del nogal se planta alrededor de doscientas plantas por hectárea, para obtener precocidad y mayor producción en el huerto. Debido a las innovaciones tecnológicas recientes, como la cosecha mecanizada, INIA ha evaluado la conducción en eje central con mínima poda, en un huerto de 'Serr' en Codegua, VI Región. La plantación a 8 por 6 metros (208 plantas/ha) se compara con el huerto tradicional de 100 árboles por hectárea. La mínima poda consistió en mantener intacto el eje central y eliminar los brotes hasta 1,5 m de altura en el tronco. Los

brotes que permanecieron nunca se despuntaron. La renovación de madera frutal se hace cada año eliminando ramas completas mal ubicadas que alteran el patrón piramidal de la planta. El huerto denso empezó a producir al tercer año, alcanzando 1,6 y 1,9 toneladas de nuez (8% de humedad), las últimas dos temporadas. El control comenzó a producir una temporada más tarde, pero producciones notablemente menores. Tanto el desarrollo vegetativo como el potencial productivo de los huertos demuestran que el nocedal denso es una alternativa interesante para el cultivo del nogal en Chile.

110

Prospección nutricional de arándano alto (*Vaccinium corymbosum* L.) en la IX y X Región

WALTER LOBOS A. Y JAIME GUERRERO C.

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

Después de 20 años de haber sido introducido al Sur de Chile el Arándano Alto, se han

establecido aproximadamente 580 ha en la IX y X Región con huertos comerciales de

hasta 80 ha, con edades entre 1 y 15 años. Una prospección nutricional realizada en huertos mayores de 7 años, en las localidades de Villarrica, Gorbea, Río Bueno, Río Negro y Purranque, demuestra que los niveles de elementos mayores y secundarios informados en los análisis foliares, son en su gran mayoría deficitarios al compararlos con estándares norteamericanos, los que son utilizados como referencia por laboratorios nacionales en sus recomendaciones. Esta situación contrasta con el buen desarrollo, vigor y producción de las plantas, alcanzando en ciertos casos, producciones de hasta 18 ton/

ha con densidades medias no superiores a 3.333 plantas/ha. Los análisis de suelo, por otra parte, entregan valores altos de elementos que en el tejido vegetal son reportados como deficitarios entre otros, fósforo, nitrógeno, potasio y magnesio. También se ha reportado en los análisis de suelo, altos niveles de aluminio, azufre y manganeso sin que las plantas presenten sintomatología de fitotoxicidad. Para entender esta aparente incongruencia es necesario considerar el origen y tipo de suelo en las que estas plantas se encuentran creciendo.

111

Determinación objetiva de la harinosidad en frutos de carozo mediante la relación entre el contenido de jugo y firmeza del fruto

LUIS LUCHSINGER L.

Centro de Estudios de Postcosecha - CEPOC, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile. lluchs@uchile.cl

La harinosidad es un factor de considerable importancia económica ya que es uno de los primeros síntomas de daño por frío, grave limitante en el almacenaje refrigerado de duraznos, nectarines y ciruelas. El síntoma no se visualiza durante o inmediatamente después de la salida del almacenaje, sino que en el período de maduración o comercialización (generalmente después de un día a 15-20 °C), siendo un fenómeno reversible en algunos casos. Contrario a lo que habitualmente se cree, la harinosidad no se produce por deshidratación de la fruta, sino que obedece a un problema de retención del agua en el fruto, falta de jugosidad, relacionado con el mecanismo de liberación del jugo. La forma subjetiva, y lamentablemente la más

utilizada para medir harinosidad, consiste en el uso de una escala arbitraria del contenido de jugo, ya que a menor contenido de jugo mayor será la harinosidad y viceversa. Sin embargo, ello no permite determinar con exactitud grados de harinosidad. El propósito de esta investigación, fue desarrollar un método objetivo, para determinar la harinosidad en frutos de carozos. Los frutos fueron cosechados en distintos estados de madurez (firmeza) o cosechados con similar madurez y puestos a madurar a 20 °C, con el propósito de confeccionar una curva que relacione el contenido de jugo con la firmeza (ecuatorial, sutura, hombro y punta) de cada fruto, y para cada variedad. Con estos datos (n = 20-50), se confeccionó una curva

y ecuación de regresión, considerada como base para la interpretación objetiva de la harinosidad, ya que en condiciones normales, la firmeza del fruto presenta una relación inversa con el contenido de jugo. La determinación del contenido de jugo, se realizó mediante el uso de una centrifuga digital Selecta, modelo Meditronic BL. Se obtuvo pulpa de un sector específico de cada fruto, se homogeneizó en una jeringa de 5 ml, a modo de simular la masticación. Posteriormente se pesó (3-5 g de pulpa) y se centrifugó a 15.000 gn por 10-20 minutos. Se colectó (escurrimiento por 10-20") y pesó el sobrenadante (jugo), calculándose el porcentaje de jugo [(peso del sobrenadante/peso de pulpa) x100]. Se almacenó fruta a 0 °C y 90% HR por varias semanas, hasta encontrar síntomas visuales de harinosidad. Las evaluaciones se realizaron a la salida de frío,

y después de dos, cuatro o seis días a 20 °C (período de maduración o expresión de síntomas). Por lo tanto, para determinar el grado de harinosidad en frutos almacenados, basta con medir su porcentaje de jugo y firmeza, para luego comparar estos valores con los de la curva o ecuación de regresión de contenido de jugo-firmeza determinado en frutos recién cosechados para cada variedad ($r^2 = 0,8-0,9$). Al medir el porcentaje de jugo en frutos almacenados, supuestamente harinosos, se midió su firmeza, la cual fue contrastada con la relación contenido de jugo-firmeza en frutos sin almacenaje (sanos). De esta forma, fue posible determinar cual debería haber sido su contenido de jugo normal y compararlo con su contenido real de jugo en almacenaje.

Proyecto financiado por Fondecyt 1980889

112

Efectos del sistema de enfriamiento sobre el desarrollo de daños por frío en postcosecha de ciruelas var. Rose Mary y Autumn Beaut

LUIS LUCHSINGER L., MARCO ADAM R. Y LJUBICA GALLETTI

Centro de Estudios de Postcosecha - CEPOC, Facultad de Ciencias Agronómicas,
Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile. lluchs@uchile.cl

Uno de los principales problemas en la comercialización de ciruelas es su alta incidencia de desórdenes fisiológicos, causados por el daño por frío durante su almacenaje, y supuestamente el enfriamiento rápido a través del uso de hidrogenado. Es por esta razón, que el presente estudio pretende determinar la influencia del enfriamiento rápido sobre la aparición de desórdenes fisiológicos en frutos de ciruelo japonés de las va-

riedades 'Rose Mary' y 'Autumn Beaut', en dos estados de madurez y temperaturas de almacenaje. Para la evaluación de la susceptibilidad de los frutos a la presencia de daños por frío, se cosecharon y seleccionaron frutos de ambas variedades en dos estados de madurez (en base a firmeza y color del fruto). Luego se sometieron a tres sistemas de enfriamiento: Hidrogenado, Aire Forzado y Directo en Cámara, para finalmente ser

almacenados a temperaturas de 0 y 5 °C (90% HR) por 15, 30, 45, 60 y 75 días. La fruta se evaluó después de 5 días a 20 °C de cada período de almacenamiento refrigerado. Los parámetros evaluados fueron: desórdenes fisiológicos (intensidad de pardeamiento, porcentaje de pardeamiento, harinosidad y translucidez de la pulpa), deshidratación, 'arrugamiento' del hombro y resistencia de la pulpa a la presión en la zona ecuatorial, además del color de cubrimiento y pulpa del fruto (L^* , C^* , Hab). En general, no fue posible establecer diferencias significativas entre los tres sistemas de enfriamiento que permitan atribuirles influencias en la presencia de desórdenes fisiológicos (daños por frío). Sin embargo, es importante señalar que la variedad 'Rose Mary' manifestó mayor deshidratación en los frutos que fueron sometidos al sistema de hidrofriado. Por otra parte, en la variedad 'Autumn Beaut' fue posible observar que se presenta un menor porcentaje de harinosidad y mayor firmeza del fruto (en la zona ecuatorial) en aquellos frutos que fueron dispuestos en los sistemas de hidrofriado y aire forzado, y que manifiesta una mayor deshi-

dratación al utilizar los sistemas de hidrofriado y directo en cámara. Al igual que los sistemas de enfriamiento, al evaluar los estados de madurez a cosecha, no fue posible establecer su influencia directa sobre los parámetros analizados, obteniéndose resultados puntuales para cada una de las variedades. En la variedad 'Rose Mary' se presentó un aumento en el pardeamiento (intensidad-porcentaje) y una menor resistencia de la pulpa a la presión en los frutos que presentaban mayor madurez a cosecha. Para la variedad 'Autumn Beaut', a una menor madurez de cosecha se observó una menor harinosidad de los frutos. Con respecto a las temperaturas de almacenamiento, es evidente la influencia de éstas en la presencia de desórdenes fisiológicos, pudiéndose establecer que a temperaturas de almacenamiento a 0 °C los frutos de las tres variedades presentan un menor grado de desórdenes fisiológicos y en consecuencia, una mejor condición de comercialización, en comparación al almacenamiento a 5 °C.

Proyecto financiado por CONICYT - FONDECYT 1980889

113

Determinación de índices de madurez y cosecha en duraznos var. Springcrest y Royal Glory

LUIS LUCHSINGER, MARCELA MONTINO Y GABINO REGINATO

Centro de Estudios de Postcosecha - CEPOC, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile. lluchs@uchile.cl

El objetivo de este estudio fue caracterizar los cambios en la maduración y calidad en frutos de duraznos [*Prunus persica* (L.) Batsch.] var. Springcrest y Royal Glory, e identificar posibles índices de cosecha. Des-

pués del raleo, 400 frutos de similar tamaño y posición en el árbol fueron seleccionados y marcados dentro de 14 árboles, a modo de seguir la evolución de la madurez en el árbol. Antes, durante y después del período de

cosecha comercial, se cosecharon al azar 48 frutos cada 3-5 días, realizándose 4 y 6 cosechas en la var. Springcrest y Royal Glory, respectivamente. Se midió la tasa de producción de etileno (TPE) a 20 °C, peso, diámetro ecuatorial, color de fondo, cubrimiento y pulpa (L^* , a^* , b^* , C^* y Hab), firmeza de fruto (zona ecuatorial, sutura, hombro y punta), concentración de sólidos solubles (SS), pH, acidez titulable (AT) y relación SS/AT. Coeficientes de correlación de Pearson ($P < 0,001$) fueron determinadas entre las variables para explorar posibles índices de cosecha. Los principales cambios encontrados en frutos de ambas variedades fueron:

TPE, color de fondo Hab, diámetro ecuatorial y firmeza del fruto. Adicionalmente, relación SS/AT para la var. Springcrest y color de pulpa Hab para la var. Royal Glory. La correlación más alta se dio entre el logTPE y la firmeza del fruto en la zona de la punta ($r = -0,88$) para la var. Springcrest y entre el logTPE y la firmeza del fruto en la zona de la sutura ($r = -0,91$) para frutos de la var. Royal Glory. No fue posible encontrar índices de cosecha adecuados para ambas variedades.

Proyecto financiado por CONICYT - FONDECYT 1980889

114

Efecto de 1-metilciclopropeno (1-MCP) sobre la maduración de manzanas braeburn

M. ALEJANDRA MOYA¹, CLAUDIA MOGGIA² Y ROBERTO CORNEJO²

¹Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile. alemoya@pehuenche.otalca.cl

²Centro de Pomáceas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile. cmoggia@pehuenche.otalca.cl

En frutos climactericos como la manzana, la hormona vegetal etileno inicia y coordina la serie de cambios físico-químicos que ocurren durante la maduración y que le permiten desarrollar sus atributos. El efecto de etileno ocurre a través de la interacción con su receptor, así al bloquear la unión hormona-receptor, es posible evitar sus efectos. Recientemente se ha descubierto un compuesto que puede interactuar con el receptor de etileno, y que al unirse a él, evita la posterior unión del etileno. El 1-metilciclopropeno (1-MCP) es un gas a temperatura ambiente, es inocuo, y su utilización comercial en flores de corte ha permitido extender efectivamente la vida de postcosecha, al reducir

la senescencia. Su utilización en frutos está en etapa de experimentación y en este trabajo se presentan evidencias que muestran una efectiva prolongación de la vida de postcosecha de manzanas. Frutos de manzana cv. Braeburn en estado pre-climacterico fueron tratados con 1-MCP (1,2 ppm por 12 hrs a temperatura ambiente), observándose una absoluta detención en el ingreso al climacterio. Sólo después de 30 días a temperatura ambiente los frutos tratados comenzaron a producir etileno, mientras que en frutos no tratados el alza comenzó luego de 5 días a temperatura ambiente. En frutos tratados con 1-MCP se evidenció además, un marcado atraso en la pérdida de firmeza,

evento que se inició en forma paralela al aumento en la producción de etileno. El efecto de 1-MCP sobre la inhibición en la producción de etileno fue mayor en frutos en estado pre-climactérico, reduciéndose su efectividad a medida que aumenta el estado de madurez de los frutos. El tratamiento con

1-MCP de frutos en estado de madurez avanzada, no mostró diferencias significativas en cuanto a la producción de etileno respecto de los no tratados.

Proyecto financiado por FONDECYT 1970586

115

Efecto de la época de cosecha y del portainjerto en la calidad de naranjas 'tardía de Valencia' producidas en Quillón, VIII Región

CLAUDIA NEGRÓN M. Y JEAN PAUL JOUBLAN M.
Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chile.

En la temporada 1999-2000 se cosecharon naranjas 'Tardía de Valencia' de plantas de 6 años de edad, injertadas en 'Carrizo' y 'Roubidoux'. Se evaluó la calidad de la fruta en cada uno de los momentos de cosecha: 15 de Agosto, 30 de Agosto, 15 de Septiembre y 30 de Septiembre. El peso de la fruta no varió entre las épocas de cosecha, pero el portainjerto tuvo un efecto sobre este factor. De la misma forma, los diámetros polar y ecuatorial sólo fueron modificados por el portainjerto y no por el momento de cosecha. El grosor de la cáscara y el número de semillas por fruto se modificó por efecto del

portainjerto. El contenido de jugo aumentó a medida que se postergó la cosecha y estuvo también determinado por el portainjerto. La concentración de sólidos solubles aumentó al postergarse la cosecha y la acidez, inversamente, disminuyó. Ambos factores se diferenciaron por efecto del patrón. Se concluye que para el período estudiado, la calidad de la fruta mejora con la postergación de la cosecha, a pesar que en todos los casos la fruta estaba atractiva por el sobrecolor. Además, el portainjerto influye en los factores de calidad de la naranja 'Tardía de Valencia'.

116

Algunas características físicas y morfológicas del fruto de castaño (*Castanea sativa* Mill.) de la Comuna de El Carmen, VIII Región, Chile

ANDREA NORIA VILLALOBOS¹, ALEJANDRO VENEGAS²,
JEAN PAUL JOUBLAN² Y ALFREDO VERA²

¹Carrera 264 Chillán, Chile. andreanoria@latinmail.com

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

Durante los meses de Abril y Mayo de los años 1997 y 1998 se evaluaron 114 muestras de castañas de aproximadamente 1 kilogramo, con el objeto de determinar características físicas y morfológicas del fruto de castaño europeo proveniente de distintos sectores de la comuna de El Carmen. Las características evaluadas fueron peso de los frutos, color, ancho del fruto diámetros po-

lar y ecuatorial, grado de penetración de la testa en la semilla, frutos poliembriónicos y facilidad de pelado. Es un trabajo descriptivo, por lo tanto, sólo se usaron promedios y desviaciones estándar. La mayoría de los calibres correspondieron a los calibres mediano-grande y grande, la forma de los frutos fue elíptica.

117

Efecto del ambiente de conservación del fruto de castaño europeo (*Castanea sativa* M.) en post-cosecha

RODRIGO OLIVA M.¹ Y PABLO GRAU B.²

¹Rengo 840, Providencia, Santiago, Chile.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile. Pgrau@quilamapu.inia.cl

El propósito del estudio fue determinar el efecto que tiene el tratamiento de agua caliente (curado) y el ambiente de conservación (t° y humedad), sobre la deshidratación de frutos de castaño europeo (*Castanea sativa* M.). Se procedió a conservar frutos por un período de 120 días en cámaras de frío convencionales. Se evaluó el efecto de tres ambientes de conservación A1 (5 °C y 60 %

H.R.), A2 (5 °C y 90 % H.R.), A3 (1°C y 90 % H.R.), más un tratamiento testigo (temperatura y humedad relativa ambiente). La fruta almacenada a temperatura ambiente presentó el valor más alto de deshidratación, alcanzando en promedio 4,16 % de pérdida de peso por semana. La conservación en frío permite disminuir la pérdida de peso del fruto debido a deshidratación. La menor deshi-

dratación se logró en el tratamiento A2. La fruta conservada en estas condiciones perdió 1,34% de peso por semana. Los efectos logrados permiten señalar que la práctica de almacenar frutos en frío y elevada humedad

relativa ayuda a disminuir la deshidratación, permitiendo conservar fruta con óptima calidad por un período que supera los 90 días desde cosecha.

118

Evolución de madurez en pre y postcosecha y potencialidad de almacenaje de peras (*Pyrus communis* L.) cv. Packham's Triumph

MARCIA PEREIRA¹, CLAUDIA MOGGIA¹, ALEJANDRA MOYA² Y JORGE RETAMALES¹

¹Centro de Pomáceas, Facultad de Cs. Agrarias, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile. cmoggia@pehuenche.otalca.cl

²Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile. alemoya@pehuenche.otalca.cl

Se realizó un estudio para investigar la evolución de madurez en precosecha y comportamiento en almacenaje de peras P.Triumph, muestreando fruta desde 4 semanas previas a la primera cosecha comercial. Se analizaron los índices de madurez convencionales (firmeza, color de fondo y semilla, sólidos solubles (SS), acidez y almidón) y producción de etileno. Firmeza y SS obtuvieron las más altas correlaciones con días después de plena flor (DDPF). La producción de etileno en precosecha fue mínima y no se correlacionó con DDPF; así, como tampoco con los otros índices estudiados. Fruta cosechada en dos estados de madurez (E1: 17,1 lb y E2: 15,3 lb) fue almacenada en FC (0 °C y 90 a 95 % HR) y dos condiciones de AC (AC1: 2 a 2,5 % O₂ + 1 a 1,5 % CO₂ y AC2: 1 a 1,3 % O₂ + 0,5 a 0,8 % CO₂) a -1°C, por 6 meses (m). Se evaluó madurez y producción de etileno, después de cada mes de almacenaje y la incidencia de desórdenes fisiológicos al cabo de 2, 4 y 6 m a tempera-

tura ambiente. Fruta cosechada en E1 y E2 y almacenada en AC1 y AC2 fue más firme, registró menor producción de etileno y retuvo mayor coloración verde, que la de E1 y E2 en FC. Los SS fueron mayores en E2, independiente de la condición de guarda. Prácticamente no hubo diferencia en madurez entre AC1 y AC2, probablemente por la escasa diferencia en los niveles de CO₂ empleados. El etileno interno se acumuló exponencialmente durante los primeros meses de almacenaje, siendo responsable del desarrollo de la capacidad de maduración a temp. ambiente. Esta acumulación ocurrió más tarde y con menores valores en ambas AC, en relación con FC. Sólo dos desórdenes fisiológicos se manifestaron, a los 6 m de almacenaje, escaldado en FC y, presumiblemente, daño por congelamiento en FC y AC; ambos independiente de la época de cosecha.

Proyecto Financiado por FONDECYT 1970586

Evaluación de diferentes técnicas de polinización artificial en kiwi

BRUNO RAZETO, GABINO REGINATO Y ALEJANDRA LARRAÍN

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

Dos ensayos de polinización artificial en kiwi (*Actinidia deliciosa* (Chev.) Liang *et* Ferguson) variedad Hayward fueron realizados en la Región Metropolitana de Chile, en las localidades de Pirque y Buin, durante la temporada 1999-2000. Los tratamientos en ambos ensayos se realizaron utilizando como polinizante la variedad Matua y consistieron en: polinización manual flor a flor; polinización manual con almohadilla; y polinización mecánica con máquina espolvoreadora, dejando un tratamiento testigo sin polinización artificial. Para los tratamientos de almohadilla y máquina espolvoreadora se utilizó polen colectado mediante aspiración mecánica, el que fue mezclado con licopodium (1:1) para el último tratamiento. El ensayo 1, realizado en Buin, no incluyó colmenas, mientras que en el ensayo 2, realizado en Pirque, existió polinización suplementaria con abejas. En este último ensayo la mitad de los brotes en estudio, en cada planta, se aislaron de la acción de las abejas mediante una malla de tul, lo cual permitió realizar un análisis estadístico de parcela dividida en dicha localidad. En Buin se usó

un diseño en bloques con 5 repeticiones de una planta cada una. En Pirque fue completamente aleatorizado, en parcela dividida (con tul y sin tul), con 5 repeticiones. En ambos ensayos, los tratamientos de polinización flor a flor y con almohadilla aumentaron el tamaño del fruto (peso promedio y diámetros), el número de semillas y lóculos fecundados por fruto. Por su parte, el tratamiento con máquina espolvoreadora de polen, consiguió buena polinización al no existir abejas, aunque con valores algo menores que las otras formas de polinización artificial. Al existir abejas no se detectó un efecto beneficioso de la máquina respecto al testigo. En el ensayo de Pirque, con parcelas divididas, la polinización suplementaria con abejas, aunque existió interacción entre aislamiento y polinización, tendió a aumentar el tamaño de los frutos y el número de semillas y lóculos fecundados. Se obtuvieron regresiones que relacionan, con alto coeficiente de determinación, el número de semillas por fruto y el tamaño de éste, así como con el número de lóculos fecundados de éste.

120

Evaluación de aplicaciones sucesivas de ácido naftalén acético (ANA) para raleo de frutos en níspero

BRUNO RAZETO, GABINO REGINATO Y SERGIO ROJAS

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

El níspero (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.) es una especie frutal de hoja perenne, y de floración a fines de otoño. Los frutos se ubican en panículas compuestas por numerosas flores. El raleo de frutos se realiza manualmente, es una labor de alto consumo de mano de obra, y en ella se recortan las panículas y se remueven el exceso de frutos cuajados. En la temporada 1999-2000, en el fundo "La Granja", comuna de Peumo, provincia de Cachapoal, VI Región, se evaluó, en árboles de níspero var. Golden Nugget, de dieciséis años de edad, el efecto raleador de ANA (p.c. NAA 800) en dosis de 348; 696 y 1393 cm³ de p.c./ha, divididos en dos o en tres aplicaciones, a partir de botón blanco y cada 14 días o 28 días. A la cosecha se contó el número de frutos, en cuatro panículas por árbol previamente marcadas y en el árbol completo. Cada tratamiento se realizó en cuatro árboles dispuestos al azar. Las aplicaciones de ANA tienen efecto raleador, estrechamente ligadas a la

dosis usada, obteniéndose diferencias estadísticas con el tratamiento testigo sin raleo. Se observó que la mayor dosis causó un raleo intenso, produciendo un mayor tamaño de frutos, pero con baja producción por árbol. Para las concentraciones medias se obtuvo un menor tamaño de frutos, pero con una mayor producción por árbol, similar al tratamiento testigo con raleo manual. La carga frutal y la productividad expresada en función del área de sección transversal de tronco (cm² ASTT), alcanzó, en los tratamientos de raleo químico niveles de 1,8 a 9,1 frutos/cm² ASTT, mientras que el testigo sin raleo fue significativamente mayor con 20 fr/cm² de ASTT. Por su parte, la productividad varió entre 0,1 y 0,4 kg/cm² ASTT en los tratamientos, mientras que el testigo sin raleo presentó una productividad de 0,6 kg/cm² de ASTT. No se encontraron diferencias significativas en número de semillas entre los distintos tratamientos, obteniéndose valores similares al testigo.

Efecto de la carga frutal y época de raleo sobre la manifestación de añerismo en tres variedades de manzanos

GABINO REGINATO M., RODRIGO CALLEJAS R.,
MARCOS QUEZADA Z., MAGALI ODI L. Y CLAUDIA NILO V.

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

Con el objeto de determinar la importancia de diferentes factores sobre el retorno floral, se establecieron ensayos de raleo en las variedades Fuji (F), Braeburn (B) y Red Chief' (RCH), a los 50 y 80 días después de plena flor (DDPF). En cada fecha se dejaron árboles con distintos niveles de carga frutal final (CF), entre 2 y 6, 3 y 9, y 4 y 8 frutos/cm² de área de sección transversal del tronco (ASTT), para RCH, B y F, respectivamente, mediante un raleo manual, y a partir de árboles con diferentes rangos de carga frutal inicial: entre 9 y 18, 5 y 14, y 9 a 22 frutos/cm² ASTT, para RCH, B y F. En RCH el retorno floral, en número de flores por cm² de ASTT, tuvo una correlación negativa con la fecha de repase manual ($r = -0,56$) pero no con la carga inicial ni final. En B se observó una clara relación inversa entre la carga frutal final y el retorno floral, presentando valores de 3; 9 y 13 ramilletes florales/

cm² de ASTR con cargas frutales cercanas a 9; 6 y 3 fr/cm² de ASTT respectivamente, evidenciando un efecto sobre la diferenciación floral. En relación a la época de raleo, el retorno floral es mayor para la primera fecha de raleo (50 DDPF), a la misma intensidad de carga. En F existe un efecto importante de la carga frutal inicial en el añerismo del árbol, afectando probablemente la inducción floral. Sin embargo, diferencias encontradas entre fechas, así como la menor floración de aquellos tratamientos con más carga frutal, mostrarían un efecto además sobre la diferenciación floral. A la luz de estos resultados, no es claro que la causa de añerismo en estas variedades, bajo las condiciones de cultivo chilenas, deba sólo ser evitado con raleos químicos tempranos, debiendo considerarse, además, factores como la fecha de repase manual así como la intensidad de carga frutal dejada en éste.

122

Posibilidades de utilización de 1-MCP, inhibidor de la acción de etileno, para mejorar el comportamiento en postcosecha de manzana Richared Delicious

JULIO RETAMALES¹, JUAN PABLO ZOFFOLI², BRUNO DEFILIPPI¹, DANIEL MANRÍQUEZ¹ Y JESSICA RODRÍGUEZ²

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI La Platina, Casilla 439/3, Santiago, Chile. jretamal@platina.inia.cl

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

En la temporada 1999/2000 se realizaron ensayos en almacenamiento de manzanas 'Richared Delicious' en aire y atmósfera controlada (AC) aplicando tres dosis de 1-MCP (1-metilciclopropeno) en gasificación por 48 horas a 5 °C más un tratamiento testigo sin aplicación de este inhibidor de la acción de etileno. Se realizaron evaluaciones a salida de frío luego de 4 y 6 meses de almacenamiento y los correspondientes períodos de simulación de comercialización, determinándose sólidos solubles, acidez to-

tal titulable, prueba de yodo, firmeza, tasa de producción de etileno, tasa respiratoria e incidencia de harinosidad. La aplicación de 1-MCP determinó una reducción significativa de la tasa de producción de etileno acompañada de una baja de la tasa respiratoria. Además, la fruta aplicada mantuvo una mayor firmeza y presentó una considerable reducción en la incidencia de harinosidad en función de las dosis de 1-MCP, tanto luego del almacenamiento en aire como en AC.

Proyecto patrocinado por Rohm&Haas

123

Desarrollo de la peteca y calidad del fruto en tres huertos de limoneros de la Región Metropolitana

JOSÉ SCHULTZE, BRUNO RAZETO Y THOMAS FICHET

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

Con el objetivo de evaluar la influencia de la posición del fruto en el árbol y las características medioambientales de temperatura, humedad relativa y precipitaciones en la calidad y desarrollo de peteca en limones cv.

Génova, se estableció un ensayo de campo. El ensayo se realizó en tres huertos de la Región Metropolitana ubicados en Alto Jahuel, Curacaví y Mallarauco y se desarrolló del 6 de Marzo al 20 de octubre de 1997.

El huerto ubicado en Curacaví presentó las temperaturas máximas diarias mayores durante la mayor parte del período, mientras que el de Mallarauco las temperaturas mínimas más bajas y la humedad relativa mínima diaria más alta. Aquél ubicado en Alto Jahuel presentó la humedad relativa máxima más alta, la humedad relativa mínima menor y la mayor cantidad de precipitaciones durante todo el período. La Peteca se desarrolló principalmente en post-cosecha, comenzando en los frutos cosechados a comienzos de mayo y terminando a fines de agosto. El máximo de peteca se observó en los frutos cosechados a fines de junio. La expresión de este máximo de peteca ocurrió a las tres semanas de almacenamiento del fruto. El huerto ubicado en Alto Jahuel fue el que presentó la fruta de mayor tamaño y la mayor cantidad de peteca. Respecto de la posición de los frutos, los ubicados en el

exterior del árbol presentaron un porcentaje de peteca levemente mayor que los ubicados internamente. Los frutos del huerto de Curacaví presentaron el mayor desarrollo de color, mayor porcentaje de sólidos solubles, mayor acidez, menor pH, menor diámetro ecuatorial y polar y menor grosor de cáscara. En Alto Jahuel se presentó mayor peso, mayor diámetro ecuatorial y polar, mayor grosor de cáscara y menor acidez. En el de Mallarauco, por su parte, se presentó el menor desarrollo de color en los frutos. No se encontraron mayores diferencias en calidad de los frutos según su ubicación cardinal en el árbol. En cambio, los frutos ubicados internamente, en general fueron menos amarillos y presentaron menor concentración de sólidos solubles y mayor peso y tamaño que los externos. No se encontró relación entre estos parámetros y el desarrollo de peteca en los frutos.

124

Efectividad de algunos métodos de reforzamiento de la polinización en kiwi

CARLOS SOTOMAYOR S.

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

En la producción de frutos de kiwi, la polinización óptima de las flores del cv. Hayward es esencial para lograr una alta presencia de semillas, las que serán determinantes en el peso y tamaño logrado por el fruto. Normalmente la polinización se realiza mediante abejas, las que debido a la ausencia de néctar en las flores de kiwi, no suelen ser polinizadoras tan eficaces como en otros frutales. Considerando esta situación, se realizó un ensayo reforzando la polinización por

abejas con los siguientes tratamientos: 1) frotación manual de flores individuales y ramilletes florales del cv. Matua sobre flores Hayward 2) aplicación mediante pincel de polen Matua sobre Hayward 3) aspersión sobre flores Hayward de los atrayentes Beeline y Beescent 4) aspersiones de ácido bórico a flores Hayward y 5) plantas testigo sólo con polinización normal por abejas. Se midió a cosecha peso de frutos, diámetro polar y ecuatorial y número de semillas por

fruto. El mejor resultado en peso de frutos se logró con el frotamiento de flor con flor (98,8 g), significativamente diferente de los atrayentes Beeline (82,2 g) y Beescent (79,4 g) y del testigo (80,6 g), pero igual a los tra-

tamientos con boro (89,2 g) y a la polinización con pincel (83,2 g). Se analiza también el efecto logrado en el número de semillas y su relación con peso y diámetro de frutos.

125

Evaluación del crecimiento radicular, vegetativo y de frutos en cerezo (*Prunus avium* L.)

ALEJANDRO VENEGAS V.¹, PATRICIO ESPINOSA I.², MARCO BUSTOS V.³

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

²COPEFRUT S.A. Casilla 22 D, Curicó, Chile.

³Ingeniero Agrónomo, Curicó, Chile. www.marcobustos@mixmail.com.

Dos experiencias fueron realizadas en árboles de cerezos (*Prunus avium* L.) en Curicó, 7ª región. En el experimento 1 se midió el largo de brotes en maderas de 1 a 5 años y se relacionó con el crecimiento de raíces y raicillas que pudieron ser evaluadas por medio de la instalación de un rizotróf, que consiste en una cámara de observación subterránea con un vidrio transparente cuadrado que indican la profundidad del perfil de suelo, instalada a un metro de distancia del tronco. Se observó que el crecimiento de raíces comenzó 2 meses antes que el crecimiento de raicillas y brotes, con una temperatura promedio del suelo de 10,4 °C y terminó 2 meses después que el de los brotes. Además

cuando aumentó la tasa de crecimiento vegetativo, aquella de raíces y raicillas disminuyó. El experimento 2 consistió en seleccionar 2 ramas por árbol, una con orientación norte y otra sur con una altura de 3 m desde su inserción en el tronco, dividiéndose en tres sectores iguales. Se contabilizó el número total de frutos en cada sector; se determinó el peso individual por fruto, el calibre y el porcentaje de sólidos solubles, además se relacionaron estos parámetros con el área foliar presente en cada tramo. En las partes más altas de las ramas se obtuvo los valores más altos para todos los parámetros evaluados, presentando, además, una relación positiva con el área foliar.

126

Aplicación en postcosecha de basfoliar Ca SL en manzanas cv. Braeburn

ALEJANDRO VENEGAS V.¹, IVÁN VIDAL P.², JUAN CAÑUMIR V.³, ALEJANDRO GARNHAM P.⁴ Y FRANCISCO SALAZAR C.⁴

¹Ing. Agr. M.Sc

²Ing. Agr. Mg.Sc. Ph. D.

³Ing. Agr. Mg.Sc.

⁴Fertilizantes Foliares, Basf Chile.

El ensayo se realizó en el Packing y Frigorífico Sur, en la ciudad de Chillán, durante la temporada 97/98. Los tratamientos basados en inmersiones y duchas con distintas concentraciones del fertilizante foliar (1 %, 2 % y 3 %), se estandarizaron a tres minutos y de quince a veinte segundos, respectivamente. Posteriormente, la fruta se embolsó en cajas de cien frutos, y se almacenaron en atmósfera convencional a 0 °C. Las mediciones, que se realizaron a los 2, 4 y 6 meses después de ser embalsadas, fueron el porcentaje de frutos con bitter pit, lenticelosis y pudriciones presentes en la caja. Además, se analizaron los contenidos de Ca, K, Mg y B de la piel y pulpa de frutos con y sin bitter pit. Para el caso del bitter pit, los tratamientos de duchas más inmersiones y sólo inmersiones, resultaron con una menor incidencia del desorden. Mientras, que con la

lenticelosis ocurre lo contrario; sin embargo, este desorden disminuyó al usar surfactante Silwet en los baños de postcosecha. Los contenidos de Ca, Mg y B son mayores en la piel, tanto de los frutos con y sin bitter pit, mientras que con el K, ocurre lo contrario. El bitter pit, apareció para una concentración de Ca de 511 mg/Kg para la piel y de 217 mg/Kg para la pulpa en BMS. El porcentaje de bitter pit, se correlacionó negativamente con los niveles de Ca y B y se correlacionó positivamente con los contenidos de K y Mg y las relaciones K/Ca y (K+Mg)/Ca, aunque en su mayoría no en forma significativa. El mejor tratamiento desde el punto de vista comercial como de control de bitter pit y lenticelosis, resultó ser, Basfoliar Ca SL ducha 1 % más el mismo producto al 1 % como inmersión.

127

Efecto de la ubicación de la fruta en la rama y fecha de exposición sobre la sensibilidad de la manzana cv. Braeburn al daño por sol

JOSÉ ANTONIO YURI, MARIO CERPA Y JOSÉ LUIS VÁSQUEZ

Centro de Pomáceas, Facultad de Ciencias Agrarias,
Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.

Se estudió el efecto de la exposición de ramas con manzanas, cv. Braeburn, sobre la

sensibilidad de la fruta al daño por sol. Dos ensayos fueron desarrollados durante la tem-

porada 1999/2000. El primero consistió en comparar posiciones de ramas en 60° y 120° fijos, respecto a la vertical, versus ramas de exposición libre. La estabilización del ángulo se realizó el 14 de Noviembre. En el segundo ensayo se trabajó con exposiciones mensuales repentinas de ramas frutales a la radiación directa, a partir de mediados de Noviembre y hasta Marzo. Los tratamientos se concentraron en el cuadrante Sur-Oeste de los árboles, por ser la zona más afectada por el síntoma. La temperatura de la fruta fue determinada regularmente, ya sea en manzanas expuestas al sol como a la sombra, tanto en el árbol como desprendidas de él. Los resultados muestran que la fruta cosechada desde ramas en posición fija de 60°, obtuvo el mayor porcentaje de manzanas sanas (69 %), valor altamente significativo en comparación a los dos tratamientos restantes (49 % para 120° y 53 % para exposición

libre), no encontrándose diferencias entre estos últimos. La fruta proveniente de ramas que estuvieron expuestas al sol desde temprano (mediados de Noviembre) hasta cosecha, presentó un 56,4 % de fruta sana. En todas las fechas posteriores de exposición repentina, cerca del 80 % de la fruta fue dañada por sol, en diferentes grados de severidad. La temperatura de la fruta expuesta al sol (37 °C) superó en 9 °C a aquella ubicada a la sombra (28 °C) y el efecto refrigerante del árbol sobre fruta expuesta fue, asimismo, 9 °C inferior, al ser comparada con manzanas desprendidas de la planta, las que alcanzaron valores de 46 °C. Se concluye que la estabilización temprana de ramas frutales en 60° ayuda a reducir significativamente la incidencia de daño por sol y la fruta se hace más susceptible al daño, en la medida que avanza la temporada.

128

Determinación del desarrollo foliar en manzanos, cv. Royal Gala y Red Chief

JOSÉ ANTONIO YURI, JUAN ANTONIO ORMAZÁBAL, Y JOSÉ LUIS VÁSQUEZ.

Centro de Pomáceas. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.

Durante la temporada 1999/2000 se realizó un ensayo con el objetivo de estimar el desarrollo foliar que alcanzan plantas de manzanos en pleno crecimiento. Para esto, se utilizaron árboles del cv. Royal Gala, plantado en 1990, a una distancia de 4 x 2 m, y del cv. Red Chief, plantado en 1992, a una distancia de 4 x 3 m. Ambos cultivares sobre patrón franco y conducidos en eje central modificado para "solaxe". El ensayo se llevó a cabo en el huerto San Carlos, ubica-

do en la Comuna de San Clemente, Provincia de Talca, VII Región de Chile. La metodología consistió en defoliar completamente, en forma manual, 6 árboles por variedad, inmediatamente después de cosechada la fruta. Los resultados obtenidos son los siguientes: 1. Royal Gala: mostró un gran desarrollo foliar, cuyo peso fresco alcanzó, en promedio, 6,94 kg (2,74 kg peso seco), dado por 12.674 hojas; cada árbol posee una superficie foliar aproximada de 34,18 m², y un fn-

dice de área foliar (IAF) por planta estimado en 4,27. El peso específico de cada hoja alcanzó los 20,25 mg/cm². 2. Red Chief: se pudo determinar que el peso fresco foliar fue de 5,4 kg (2,33 kg peso seco), equivalente a una superficie foliar por árbol de 19,59 m², con un total de 9.111 hojas y un IAF por planta de 2,25. El peso específico foliar fue

de 27,02 mg/cm². Los datos señalan un exceso de desarrollo foliar para Royal Gala, lo que incidiría en la producción de fruta de calidad (color), debido a fenómenos de sombreamiento. En el caso de la var. Red Chief, se observa un insuficiente desarrollo de hojas, lo que redundaría en una merma en la expresión del potencial productivo.

129

Determinación de la efectividad de las aplicaciones foliares de agroquímicos en manzanos

JOSÉ ANTONIO YURI¹, JOSÉ MUÑOZ¹, JOSÉ MERY² Y VALERIA LEPE¹

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

²Copeval, Manuel Rodríguez 1099, San Fernando, Chile.

Se llevó a cabo un ensayo con la finalidad de obtener las primeras estimaciones del volumen de mojamiento mínimo requerido para una adecuada distribución y deposición de productos aplicados foliarmente. Los ensayos se efectuaron en el fundo Marengo, ubicado en el sector de Los Niches, Provincia de Curicó, en la VII Región de Chile. Las variedades presentes en el sector eran Royal Gala, Fuji y Scarlet, dispuestas en bloques, a 4,5 x 2,5 m, plantadas el año 1990, con un sistema de formación en eje central que derivó a "solaxe" y una altura promedio de 4,5 m. El ensayo se concentró en la variedad Gala y consideró tanto el uso de papelillos hidrosensibles (distribución y tamaño de gota), ubicados a lo largo del eje de la planta, así como Tinopal CBS-X, molécula marcadora que permite estimar la efectividad de las aplicaciones (concentración/cm² de hoja). Se compararon dos equipos de aplicación: pulverizador Jaco con ventilador axial, con 8 boquillas hi-

dráulicas por lado, vs un pulverizador Martignani, con ventilador centrífugo, boquillas neumáticas y torre de aplicación, que permite sostener emisores en 2 alturas distintas. Para ambos pulverizadores se utilizó un tractor SAME, modelo Vigneron, con 540 r.p.m. de velocidad nominal del eje toma-fuerza y 2.200 r.p.m. de velocidad nominal del motor. Se utilizaron 4 niveles de mojamiento: 2.400, 1200, 600 y 300 l/ha, definido en base al volumen de hilera de los árboles (VHA). Las aplicaciones y mediciones se efectuaron en 3 fechas diferentes (noviembre, enero y julio), con distinto nivel de desarrollo de follaje. Los resultados indican un claro nivel de sobremojamiento a los 1.200 l/ha. Asimismo, la efectividad de las aplicaciones tuvo su óptimo entre los 600 y 1.200 l/ha, en donde se observó una concentración más pareja en la distribución de Tinopal, en las distintas alturas de la planta. Finalmente, no se pudo apreciar una clara diferencia entre los equipos probados, aun-

que sí se vio una tendencia en cuanto a la uniformidad de las aplicaciones, presentan-

do el equipo Jacto mayor concentración de producto en las estratas más bajas del dosel.

130

Efectividad del compuesto 1-MCP (1-metilciclopropeno) en el control de escaldado superficial de manzanas cv. Granny Smith

JUAN PABLO ZOFFOLI¹, JULIO RETAMALES²,
JESSICA RODRÍGUEZ¹ Y BRUNO DEFILIPPI²

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

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI La Platina, Chile.

La incidencia de escaldado superficial, sin el uso de antioxidantes artificiales, es el principal problema del almacenaje de manzanas Granny Smith. Con el objeto de buscar una alternativa al uso del antioxidante difenilamina (DPA) en el control de escaldado, se evaluó la efectividad de la aplicación gaseosa de tres concentraciones de 1-MCP (0,5; 1,0 y 2,0 g/m³) en manzanas Granny Smith cosechada en un estado de alta susceptibilidad al desorden. Los tratamientos se realizaron a 5 °C por 48 horas y se comparó con una aplicación de 2000 ppm de DPA y un control (sin 1-MCP y sin DPA). Los frutos de los diferentes tratamientos se evaluaron después de períodos de 3,5 y 5 meses a 0 °C mas 10 días de maduración a 20 °C. La incidencia de escaldado superficial después de 3,5 meses de almacenaje a 0 °C mas 10 días

a 20 °C fue de 95 % en la fruta control, este porcentaje disminuyó a 7 % y 0 % para la fruta con DPA y 1-MCP respectivamente, independiente de la concentración de 1-MCP evaluada. La efectividad del 1-MCP estuvo asociada a disminución de la síntesis de etileno, α -farneseno y conjugados trienos (compuestos oxidados de α -farneseno) además de menor ablandamiento. Las diferencias entre los tratamientos se mantuvieron a los cinco meses de almacenaje. La concentración más alta de 1-MCP produjo daños caracterizados por depresiones con bordes irregulares en la epidermis. El producto 1-MCP ofrece interesantes posibilidades en el control de escaldado superficial de manzanas.

Proyecto Financiado por Rohm and Haas

Relación entre la textura del fruto y la susceptibilidad al desarrollo de pitting en cerezas cv. Bing

JUAN PABLO ZOFFOLI, JESSICA RODRÍGUEZ Y ROSEMARIE ALBERT
P. Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal,
Casilla 306, Santiago 22, Chile. Zoffolij@puc.cl

La relación entre las propiedades de textura de cereza cv. Bing y la susceptibilidad al golpe expresada bajo los síntomas de punteaduras o pitting fue evaluada a través de diferentes ensayos. Las propiedades de firmeza y distancia de deformación, a una fuerza conocida, fue modificada en cerezas a través de la temperatura (0 y 10 °C), forma de enfriamiento (agua y aire), deshidratación e hidratación controlada y a través de aplicaciones de calcio de postcosecha (0; 0,5; 1; 1,5 % calcio). La incidencia y severidad de pitting fue evaluada diariamente por un período de 12 días de almacenaje a (0 °C) sobre un grupo de 100 cerezas que fueron golpeadas en forma individual sobre una superficie rugosa a 20 cm de altura después de la ejecución de cada uno de los tratamientos. La textura del fruto fue evaluada por el instrumento Texturómetro a través del registro de fuerza (N) de ruptura y distancia de penetración de una sonda de 2 mm de diámetro. La expresión máxima de pitting en los diferentes ensayos se obtuvo después 8 a 10 días de exposición de la fruta a 0 °C. La temperatura de 0 °C del fruto aumentó signifi-

cativamente la resistencia del fruto a la penetración, independiente del medio de enfriamiento utilizado; sin embargo, la incidencia y severidad de pitting no fue alterada en forma significativa por este tratamiento. La incidencia del pitting aumentó en forma significativa con el aumento en la deshidratación del fruto llegando a valores similares a la fruta sin deshidratar después de 3 % de pérdida de peso. La hidratación del fruto por dos horas aumentó la severidad del daño en comparación con una deshidratación por ese mismo tiempo, pero no fue posible establecer una relación con la fuerza de ruptura ni deformación del tejido. Las aplicaciones de calcio por inmersión aumentaron la incidencia de pitting especialmente a partir de 1% de calcio lo cual coincidió con la mayor firmeza de la fruta y menor capacidad del tejido para extenderse. Los diferentes tratamientos no fueron concluyentes en establecer una relación entre la susceptibilidad del fruto al desarrollo de pitting y las propiedades de firmeza y deformación del tejido por el sistema de medición empleado.

132

Determinación de la sensibilidad de los árboles de manzanas cv. Braeburn al desarrollo de desórdenes corchosos según la densidad de flores y frutos

JUAN PABLO ZOFFOLI¹, JESSICA RODRÍGUEZ¹, MARISOL REYES² Y LUIS BARRALES¹

¹P. Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Casilla 306, Santiago 22, Chile. Zoffolij@puc.cl

²Exportadora Copefrut S.A.

La susceptibilidad de manzanas cv. Braeburn al desarrollo de desórdenes corchosos fue estudiada a través de la expresión de floración y carga frutal. Árboles de manzanas cv. Braeburn fueron seleccionados de la zona de Quinta de Tilcoco VI Región en función de la densidad de flores (Alta y Baja) y se ajustaron dos magnitudes de carga frutal (Alta y Baja). La combinación de tratamiento entre floración y carga fue la siguiente AA (Alta floración/Alta carga), AB (Alta floración/Baja carga), BB (Baja floración/Baja carga), BA (Baja floración/Alta carga). La descripción de la carga floral y números de frutos antes y después del raleo se realizó a través de la cantidad de flores o frutos por área de sección transversal (AST) por rama madre y ramilla. La sensibilidad de la fruta al desarrollo de desórdenes corchosos en cada una de las relaciones fue modificada con dos tratamientos de calcio que incluían aplicaciones cada 14 o 7 días dejando plantas como control sin aplicación. La incidencia de desórdenes corchosos totales (DCT, Bitter pit y Lenticel Blotch pit) fue evaluada separando la fruta desde la parte inferior, media y superior de los árboles y almacenada por un

período de 3 meses a 0 °C. La incidencia de Bitter pit estuvo influenciada por el tipo de floración, carga y frecuencia de aplicación. En una condición de alta floración y alta carga el desorden disminuyó de 33,9 % a 6,7 % con el tratamiento de mayor número de aplicaciones de calcio de precosecha. Sin embargo, los tratamientos de calcio no fueron efectivos cuando la expresión de densidad de flores fue baja independiente de la magnitud de la carga frutal (Alta o Baja). La mayor incidencia de Bitter pit y Lenticel Blotch pit se obtuvo desde el sector superior disminuyendo hacia la parte inferior del árbol. La densidad de flores y frutos por AST de rama madre o ramilla estuvo relacionada con la incidencia de DCT. Árboles con <11 flores/cm² AST de rama madre y <6 frutos antes del raleo /cm² AST fueron más sensibles a la incidencia de DCT. Los resultados demostraron que los árboles pueden ser segregados tempranamente en cuanto a la sensibilidad de la fruta a desarrollar desórdenes corchosos en almacenaje utilizando la expresión de densidad de floración y carga.

Proyecto Financiado por Fontec N° 98-1368

POSTERS

133

Evolución del nitrógeno en plantas de frutilla

M. PILAR BAÑADOS O., CLAUDIA BONOMELLI Y MARITZA ADARO

Facultad de Agronomía, P. Universidad Católica de Chile, Casilla 306-22, Santiago, Chile.

La frutilla (*Fragaria x ananassa*) es una planta que puede adaptarse a diferentes sistemas productivos. Uno de los aspectos fundamentales que determina su rendimiento potencial es su estado nutritivo interno, particularmente su contenido de nitrógeno. El objetivo de este trabajo fue cuantificar la evolución estacional del nitrógeno total (NT) en los diferentes órganos de las plantas de frutillas en condiciones de invernadero y campo. Para esto se utilizó plantas de frutilla crecida en invernadero y campo. Se recolectó y seccionó plantas enteras de invernadero por un período de 11 meses y del campo por 5 meses. Las plantas se separaron en sus diferentes órganos; raíces, corona y hojas. Para cada fecha de muestreo se utilizaron 3 repeticiones, donde cada planta fue la unidad experimental. Se midió el NT %, mediante el método de Kjeldahl. Se pudo observar una variación estacional del N en todos los órganos. En las hojas el máximo se detectó al momento de brotación (2,5 %), estabi-

zándose alrededor del 2 % 100 días después de brotación, para luego disminuir hasta 1% a fines de verano. En el caso de las coronas y raíces, ambas aparecen como importantes órganos de reservas de la planta. En la corona se observó un contenido inicial de 1,5 % de N, el que disminuye después de la brotación hasta 0,8 %. Luego comienza a acumular N llegando hasta 2,5 % N a fines de verano. Las raíces mostraron un patrón similar al de la corona, inicialmente presentaron 1,2 % de N, disminuyendo después de brotación para luego aumentar sus contenidos hacia fines de temporada. La corona es un órgano clave en el abastecimiento inicial de reservas de N en los puntos de crecimiento, y dependiendo de su acumulación de materia seca será su potencial de entrega final. Las raíces también son un órgano exportador importante, el que será clave en la formación del nuevo sistema radical, ambos órganos aparecen como reservas importantes de nitrógeno.

134

Caracterización morfológica y fenológica de 52 accesiones de *Fragaria chiloensis* (L.) DuchCONSTANZA BARRERA¹ Y ARTURO LAVÍN²¹Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Agronomía, Universidad de Talca, Casilla 345, Talca, Chile.²Estación Experimental Cauquenes (INIA), Casilla 165, Cauquenes, Chile.

En la actualidad la mayoría de las variedades comerciales de fresa (*Fragaria x anana-*

ssa) contienen un fondo genético estrecho, es por eso que es deseable introgresionar ge-

nes de germoplasma silvestre para evitar depresión por consanguinidad o vulnerabilidad a enfermedades entre otros problemas. Como *Fragaria chiloensis* (L.) Duch., la frutilla chilena, es uno de los progenitores de la fresa comercial, su germoplasma silvestre constituye una fuente potencial de caracteres de interés agronómico. En el Centro Experimental Cauquenes de INIA, se cuenta con una colección de accesiones de frutilla silvestre chilena, la que podría utilizarse en un programa de mejoramiento genético si se cuenta con una caracterización detallada de cada accesión. Se caracterizaron morfológica y fenológicamente 52 accesiones de *Fragaria chiloensis*, utilizando para el primer caso las características establecidas por Maureira (1996) que aportan un mayor grado de diferenciación en dicha especie, los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis multivariado, el cual permitió, a través de un dendrograma, agrupar las accesiones según su grado de disimilitud. La

caracterización fenológica se realizó midiendo semanalmente la aparición de flores, frutos y estolones. Se realizó el análisis multivariado de las características morfológicas de los órganos vegetativos y de la flor, a través de éste, se establecieron nueve grupos de accesiones en donde se observó cierto grado de relación con la zona climática a la cual provenían las accesiones que los conformaban, además de varias fuera de ellos entre las cuales destaca 97AMB1A, accesión proveniente de Ecuador, que fue la más disímil. El análisis de las características morfológicas de los frutos, separó a las accesiones en seis grupos y cuatro fuera de ellos, entre estas últimas destaca 3NIE1A como la más disímil. Fenológicamente, las accesiones se separaron en 4 grupos de acuerdo a su producción o número de flores y frutos. La accesión más precoz fue 3CUR1A, comenzando su floración la primera semana de Octubre.

135

Evaluación del vigor y producción por árbol en tres variedades de almendro (*Prunus dulcis* (Mill) D.Webb), no sujetos a poda

Castro Jorge S.¹, Jiménez R. Patricio²

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

²Ayudante de Investigación.

En un huerto de almendros ubicado en la localidad de Nancagua, se estudió el efecto del tratamiento no poda en comparación a la poda de árboles formados en eje central. Los árboles de ojo dormido de las variedades Carmel, Non Pareil y Padre injertados sobre portainjerto Nemaguard fueron plantados en 1993 a una distancia de 5 x 4 m. formados

en eje central, regados con riego superficial por surcos y bajo el mismo régimen de fertilización. El diseño utilizado fue bloques completos al azar y la unidad experimental fue cada árbol, con 10 repeticiones cada uno por cada variedad. Se analizó con una estructura factorial de 2x5 para cada variedad. Los árboles formados en eje central, fueron po-

dados anualmente para darles su formación y aquellos no podados se dejaron libre sin ninguna intervención de poda. Se comparó el tamaño y vigor de los árboles a través de las mediciones anuales del diámetro de tronco, su rendimiento anual, la producción acumulada y la eficiencia productiva en relación con su área de sección del tronco. La producción neta expresada en gramos de pepa promedio por árbol, presentó diferencias significativas, para las tres variedades alcanzando una diferencia acumulada (1996-2000) de 34,9%, 35,2% y 45,5% para Non Pareil, Pa-

dre y Carmel respectivamente. La excepción la constituyó el año 1999, observándose una severa baja en las tres variedades y un valor negativo para la variedad Padre atribuible a la ocurrencia de la severa sequía que afectó la Zona Central en año 1998. El vigor, expresado en diámetro promedio, en las tres variedades fue significativo todos los años. Sin embargo, al comparar los rendimientos en pepa expresados en gramos por cm² de área de tronco se observó que a partir del año 1997 se produjeron diferencias significativas a favor de los árboles podados.

136

Estudio macromorfológico del enraizamiento *in vitro* de castaño (*Castanea sativa* Mill.)

RODRIGO HASBÚN¹, MANUEL SÁNCHEZ, RENÉ ESCOBAR,
PAMELA DINAMARCA Y DARCY RÍOS²

¹Laboratorio de Biotecnología, Departamento de Silvicultura, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

²drios@udec.cl

El castaño (*Castanea sativa*) es una especie arbórea que a mediano plazo puede ser de gran importancia en el país, por sus características de cultivo fruto-forestal. Sin embargo, en Chile la especie presenta una diversidad genética muy amplia, precisando un programa de mejoramiento genético, que puede ser agilizado a través del cultivo *in vitro* de tejidos, encontrando los mayores obstáculos en la fase de rizogénesis adventicia, puesto que los procesos morfogénicos y organogénicos son relativamente complejos en leñosas. El presente trabajo busca establecer las bases de la producción de plantas micropropagadas de castaño, con especial

énfasis en el proceso rizogénico. Se espera identificar el rol de distintos factores que influyen en el proceso, identificando aquellos que permitan mejorar las tasas de enraizamiento y posterior aclimatación de las microplantas. Los primeros resultados señalan claramente el efecto del genotipo en la respuesta esperada. Las distintas variedades se comportan heterogéneamente a los tratamientos de inducción rizogénica, observándose además diferencias entre los tratamientos.

Proyectos FONDEF D97-F1059; DIUC 99.142.007-1.0

137

Predicción de calibre de manzana variedad "Royal Gala" en función de la acumulación térmica

L. LEÓN¹, S. ORTEGA-FARÍAS¹, A. KÖNING² Y L. ESPÍNDOLA²

¹Servicio Integrado de Agroclimatología y Riego (SIAR), Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile. siar@pehuenche.otalca.cl

²COPEFRUT, Longitudinal Sur km. 185, Curicó, Chile. agronomo@copefrut.cl

Con el objetivo de desarrollar modelos predictivos de calibre de manzanas variedad "Royal Gala", usando los días grados acumulados desde plena flor (GDA), durante la temporada 1999–2000, se realizaron mediciones semanales del diámetro ecuatorial de la fruta (DF) en cultivar "Royal Gala", a partir de 53 ddpf y hasta cosecha. El huerto estaba ubicado en la zona de Curicó, en donde se seleccionó fruta a partir de 15 árboles plantados sobre patrón MM106, los que poseían tres condiciones de carga distinta: Alta (6–7 frutos/cm² de tronco), media (4–5 frutos/cm² de tronco), baja (2–3 frutos/cm² de tronco). Este muestreo se efectuó a una altura de 1,0 a 2,0 m del suelo (1), escogiéndose 40 frutos/árbol/muestreo. De esta forma, la cantidad de frutos evaluados por nivel de carga en cada fecha de muestreo osciló entre 150 a 200 frutos, debido a que algunos frutos se perdieron por caída prematura. Las mediciones de temperatura del aire se realizaron en cada huerto mediante el uso de una estación meteorológica automática (marca Adcon Telemetry), lo cual permitió calcular los GDA, a partir de un umbral de 10 °C. Para la descripción de la curva de crecimen-

to de frutos, se relacionó el DF con los GDA mediante el uso de la ecuación de crecimiento logística, la cual se linealizó para el desarrollo de los modelos predictivos. El grado de asociación entre los grados días acumulados y el diámetro del fruto fue estimado mediante análisis de regresión, el que consistió en la determinación del coeficiente de determinación (r^2), y desviación estándar de la regresión (DEER). Para cada uno de los tres niveles de carga de frutal, se logró establecer una curva que estima el crecimiento de los frutos en función de los GDA. Asimismo, se pudo constatar que el modelo logístico propuesto asemeja el patrón de crecimiento sigmoideo de los frutos de manzano. Todos los modelos alcanzaron una alta bondad de ajuste, obteniéndose un r^2 mayor 0,99, y una DEER menor a 0,8 mm. Las tasas de crecimiento específica de fruto (m) obtenidas para los tres niveles de carga fluctuaron entre 0,0037 y 0,0040. La metodología propuesta puede constituir una útil herramienta a ser incorporada para la predicción del calibre de manzanas, dentro de un sistema de pronóstico de cosecha.

138

Evolución de diferentes parámetros de calidad de limones cv. Eureka y Génova y su incidencia en la calidad industrial

JOSÉ A. OLAETA, PEDRO UNDURRAGA Y ROSSANA SUÁREZ

Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

Limones de los cultivares Eureka y Génova, provenientes de la localidad de Mallarauco -Región Metropolitana, fueron cosechados cada 15 días durante las temporadas 1998 y 1999, desde que el fruto tenía aproximadamente 5 cm de diámetro (mes de marzo) con un color verde "cachaña", hasta que lograron su cambio de color natural a amarillo (mes de Junio - Julio). Los frutos fueron transportados al laboratorio en la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso ubicada en Quillota, donde se les evaluó los siguientes parámetros: Peso del fruto (g), grosor de cáscara (mm), rendimiento en jugo (%), acidez (g. ácido cítrico/100 ml de jugo), pH, sólidos solubles (°Brix), citral y limoneno (% del aceite) como compuestos aromáticos y flavonoides totales (%).

Se observó en general, que las variables analizadas fueron influenciadas por la variedad y la fecha de cosecha. Se observó también una incidencia de la temporada de producción, probablemente influenciados por las características climáticas que afectaron ambos años. Aumentaron sus niveles, durante el desarrollo de los frutos, los parámetros: Peso del fruto, ml de jugo, sólidos solubles, contenido de citral, contenido de limoneno y nivel de flavonoides totales presentes. Disminuyó el grosor de cáscara, mientras que la acidez, no se vio afectada. En general, se puede concluir que para uso industrial, no hay una diferencia mayor en utilizar ambos cultivares; sin embargo, las propiedades de los frutos a fines de temporada son mejores. Proyecto financiado por FONDEF A1-1030

139

Efecto del oxígeno ionizado sobre limones cv. Eureka, evaluados en dos estados de madurez y almacenados en refrigeración

PEDRO UNDURRAGA, JOSÉ A. OLAETA, ROSSANA SUÁREZ Y RENÉ BRUNA.

Facultad de Agronomía Universidad Católica de Valparaíso,
Casilla 4-D Quillota, Chile. pundurra@ucv.cl.

Frutos de limones de la variedad Eureka, cosechados en dos estados de madurez: pla-

teado y amarillo, de un calibre medio (115-140), provenientes de una planta procesado-

ra, fueron sometidos a un encerado con cera BRITEX 701 más el fungicida Imazalil. Luego, la mitad de la fruta fue almacenada en una cámara de refrigeración convencional a 9 ± 1 °C, con una humedad relativa del 95 % y la otra mitad, se almacenó en una cámara de refrigeración equipada con un generador de oxígeno ionizado, a la misma temperatura y humedad ambiental. A los 9, 23, 40, 56, 73, 88 y 109 días de almacenaje, a la fruta se le evaluó: peso (g); grosor de cáscara (cm), porcentaje de jugo, acidez (valores expresados en % de ácido cítrico), pH; sólidos solubles y color. Se evaluaron también presencia o ausencia de desórdenes fisiológicos

(peteca y oleocelosis) y daños patológicos. Se concluyó que limones almacenados con oxígeno ionizado tuvieron una mayor pérdida de humedad, y un menor porcentaje de jugo que limones almacenados en cámara normal, independiente del estado de madurez. Limones plateados almacenados con oxígeno ionizado cambiaron su coloración a amarillo en forma más lenta que aquellos almacenados en condiciones sin modificación de atmósfera. Los limones almacenados con oxígeno ionizado hasta por 109 días, mostraron un menor ataque de enfermedades fungosas, pero mayor incidencia de peteca y oleocelosis.

140

Evaluación de portainjertos de nogal

JORGE VALENZUELA B., RUTH AGUILAR C.

INIA-CRI La Platina, Chile

Esta temporada en Los Tilos se obtuvo la mayor producción sobre *J. regia*, seguido por 'Paradox'. En cuanto al peso de fruto el mayor fue sobre *J. hindsii*, seguido 'Paradox', en lo que es peso de semilla el mayor se dio en 'Paradox' seguido de *J. hindsii* y *J. regia*, el mejor porcentaje de llenado se dio en

'Paradox' y *J. regia* seguido por *J. nigra*. La Cosecha se comenzó por las plantas sobre *J. nigra* ya que el pelón de estas se deshidrata aproximadamente 10 días antes que 'Paradox', 3 días después de *J. regia* y finalmente *J. hindsii*.

COMISIÓN OLERICULTURA

SUBCOMISIÓN HORTICULTURA

EXPOSICIONES ORALES

141

Efectos de la fumigación del suelo en la calidad de los almácigos de cebollas de exportación

AGUSTÍN ALJARO URIBE

Departamento de Hortalizas y Cultivos, La Platina, INIA, Casilla 439/3, Santiago, Chile.

La bibliografía señala para cebollas la detrimental incidencia de la fumigación del suelo con Bromuro de Metilo en suelos donde se realizan los almácigos. A pesar que en Chile esta práctica de control de pestes es común para otras especies, en cebollas no había sido tal. Hoy, situaciones puntuales de empresas de exportación y semilleras, centran la producción de almácigos para entregar los stocks necesarios a sus productores locales. Ellas están teniendo problemas de calidad de las plántulas por la "bromuración" en sus almacigueras. En este sentido, en 2000 La Platina realizó investigaciones en predios particulares de la zona de Pomaire,

R.M. Son suelos de textura franco arcillosa, con un contenido de MO superior al 5%. Todos los análisis de calidad y rendimiento, concluyeron un deterioro sustancial de las plantas cuando provenían de suelos bromurados: PS y PF de planta, número y largo de hojas y raíces se vieron fuertemente reducidas. Paralelamente se efectuaron análisis químicos de los suelos, con y sin bromuración y los resultados demostraron el gran incremento de la CE y de Nitratos presentes en las almacigueras fumigadas con Bromuro de metilo, hecho que estaría causando el deterioro de las plántulas de cebollas.

142

Efecto de acolchado plástico sobre la producción temprana de zapallo italiano *Cucurbita pepo* L. cultivado bajo túnel de polietileno

P. ALVARADO V.¹ Y R. ACUÑA B.²¹Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.
Casilla 1004, Santiago, Chile. palvarad@uchile.cl²Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, Santiago, Chile.

Con el objetivo de evaluar el efecto del acolchado de polietileno de distintos colores, sobre la temperatura de suelo, rendimiento y precocidad de un cultivo de zapallo italiano bajo túnel, se realizó un ensayo en la Estación Experimental Antumapu de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. Para ello se utilizó un diseño de bloques completos aleatorizados con cuatro repeticiones, donde los tratamientos correspondieron a cuatro tipos de acolchados de polietileno de baja densidad: transparente, naranja, gris humo y negro, además de un testigo sin acolchado. La temperatura del suelo a 15 cm de profundidad alcanzó los máximos valores con el uso de acolcha-

do transparente y las menores en el testigo con suelo desnudo. Estas diferencias se hicieron menos evidentes al aumentar el desarrollo de las plantas, provocando una mayor intercepción de la radiación solar. Los mayores rendimientos se presentaron en los cuatro tratamientos con acolchado, que en promedio superaron al testigo sin acolchar en un 69 %. Además, se percibe una concentración de la cosecha en las primeras semanas, el testigo sin acolchar en tanto, presentó un rendimiento menor, aunque más estable en el tiempo, comenzando la recolección de frutos, 1 a 2 semanas después que los tratamientos con cobertura de suelo.

143

Comportamiento en postcosecha de tres líneas seleccionadas de melón de la variedad botánica *inodorus* y *reticulatus* almacenadas bajo una condición de frío

PABLO ANDRÉS CANCINO ESPINOZA

Frutos de melón (*Cucumis melo* L.) de tres líneas seleccionadas de las variedades botá-nicas *inodorus* (Línea 23, Línea 25 y Línea 30 INIA La Platina) y *reticulatus* (Línea 37,

Línea 40 y Línea 43 INIA La Platina), cosechadas un estado de madurez, fueron almacenadas a 10 °C y 5 °C respectivamente, con una HR entre 85 y 95 %, por un período de hasta 21 días, con el fin de evaluar su comportamiento postcosecha y determinar su posible factibilidad de exportación. La investigación se llevó a cabo bajo un análisis de tipo factorial, 3 líneas dentro de cada variedad botánica y 4 períodos de almacenamiento en frío, con un diseño estadístico completamente al azar. Las variables estudiadas fueron: pérdida de peso, firmeza interna de pulpa, contenido de sólidos solubles, color de pulpa y cáscara, diámetro polar y ecuatorial índice de redondez, cavidad seminal, profundidad de pulpa y cáscara, y calidad visual final. Además, se evaluó la contaminación micológica durante el período de almacenamiento, identificándose los hongos contami-

nantes a nivel de género. Las variables se sometieron a análisis de varianza y para analizar las diferencias entre tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Duncan a un nivel de significación del 5 % y la prueba de Kruskal-Wallis. A los 14 días de almacenamiento en frío las líneas de la variedad botánica inodorus presentan una óptima condición comercial, tras analizar pérdida de peso, contenido de sólidos solubles y firmeza de pulpa. Los frutos de las líneas de la variedad botánica inodorus cosechados con un 20 % de color amarillo sobre fondo verde y un contenido de sólidos solubles promedio cercano a los 12 °Brix, presentan la mejor conservación y los mejores valores de calidad visual final, a los 24 días, lo cual haría factible su posibilidad de exportación.

144

Efectos de fumigación con bromuro de metilo sobre calidad de postcosecha de diferentes variedades de tomate

BRUNO DEFILIPPI, DANIEL MANRÍQUEZ, MARISOL PÉREZ Y JULIO RETAMALES
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI La Platina, Casilla 439/3, Santiago, Chile.
jretamal@platina.inia.cl

La apertura del mercado de Estados Unidos para tomate de Chile implica la fumigación con bromuro de metilo. Con el objetivo de simular condiciones de exportación a ese mercado, se realizaron ensayos con las variedades Trust (tipo "beef"), Novel (tipo racimo) y 593 (tipo larga vida). Se utilizaron distintos estados de madurez, con M1 (pintón) y M2 (rosado) para simulación de transporte marítimo (15 días a 10 °C), y con M2

y M3 (rojo) para transporte aéreo (3 días a 10 °C). El tratamiento de fumigación se efectuó con bromuro de metilo (48 g/m³ por 2 horas a 321 °C) y el tratamiento testigo correspondió a fruta no fumigada. Después de almacenamiento refrigerado y luego de un período de comercialización (3 días a 20 °C) se midió sólidos solubles, acidez total titulable, consistencia, color externo, incidencia de pudriciones y apariencia general

de la fruta incluyendo daños. Se determinó que la fumigación con bromuro de metilo detiene el desarrollo de color de los frutos en todas las variedades sin inhibir ablandamiento, además de provocar daños en la fruta y

cáliz, lo que limitaría seriamente las posibilidades de envío marítimo a Estados Unidos.

Proyecto Financiado por Proyecto Provaltt, V Región.

145

Germinación de semilla botánica de ajo (*Allium sativum* L.) y obtención de plántulas

MOISÉS ESCAFF GACITUA¹ TERESA VERGARA CONTRERAS²
Y GILDA CARRASCO SILVA²

¹Centro Regional de Investigación La Platina-INIA.

²Facultad Ciencias Agrarias. Universidad de Talca.

El ajo se ha definido como una especie apomíctica obligada, debido a que su reproducción comercial es exclusivamente por partes vegetativas, sin embargo, se han encontrado clones fértiles, abriéndose con esto la posibilidad de incrementar en forma importante la variabilidad y por consiguiente el mejoramiento genético, dirigido a problemas específicos del cultivo en el país. La propagación por semillas en lugar de dientes podría tener beneficios económicos. Un cultivo libre de virus rinde 20 % más que uno infectado, además todos los clones para producción deben ser desinfectados para nemátodos (*Ditylenchus dipsici*). Así, la propagación de semillas de ajo podría ser el método más económico para eliminar virus y nemátodos que la labor intensiva de cultivos meristemáticos usada hasta ahora. El problema es que las semillas presentan baja germinación, por esto la importancia de identificar algunos factores que puedan revertir esta situación. En este trabajo se exponen tres ensayos, el primero consistió en determinar los efectos de la escarificación en la germinación y obtención de plántulas. En el

segundo, se estableció que medio de cultivo (MS, B5 y B5M), es el más apropiado para la germinación. Y en el tercero, se comparó el efecto de cuatro reguladores de crecimiento en diferente concentración (AIA y Citoquinina en 1, 10 y 50 ppm, Giberelina y Etileno en 1, 50, 100 ppm), sobre el proceso de germinación y número de plántulas útiles. Para esto primero se remojaron las semillas, en el ensayo tres se remojaron en las diferentes hormonas, luego se desinfectaron, se escarificaron y se sembraron en placas petri con el medio de cultivo correspondiente. Se midió la germinación por 21 días, luego se transplantaron en bandejas speedling y se midió la altura de las plantas y su supervivencia. El diseño experimental que se utilizó fue el completamente al azar con cuatro repeticiones. Los resultados mostraron que la escarificación es positiva para germinación, los mejores medios de cultivo fueron el B5 y el B5M y el remojo de la semilla en giberelina en una concentración de 100 ppm, permitió obtener una germinación entre 43 y 45 %. Y un porcentaje de supervivencia de 30 %. Sin embargo, estos porcen-

tajes siguen siendo muy bajos, considerando que más de la mitad de las semillas no

germinan, por tanto es importante seguir investigando sobre el tema.

146

Estudio morfoanatómico de fenotipos seleccionados de alcaparra (*Capparis spinosa* L.) desarrollados en condiciones salinas y no salinas

V. GOYKOVIC¹, C. BOTTI² Y N. FRANCK²

¹Facultad de Agronomía, Universidad de Tarapacá, Casilla 6D, Arica, Chile.

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

La alcaparra es una planta arbustiva, perenne, que se cultiva principalmente para cosechar sus botones florales, los que se consumen una vez procesados. Normalmente se ha propagado por semillas, por lo que existe actualmente una gran dispersión genética en las plantaciones. Con el fin de estudiar su posible tolerancia a condiciones de salinidad, se establecieron dos ensayos con plantas de dos años y medio de edad de *Capparis spinosa* var. *inermis* provenientes de semilla: uno en Ovalle (condición no salina) y otro en Arica (condición salina). Teniendo presente que el componente anatómico y morfológico constituye una herramienta válida para estudiar los procesos de adaptación de las especies a condiciones ambientales adversas, se realizó un estudio morfoanatómico, en plantas seleccionadas por su alta producción de botones, comparando plantas de ambas localidades. Los resultados de este estudio demostraron, entre otras variables, una menor altura en las plantas cultivadas en la condición más salina y un menor peso seco del sistema aéreo de las plantas. Las diferencias registradas fueron de

un 89 %. En la anatomía foliar, las mayores diferencias se registraron en la cara adaxial de la epidermis, siendo las plantas de Arica las que exhibieron un mayor grosor de la pared tangencial externa (40,4 %) y de la cutícula (8,6 %). También se cuantificaron notorias diferencias en las densidades estomáticas de las hojas, siendo mayor en un 49,8 % en la cara abaxial y 32,2 % mayor en la cara adaxial de las hojas de las plantas cultivadas en Arica, en comparación con las cultivadas en Ovalle. En el tallo se observó un aumento en el espesor del parénquima cortical (en un 42,2 %), espesor del cilindro ocupado por los cordones de fibras floemáticas (24,4 %) y espesor del floema (23,5 %). No obstante, el grosor del xilema fue menor (42,1 %), así como el diámetro de los vasos (9,2 %). En las raíces de plantas desarrolladas en ambas condiciones, se observaron diferencias muy notorias en el diámetro de los vasos del xilema, encontrándose vasos de mucho menor diámetro (39,6 % menor) en las muestras desarrolladas bajo condición salina.

147

Estudio productivo de fenotipos seleccionados de alcaparra (*Capparis spinosa* L.) cultivados en la I y IV región de Chile

V. GOYKOVIC¹, C. BOTTI² Y L. PRAT²¹Facultad de Agronomía, Universidad de Tarapacá, Casilla 6-D, Arica.²Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago.

La alcaparra es una planta de hábitos rastroso que normalmente se cultiva en tierras de secano de la cuenca del Mediterráneo, aunque actualmente se está iniciando su cultivo bajo riego. Sus botones florales, frutos recién cuajados, hojas y tallos tiernos son fuente de materia prima de interés para la agroindustria del encurtido. Tradicionalmente esta especie ha sido propagada por semilla botánica y a causa de su naturaleza heterogénea, las plantas provenientes de semilla muestran un alto grado de segregación, manifestándose una gran variación en el fenotipo de las plantas. Con el fin de seleccionar biotipos de alcaparra altamente productivos, se establecieron dos ensayos con plantas de dos años y medio provenientes de semilla: uno en la I Región de Chile (de condición salina) y el otro, de condición no salina, en la IV Región de Chile. Los resultados acusaron una alta variabilidad en la productividad al interior de cada ensayo y entre

ellos. Se registraron diferencias de un 2.412 % en el peso de los botones florales de los individuos cultivados en Ovalle y de un 2.617 % en los cultivados en Arica. La diferencia entre los ensayos alcanzó un 172 %, siendo los representantes de Ovalle los más productivos. Los niveles productivos alcanzados en la temporada por tres plantas seleccionadas (CT14=3.382 g, CT2=2.060 g y CT26=1.775 g) cultivadas en la IV Región y una desarrollada en la I Región, bajo condición salina, (A4=1.258 g) fueron bastante superiores a los generados por clones seleccionados en latitudes extranjeras, donde se cultiva comercialmente la alcaparra. Las selecciones logradas con el presente estudio pueden constituir material base de gran interés para establecer un banco de germoplasma y obtener cultivares comerciales de la especie, como una nueva alternativa productiva para zonas áridas y semiáridas.

148

Efectos de dosis de nitrógeno en la producción de coronas de espárrago en un suelo Serie Valdivia

AAGE KRARUP¹, CHRISTIAN KRARUP² Y WALTER BITTERLICH¹¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia.²Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, P. Universidad Católica de Chile, Casilla 306, Santiago.

Se investigó el efecto de diferentes dosis de N (0, 50, 100, 150 y 200 kg/ha) sobre el cre-

cimiento y desarrollo del espárrago cultivar Atlas sembrado en un suelo Serie Valdivia

(pH 5,3; 13,9 % de materia orgánica; 39,2 ppm N-NO₃); encalado y fertilizado previo a la siembra con P₂O₅ y K₂O. Los resultados señalan que existen diferencias significativas al aplicar nitrógeno en relación al testigo (0 kg N/ha), pero que no hay diferencia entre las dosis de N aplicadas para los parámetros: largo y número de tallos, largo y número de raíces, peso fresco del follaje y de las raíces, porcentaje de materia seca del follaje y las raíces, porcentaje de azúcares en las raíces y número de yemas de los rizomas; así mismo, no se produjeron diferencias, entre aplicar y no aplicar nitrógeno para el largo y ancho de los rizomas. Los resultados también señalan que la obtención de plantas varió entre un 59,68 y un 75,15 % de las semillas sembradas. Las correla-

ciones calculadas entre los parámetros analizados indican que existen asociaciones entre todos ellos, a excepción de aquellas que consideran el ancho y el largo de rizoma; sólo el largo de los tallos ($r=0,43$ y $0,32$ respectivamente), el número de yemas ($r=0,58$ y $0,39$, respectivamente), el número de raíces ($r=0,46$) y peso fresco de las raíces ($r=0,43$) tuvieron un valor significativo con estos dos parámetros. Así mismo, las correlaciones entre las dosis de nitrógeno aplicadas y los parámetros analizados no fueron significativas; al respecto, las de mayor valor fueron aquellas con número de tallos ($r=0,23$) y peso seco del follaje ($r=0,22$).

Investigación financiada por el Proyecto FONDECYT N° 1990135

149

Efectos de la aplicación de cal, en un suelo Serie Valdivia, en el crecimiento y desarrollo de plantas de espárrago

AAGE KRARUP¹, CHRISTIAN KRARUP² Y CRISTIÁN FERNÁNDEZ¹

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

²Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, P. Universidad Católica de Chile, Casilla 306, Santiago.

La aplicación de dosis crecientes de cal (0, 1, 2, 4, 8 y 16 ton/ha) a un suelo Serie Valdivia, caracterizado como ácido (pH 5,0), con baja suma de bases de intercambio (2,16 meq/100 g) y con excesos de aluminio (20,6 % de saturación), en el que se sembró espárragos del cultivar 'Atlas', produjeron aumentos significativos en características como largo de raíces y tallos; número de tallos, yemas y raíces; peso fresco y seco de follaje y raíces, niveles de azúcares en las raíces; y en el largo y ancho de los rizomas de las coronas. Los porcentajes de materia seca de follaje y raíces no fueron alterados.

Las correlaciones entre diferentes parámetros analizados, excepto aquellas que involucran los porcentajes de materia seca del follaje o de las raíces, fueron altas y positivas en relación a la aplicación de cal. Los análisis de suelos de los diferentes tratamientos realizados al término del ensayo señalan que, a medida que se incrementa la dosis de cal, se aumentan significativamente el pH del suelo, el calcio de intercambio y la suma de intercambio de bases, reduciéndose también de manera significativa, el nivel de aluminio intercambiable y el porcentaje de saturación de los suelos. Los resul-

tados indican que el potencial de crecimiento y desarrollo de la especie se ve marcadamente disminuido en un suelo de las características descritas pero que la aplicación de

dosis altas de cal permiten subsanar sus limitaciones.

Investigación financiada por el Proyecto FONDECYT N° 1990135

150

Productividad y calidad de tres cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck) manejados orgánicamente

H. PAILLÁN Y M. DÍAZ

Departamento de Horticultura, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.
hpaillan@pehuenche.otalca.cl

Se evaluó la productividad y calidad de los cultivares de brócoli: Viking, Rainbow y Liberty manejados en forma orgánica en la Estación Experimental de Panguilemo (35°23'13" L.S., 71°40'42"L.O.) durante la temporada 1999. El cultivo se extendió desde el 17 de Febrero al 14 de Julio, utilizándose una densidad de 40.800 plantas/ha y los manejos y fertilización se realizaron de acuerdo a la norma chilena de producción orgánica y a la norma internacional de IFOAM. Se determinó el rendimiento total,

comercial, industrial, desecho y características de las inflorescencias centrales, no encontrándose diferencias estadísticas entre los cultivares, a excepción del rendimiento de floretes laterales donde destacó Rainbow. En cuanto a los parámetros cualitativos; contenido de clorofila a, b y total, fibra, proteína y materia seca, no se encontró diferencias estadísticas significativas, situación que se mantuvo una vez congelado y almacenado por 60 días, para el contenido de clorofila, b-caroteno, proteína y materia seca.

151

Calidad de postcosecha, según estados de madurez, de tres cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), durante almacenaje refrigerado

H. PAILLÁN, C. MOGGIA Y M. OBREQUE

Departamento de Horticultura, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.
hpaillan@pehuenche.otalca.cl

Se evaluó el comportamiento en postcosecha en frutos de tomate (*Lycopersicon esculen-*

tum Mill.), cultivares FA-593 (larga vida), Galileo (larga vida) y Mazarrón (híbrido tra-

dicional), cosechados al estado verde-maduro, pintón y maduro, producidos bajo condiciones de invernadero. Los frutos fueron almacenados a 10°C y 90-95 % HR, y evaluados a la cosecha, después de 21 días de almacenaje refrigerado y luego de tres días a temperatura ambiente (18-20 °C). Se evaluó: madurez (firmeza, sólidos solubles, color (a/b), acidez titulable, pH, y relación SS/acidez), pérdida de peso, incidencia e identificación de pudriciones y evaluación sensorial. Los tres cultivares evaluados al estado de madurez verde-maduro, presentaron mayor firmeza de pulpa y menor desarrollo de color, mientras que frutos al estado de cosecha pintón y maduro, presentaron menor firmeza de pulpa y mayor desarrollo de color rojo, al término del almacenaje refrigerado. El contenido de SS en los cultivares FA-593, Galileo y Mazarrón, no varió significativamente en los tres estados de madurez, una

vez terminado el almacenaje refrigerado. La pérdida de peso aumentó linealmente durante almacenaje refrigerado, en frutos pertenecientes a los tres estados de madurez evaluados, para todos los cultivares en estudio, con valores que fluctuaron entre 3,5 y 7,4%. Al término del almacenaje refrigerado, el principal problema fueron las pudriciones por hongos, identificándose a los géneros *Botrytis*, *Alternaria* y *Rhizopus*, con una incidencia de 16,6; 1,9 y 0,9 % respectivamente. FA-593 presentó el mejor comportamiento en postcosecha, seguido por Galileo; mientras que Mazarrón no sería apto para un almacenaje refrigerado prolongado. La evaluación sensorial según el factor cultivar, demostró que el híbrido larga vida FA-593 obtuvo la mejor calificación en cuanto a color, sabor, textura y aceptación general, a la evaluación final.

152

Productividad, calidad y precocidad de cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* MILL.) bajo manejo orgánico en invernadero

H. PAILLÁN, SAMUEL O. ORTEGA-FARÍAS Y C. VÁSQUEZ

Departamento de Horticultura, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.
hpailan@pehuenche.otalca.cl

Se condujo una investigación en producción orgánica de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), bajo condiciones de invernadero durante la temporada 1999-2000 en la Estación Experimental Panguilemo de Talca, VII Región (35°26' Latitud Sur; 71°40' Longitud Oeste, 90 m.s.n.m), con el objetivo de evaluar productividad (total, comercial, distribución del calibre, principales causas de descarte de los frutos); calidad (sólidos so-

lubles, pH, acidez, color, junto a un test sensorial donde se incluyó un cultivar tradicional); precocidad y etapas fenológicas, de los cultivares Fortaleza, Alambra, Mazarrón y Agora, para lo cuál el experimento se llevo a cabo como un diseño de bloques al azar con 4 tratamientos correspondientes a cada cultivar; el cultivo se estableció con una densidad de 3,1 plantas/m², producidas en speedling. El cv. Agora arrojó el más alto

rendimiento total diferenciándose estadísticamente de los otros cvs; a la vez presentó el rendimiento comercial más alto, pero no fue diferente del cv Mazarrón. Respecto al descarte este se concentró en fruto deforme, cracking, pudrición apical, daño por polilla y precalibre. Los atributos color, pH, acidez y sólidos solubles no fueron diferentes en-

tre los cultivares; mientras que en la evaluación sensorial sólo se detectó diferencias de color y acidez del cv. tradicional, en relación al resto. La cosecha se realizó con 844,81 grados día acumulados (GDA) para todos los cultivares y sólo hubo diferencias de precocidad en el segundo período a favor del cv. Agora respecto a Fortaleza.

153

Evaluación de seis híbridos de brócoli (*Brassica oleraceae* L. var. *italica*) en la IX Región

RODOLFO PIHÁN Y ALEJANDRO PALMA

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Casilla 54-D, Temuco, Chile. rpihan@ufro.cl

Se efectuó desde diciembre de 1998 a Febrero de 1999, la evaluación de los híbridos Lancelot (semiprecoz), Steamer, Viking (semitardíos), Fiesta, Durango y Pirate (tardíos), establecidos en el sector Maquehue (38°45'49» Latitud Sur, 72°38'13» Longitud Oeste), a ocho kilómetros de la ciudad de Temuco, Provincia de Cautín, IX Región de La Araucanía. El almárgo se realizó por el sistema speedling el día 28 de Octubre de 1998, sobre un sustrato compuesto por una mezcla de tierra, arena y tierra de hojas en partes iguales. El trasplante se realizó el día 2 de diciembre de 1998, cuando las plántulas tenían 4 a 5 hojas verdaderas y 10 a 12 cm de altura, utilizando una distancia de plantación de 50 por 40 cm entre y sobre hilera, logrando así una población de 50.000 plantas/ha. La fertilización se programó en base a análisis de suelo y necesidades del cultivo y consistió en la aplicación 180 kg de nitrógeno, aplicado en tres parcialidades, 200 kg de P₂O₅ y 100 kg de K₂O (en forma de Supernitro, Superfosfato triple y Sulfato de

Potasio, respectivamente), los dos últimos incorporados al surco pre-trasplante. Se realizó control químico de malezas antes del trasplante con trifluramina. La cosecha se realizó cuando las plantas alcanzaban su máximo tamaño comercial sin perder compactación. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, con 6 tratamientos y 3 repeticiones, siendo la unidad experimental una parcela con dimensiones de 4 por 1,5 m. Los parámetros evaluados fueron: duración de períodos fenológicos (trasplante-inicio de formación de pan central, trasplante-cosecha, formación del pan-cosecha), características de calidad (compactación, color y tamaño) y rendimiento del pan central. Los resultados obtenidos mostraron al híbrido Durango con el mejor rendimiento, alcanzando las 16,93 ton/ha, seguido por fiesta con 14,17 ton/ha. La mejor calidad la mostró Durango, en cuanto a compactación y color. Todos los híbridos tuvieron un buen comportamiento en relación al rendimiento y a la producción de pa-

nes centrales de calidad, en este último punto el híbrido Steamer presentó una baja compactación, lo que va en desmedro de su calidad como producto; por lo tanto, a pesar de presentar un buen rendimiento, no pro-

duce panes de calidad en la época de cultivo en que se realizó esta investigación. Todos los demás híbridos responden en buena forma a las condiciones de la época y zona geográfica.

154

Caracterización termofisiológica del ritmo de absorción de nutrientes del melón (*Cucumis melo* L. var *reticulatus* Naud) cultivado bajo plástico

ENRIQUE MISLE A.¹ Y ESTRELLA GARRIDO G.²

¹Ing. Agr. M.Sc. Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule, Casilla 278, Curicó, Chile. emisle@hualo.ucm.cl

²Ing. Agr. Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule.

Se estableció un ensayo de campo durante los meses de agosto de 1998 a enero de 1999 en Quilvo Alto Romeral, sector del valle regado de la Zona centro-sur de Chile, localizado a 15 km al nor-este de la ciudad de Curicó (LAT: -34,9833; LON: -71,2333) para obtener el ritmo de absorción de nutrientes del melón cultivado en espalderas bajo macrotúneles y fertirrigación, con una densidad de plantación de 3,09 [pl m²]. Cada uno de los cuatro macrotúneles fue una repetición y en cada uno de ellos se llevó registro de temperaturas máxima y mínima. Se analizó periódicamente el contenido de N, P, K, Ca, Mg y biomasa de las plantas hasta 90 días después del trasplante. La produc-

ción total de biomasa fue 1,95 [kg m²] y el total de macronutrientes absorbidos [g m²]: 37,8 de N, 8,4 de P, 64,5 de K, 42,4 de Ca y 6,5 de Mg. Se calculó un rendimiento comercial de 74 [T ha⁻¹]. Se determinó la integral térmica del cultivo y se estableció la tasa termofisiológica de absorción (TTA) en escala de tiempo térmico (Valor del tautocrón = 59,9) así como la absorción en escala cronológica (tasa cronológica de absorción, TCA). La TTA mostró una evolución similar a la TCA debido a que el cultivo se mantuvo dentro de márgenes térmicos cercanos a la temperatura óptima, evidenciándose esto en una relación lineal entre tiempo térmico y cronológico.

155

Estudio del contenido de nitratos en hortalizas de hoja comercializadas en la Región Metropolitana en época invernal

P. REBOLLEDO¹, G. CARRASCO¹ Y M. VALENZUELA²

¹Departamento Horticultura, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca. gcarrasc@pehuenche.otalca.cl

²Departamento Estudios, SERNAC, Región Metropolitana.

El contenido de nitratos en hortalizas de hoja a nivel mundial preocupa dado a que este elemento mineral alcanzaría niveles tóxicos que afectarían la salud humana, por lo cual se han establecido límites máximos del contenido de este ion en lechugas y espinacas. En Chile, no existen normas al respecto y los niveles de nitratos se han estudiado recientemente. Este estudio tiene por objetivo evaluar el contenido de nitratos en lechugas y espinacas provenientes de diferentes sistemas de cultivo y comercializadas en ferias y

supermercados muestreados al azar en la Región Metropolitana en Junio y Julio de 1999. Se evaluaron diferentes tipos de lechuga (costina, arrepollada, iceberg y milanesa) y espinaca (de hoja lisa) donde el contenido de nitratos se evaluó en hojas internas y externas empleando un método colorimétrico. Los contenidos de lechuga fluctuaron en promedio entre 553 y los 1.472 mg NO₃ kg M.F-1 y los de espinaca variaron entre 666 y 823 mg NO₃ kg M.F-1.

Proyecto FONDECYT 1970585

156

Biofertilización en lechuga (*Lactuca sativa* L.) var. Grand Rapids Waldman Green, con *Azospirillum brasilense* bajo condiciones de cultivo controladas

SILVIA ROZA, CLAUDIA M. RIBAUDDO, MÁXIMO DELACRE, DIANA FREZZA, ANGEL CHIESA Y ADELA A. FRASCHINA

Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Avenida San Martín 4453, (1417) Buenos Aires, Argentina. fraschin@mail.agro.uba.ar

Bacterias fijadoras de nitrógeno del género *Azospirillum* han sido aisladas de la rizósfera de cereales en diversos lugares del mundo. Además de la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, esta bacteria, puede producir

sustancias promotoras del crecimiento que estimulan la densidad, largo de raíces y aumento en biomasa. Habitualmente en condición controlada se obtiene un mayor rendimiento, por lo que la biofertilización sería

una alternativa tecnológica para reducir el uso de agroquímicos. Existe escasa información de inoculación de *Azospirillum* en las hortalizas. La lechuga es el cultivo que ocupa mayor superficie en el cinturón verde de Buenos Aires, Argentina y en los últimos años se incluye en la rotación de cultivos bajo cubierta. Con el objeto de desarrollar técnicas de producción de bajos insumos externos, se evaluó el efecto de la inoculación de lechuga en términos de biomasa y contenido de nitrógeno. Las semillas (*Lactuca sativa* L.) var. Grand rapids Waldman Green se esterilizaron superficialmente y se sembraron en alvéolos de PVC. El sustrato fue vermiculita: arena estéril :2:1. Las plantas al estado de primera hoja verdadera fueron inoculadas con 5 ml de un cultivo de *Azospirillum brasilense* FT 326 crecido durante 36 hs en medio NFb a 30 ± 2 m °C y con un número superior a 108 UFC/ml. Los controles recibieron igual volumen de medio NFb estéril. Las plantas se transplantaron a macetas y permanecieron en el invernáculo hasta 90 días después de la siembra. Todo

el cultivo fue suplementado con solución Fåhraeus estéril libre de nitrógeno. La determinación de pesos y el contenido de nitrógeno fue realizada a los 20 y 90 días después de la siembra. Se aplicó un diseño completamente aleatorizado con 10 repeticiones. Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza y un test de comparaciones múltiples de medias (test de Tuckey). Los resultados obtenidos muestran un efecto positivo a la inoculación medido como incremento en el peso fresco y materia seca, del cultivo desde un 40 hasta un 75% superior en favor de las plantas inoculadas. El contenido de nitrógeno total del cultivo inoculado fue un 25 % superior al control y además evidenciaron un mejor estado hídrico, que coincide con el aumento de biomasa radicular. Esto representa una expectativa favorable en la poscosecha de lechuga, que indicaría que la biofertilización con *Azospirillum brasilense* es una propuesta tecnológica para una agricultura de bajos insumos externos.

157

Extracción sólido-líquido y caracterización de leorresinas de ají (*Capsicum annum* var. Longum)

M. SCHWARTZ¹, C. SILVA² Y P. GUAZZONI¹Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago. mschwart@uchile.cl²Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago. casilva@uchile.cl

A partir de ají "cacho de cabra" se hicieron 3 tipos de extracciones sólido - líquido utilizando hexano como solvente. Los métodos utilizados fueron T1: hexano a temperatura ambiente y agitación; T2: hexano a 40°C y

agitación y T3: hexano utilizando aparato soxhlet. De las oleorresinas extraídas se construyeron las respectivas curvas de rendimiento v/s tiempo de extracción y se hicieron sus correspondientes análisis físicos

y químicos. La extracción con aparato soxhlet es la que alcanzó el mayor rendimiento a menor tiempo de extracción, siendo estas oleorresinas las que presentaron mayor ($P < 0,95$) intensidad de color y aroma. Todas las oleorresinas extraídas presentaron Índices de Yodo superiores a 100, lo que indica que son ricas en compuestos insaturados (el ácido linoleico y el ácido linolénico se encuentran en un 59,7 y 4,9 %

respectivamente. El tratamiento T3 presentó la acidez mayor (0,61% como ácido oleico) respecto de T2 (0,31%) y T1 (0,42 %). El Índice de Saponificación promedio fue de 160,64 mg de KOH/g oleorresina, sin diferencias ($P < 0,95$) y los Índices de Refracción variaron de 1,489 a 1,595. Los valores de densidad fueron de 0,9273 g/ml para T1, 0,9307 g/ml para T2 y 0,9373 g/ml para T3.

POSTERS

158

Hortalizas orientales: crecimiento y desarrollo de 10 especies cultivadas en 3 épocas de siembra

PABLO ALVARADO V.¹, M. HAYDÉE CASTILLO G.² Y P. MARCELA BASTÍAS B.³

¹Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Casilla 1004, Santiago, Chile. palvarad@uchile.cl

²Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Casilla 1004, Santiago, Chile. hcastill@uchile.cl

³Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Casilla 1004, Santiago, Chile.

En la localidad de Santo Domingo, V Región (33° 38' Latitud Sur y 71° 37' Longitud Oeste) se estableció un ensayo para conocer el crecimiento y desarrollo de 10 hortalizas orientales. Como parte de un proyecto para identificar oportunidades de negocio en hortalizas no tradicionales. Se utilizaron 3 fechas de siembra: el 22 de Julio, el 15 de Agosto y el 9 de Septiembre de 1999. Las especies estudiadas fueron las siguientes: *Brassica rapa* var *pekinensis* conocida como col china o repollo chino, en sus dos formas: el tipo Chihili de cabeza cilíndrica alargada y el tipo Napa de cabeza redonda. *Brassica rapa* var *chinensis* de nombre común pak choi o bok choi, se incluyeron sus dos tipos más conocidos: el de pecíolo blanco y el de pecíolo ver-

de. *Brassica rapa* var *parachinensis* o choi sum. *Brassica rapa* var *perviridis* conocida como espinaca china. *Brassica rapa* var japonica conocida comercialmente como mizuna. *Brassica oleracea* var *alboglabra* de nombre kailan o gailan. *Brassica juncea* var *rugosa* o mostaza china, y *Brassica chinensis* var *rosularis* conocida como tah tsai. Todas ellas, excepto choi sum, mostraron una buena adaptación general para la temporada de invierno y primavera, que no es la época natural para el cultivo de las brassicas. Se determinó que la mejor época de siembra para tah tsai, kailan y mostaza china fue la realizada en julio, pues les afecta el aumento de las temperaturas, en tanto mizuna prosperó mejor cuando se sembró el 15 de Agosto.

159

Efecto de los medios B5 modificado y MS sobre la tasa regenerativa de cuatro clones de ajo (*Allium sativum* L.) a partir de callos morfogénicos

MOISÉS ESCAFF, NICOLE HEWSTONE Y MIGUEL MARDONES

Centro Regional de Investigación La Platina. INIA. mescaff@platina.inia.cl

El ajo (*Allium sativum* L.) por ser una especie de reproducción vegetativa acumula una serie de enfermedades en su "diente semilla", especialmente virosas y presencia de nemátodos. A través del cultivo de meristemas se pueden obtener plantas liberadas de virus, sin embargo, el rendimiento de esta tecnología es bajo en cuanto al número de plantas obtenidas en el tiempo. Una forma de masificar la producción de plantas es a través de la embriogénesis somática indirecta, pasando a través de la formación de callos y posterior regeneración de plantas. Se realizó un ensayo con el propósito de establecer el medio nutritivo más adecuado para la formación de brotes a partir de callos morfogénicos de cuatro clones de ajo *in vitro* (*Allium sativum* L.). Los medios basales utilizados fueron el medio de Murashige y Skoog (1962) (MS) y el medio B5 modificado

de Contreras y col., (1988) (B5M), ambos suplementados con 0,2 mg/l de ANA y 1 mg/l de 2iP. La capacidad regenerativa de los callos morfogénicos se estableció evaluando el número de brotes y la altura de los mismos cada 15 días hasta completar un máximo de 6 mediciones dependiendo de la permanencia del cultivo. Se obtuvieron diferencias significativas en el número y tamaño de brotes obtenidos sobre ambos medios de cultivo en relación a los cultivares usados, siendo superior el efecto del medio MS, a excepción del cultivar Rosado INIA donde el medio B5 M fue más efectivo en la emisión de brotes. Se detectó una mejor capacidad regenerativa del cultivar Fukuchi White en el medio MS, obteniendo una alta cantidad de plantas en un corto período de tiempo y con una altura adecuada para ser traspasada a un medio de enraizamiento.

160

Sintomatología y susceptibilidad a daño por enfriamiento en postcosecha de pimiento (*Capsicum annuum* L.)

ELIZABETH KEHR¹ Y CHRISTIAN KRARUP²¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile.²Dpto. Ciencias Vegetales, P. Universidad Católica de Chile, Casilla 306, Santiago 22, Chile

Los cultivares de pimiento difieren en su susceptibilidad al daño por enfriamiento

(DPE, o "chilling injury"), desorden fisiológico que se produce al exponer los frutos a

temperaturas bajo un mínimo crítico pero por sobre su punto de congelación. Los objetivos de este estudio fueron describir la sintomatología típica de DPE en el producto y determinar la susceptibilidad a DPE en frutos de 16 cultivares de pimiento. En la temporada 1999-2000 se cosecharon frutos con un desarrollo de color cercano al 50% del color final. Los frutos fueron seleccionados, lavados y secados al aire en laboratorio y almacenados por un periodo de 15 días a 0°C y 90% HR, más 3 días a 20°C y 50% HR. Los síntomas típicos de DPE y su severidad fueron analizados a la salida de 0°C y luego al término del período a 20°C, realizándose mediciones de superficie afectada por el desorden, decoloración de semilla, resistencia y pérdida de peso de los frutos. Los resultados mostraron dos síntomas comunes de DPE

en todos los frutos: punteado circular o laminar en la epidermis del fruto y pardeamiento de las semillas, excepto en dos cultivares; otros síntomas como pardeamiento del cáliz y manchas epidermales se presentaron sólo en ciertos cultivares. En cuanto a DPE, las mediciones demostraron diferencias significativas entre cultivares, con una clara graduación en el nivel de daño entre los cultivares menos afectados, como HA 1715, El Paso, Camelot y otros, hasta los más dañados como Bushing Beauty, Invasor, King Arthur y otros. La variación observada entre cultivares y la posibilidad de hacer tratamientos específicos para disminuir DPE, permitirían hacer uso de temperaturas más bajas que las recomendadas para prolongar la conservación del producto.

161

Tratamientos térmicos prealmacenamiento y daño por enfriamiento en postcosecha de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

CHRISTIAN KRARUP Y DAVID VÁSQUEZ

Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal,
P. Universidad Católica de Chile, Casilla 306, Santiago 22, Chile.

Daño por enfriamiento (DPE, o chilling injury) es un desorden fisiológico que limita el uso de refrigeración para la conservación de tomates. Las temperaturas críticas para inducción del desorden dependen del cultivar, estado de madurez, período de conservación, etc., por lo que la presencia de DPE en poscosecha es un problema de ocurrencia frecuente y grave, ya que genera problemas de maduración, lesiones visibles y eventual pudrición acelerada de los frutos. Estudios recientes han demostrado variación en susceptibilidad de cultivares actualmen-

te en uso comercial y aminoración del DPE con tratamientos térmicos previos al almacenamiento de los frutos. Esta investigación tuvo como objetivo central determinar la respuesta de 3 cultivares modernos que presentan distinta susceptibilidad a DPE (FA1028, R593 y Milenio) y que fueron cosechados en dos estados de madurez (inicio pintón (IP) y rosado (R)) a 6 tratamientos térmicos prealmacenamiento por inmersión en agua: 40°C/15 min, 40°C/30 min, 40°C/45 min, 50°C/15 min y testigo sin tratar. Los frutos se almacenaron a 0°C por 14 días, más 7 días a

20°C, y se determinó el grado de DPE a los 0, 3 y 7 días postalmacenamiento. Los resultados indican que los cultivares responden de manera distinta a los tratamientos, que los estados de madurez responden de manera similar a los tratamientos, excepto en desarrollo de color y otros aspectos puntuales, y que los tratamientos son distintos entre sí, sin una

aminoración clara de DPE en la mayoría de ellos, incluso con inducción de otros problemas, excepto con el tratamiento 50°C/2 min, el que aparece promisorio y revela que la respuesta de tomate a tratamiento de altas temperaturas es variable entre cultivares, compleja y muy ajustada a la interacción temperatura-tiempo.

162

Efecto de la concentración de nitrato sobre parámetros de desarrollo, crecimiento y componentes del rendimiento en tomate y lechuga cultivados sobre perlita

L. LEÓN¹, J. RAMOS MIRAS² Y M. GUZMÁN³

¹Servicio Integrado de Agroclimatología y Riego (SIAR), Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.
siar@pehuenche.otalca.cl

²Departamento de Edafología y Química Agrícola, Universidad de Almería 04120, Almería, España.

³Departamento de Producción Vegetal, Universidad de Almería. 04120, Almería, España
mguzman@ualm.es

Con el objetivo de determinar el efecto de la concentración de nitratos en la disolución de fertirrigación sobre parámetros de crecimiento y desarrollo de lechuga y tomate, cultivados en un sistema sin suelo sobre perlita, se condujeron simultáneamente dos experimentos en los invernaderos de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Almería, España, durante los meses de marzo a mayo de 1998. Se emplearon cuatro dosis de NO_3^- (2, 4, 8 y 12 meq l^{-1}), aplicadas mediante un sistema de riego por goteo automático (goteros de 2,5 l h^{-1} , con microtubo y pinza) en 5 aplicaciones diarias de 3 minutos cada uno. Las lechugas (var. Mikel, Magdalena Negra, Remus, Candela, Romana de Baquer y Jerga) y los tomates (cv. Atlético), fueron plantados sobre sacos

de perlita (tipo b 12: 105 – 125 kg/m^3 , de 40 l), en una densidad de 4 y 2 plantas/ m^2 , respectivamente. La disolución de fertirrigación, se realizó empleando agua pH 7,5, CE de 0,51 dS m^{-1} y 1,43 meq $\text{Na}^+ \text{l}^{-1}$ y contaba en todos los casos con 0,8 meq $\text{H}_2\text{PO}_4 \text{l}^{-1}$, 3,7 meq $\text{SO}_4^{2-} \text{l}^{-1}$, 5,4 meq $\text{HCO}_3 \text{l}^{-1}$, 0,9 meq $\text{Cl}^- \text{l}^{-1}$, 1,9 meq $\text{K}^+ \text{l}^{-1}$ y 2,1 meq $\text{Mg}^{++} \text{l}^{-1}$. Los sacos fueron perforados en su parte inferior para permitir el drenaje de la disolución excedente. En el caso de lechuga, se utilizó 2 repeticiones/variedad/tratamiento, realizándose un muestreo semanal a partir de la tercera semana de cultivo, determinándose diámetro de tallo, número de hojas/planta, peso fresco foliar y peso fresco total de la parte aérea mediante muestreos destructivos. Por otra parte, en el caso del tomate, se emplea-

ron 12 plantas por tratamiento y se determinó el rendimiento acumulado por planta (nº de frutos y peso fresco total), número total de racimos florales y altura y peso total de la parte aérea de las plantas luego de cosecha. Los resultados indicaron que en el caso de lechuga, los tratamientos de 8 y 12 meq $\text{NO}_3^- \text{l}^{-1}$ presentaron valores significativamente mayores para todas las variables medidas en relación con los tratamientos de 2 y 4 meq $\text{NO}_3^- \text{l}^{-1}$, independientemente de la variedad utilizada. El análisis de las veloci-

dades medias de crecimiento presentó resultados similares, sin embargo, se observó una tendencia de la variedad Remus a poseer las menores tasas de crecimiento al utilizar las dosis de 8 y 12 meq $\text{NO}_3^- \text{l}^{-1}$. En cuanto al tomate, se observó que el tratamiento de 12 meq $\text{NO}_3^- \text{l}^{-1}$ presentó, en relación al tratamiento de 2 meq $\text{NO}_3^- \text{l}^{-1}$, un mayor número de frutos/planta, peso acumulado total de frutos por planta y peso de la parte aérea, sin presentar diferencia en cuanto al número de racimos florales por planta.

163

Efecto de niveles de fertilización sobre rendimiento y calidad industrial de cultivo de pimentón (*Capsicum annuum* var. *grossum*) cv. Osir-F₁, bajo manejo orgánico

H. PAILLÁN Y C. BECERRA

Departamento de Horticultura, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.
hpaillan@pehuenche.otalca.cl

Se evaluó el efecto de tres niveles de fertilización orgánica en pimentón (*Capsicum annuum* var. *grossum*) cv. Osir-F₁ con fines agroindustriales en la unidad de producción orgánica de la U. de Talca en la comuna de Pencahue VII Región, sobre la productividad y calidad industrial, para lo que se utilizó un ensayo con un diseño de bloques al azar. El cultivo se estableció el 12 de Noviembre de 1999, extendiéndose hasta el 06 de mayo de 2000. En relación a las características de fruto (peso, diámetro y materia

seca), rendimiento total, comercial y desecho, no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, concentrándose este último aspecto en frutos deformes, pudrición apical y golpe de sol. Con respecto a la calidad agroindustrial para deshidratado, esta presentó características favorables obteniéndose un rendimiento industrial que alcanzó un 6,5 %, no encontrándose diferencias estadísticas entre los niveles de fertilización evaluados.

164

Efecto del uso de túnel y acolchado sobre el rendimiento, precocidad y calidad del melón (*Cucumis melo* L. Var. *reticulatus* Naud.) cv. Cruiser, bajo manejo orgánico

H. PAILLÁN, J. RETAMALES Y M. ESPINOSA

Departamento de Horticultura, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.
hpaillan@pehuenche.otalca.cl

En la Estación Experimental de Panguilemo (35°26' latitud sur; 71°40' longitud oeste, 90m.s.n.m), perteneciente a la Universidad de Talca, se efectuó un ensayo en melón (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus* Naud.) cv. cruiser, que comprendió el período de Octubre de 1999 a Enero de 2000, para evaluar el efecto de túnel y acolchado sobre el rendimiento, precocidad, firmeza, sólidos solubles y la calidad organoléptica, bajo manejo orgánico. Se realizaron cuatro tratamientos (aire libre, túnel suelo desnudo, acolchado aire libre y túnel con acolchado) cada uno con cuatro repeticiones, la densidad de plantación fue

de 17.316 plantas/ha. El tratamiento acolchado aire libre aumentó en forma significativa el rendimiento total y comercial respecto al control; para el número de frutos por planta y la producción de frutos de calidad comercial primera; la combinación túnel con acolchado y túnel suelo desnudo, adelantaron la primera fecha de cosecha en comparación con el control. La firmeza y los sólidos solubles no presentaron diferencias estadísticas significativas para ningún tratamiento. El contenido de sacarosa, fructosa y glucosa del fruto no presentó diferencias significativas en ningún tratamiento.

165

Calidad productiva y organoléptica de cuatro cultivares de pepino de ensalada (*Cucumis sativus* L.) producidos bajo manejo orgánico en invernadero

H. PAILLÁN, E. FUENTES Y M. SEPÚLVEDA

Departamento de Horticultura, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.
hpaillan@pehuenche.otalca.cl

Se realizó una investigación en producción orgánica de Pepino de ensalada (*Cucumis sativus* M.) bajo condiciones de invernadero durante la temporada 1999-2000 en la Estación Experimental Panguilemo de la Universidad de Talca, VII región (35°26' Latitud Sur,

71°40' Longitud Oeste, 90 m.s.n.m.). El objetivo fue evaluar la calidad productiva y organoléptica de los cultivares Exocet, Loretto, Laura F1 y Dasher II. El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones por tratamiento. El

cultivo se estableció el 23 de agosto de 1999 a una densidad de 1.4 plantas/m², las cuales fueron producidas en speedling y se evaluó la producción total y comercial, precocidad y características de los frutos (peso, diámetro y largo), además de sus atributos sensoriales (aroma, sabor, textura y color), en esta última evaluación se incluyó, además, un cultivar (Exocet) producido de manera convencional. Los cultivares Exocet, Dasher II y Laura F1 obtuvieron los mejores rendimien-

tos totales y comerciales, sin diferencia significativa entre ellos. En cuanto al rendimiento no comercial y precocidad no hubo diferencias entre los cultivares. El cultivar Loretto resultó tener peso, diámetro y largo mayores. Mientras que en la evaluación sensorial se encontraron diferencias en todos los atributos evaluados, destacando la variedad producida de manera orgánica por sobre la producida de manera convencional.

166

Sintomatología y susceptibilidad a daño por enfriamiento en cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

MARÍA PAZ ZAMORA Y CHRISTIAN KRARUP

Departamento Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, P. Universidad Católica de Chile, Casilla 306, Santiago 22, Chile.

Los frutos de tomate son susceptibles a daño por enfriamiento (DPE, o chilling injury) al ser expuestos en poscosecha a temperaturas bajo un mínimo crítico, variable según cultivar, estado de madurez, período de conservación, etc. DPE genera problemas de maduración, lesiones epidermales y resulta en eventuales pudriciones de los frutos, por lo que este desorden fisiológico es una de las principales limitantes para la conservación refrigerada del producto. Los objetivos de este estudio fueron describir la sintomatología típica de DPE en frutos de tomate y determinar la susceptibilidad a DPE de 31 cultivares cuyos frutos fueron cosechados en dos estados de madurez: inicio pintón y rojo. Los frutos fueron seleccionados según las características típicas del cultivar, lavados en agua con cloro (200 ppm), secados en ambiente y almacenados a 0 °C y 80 % HR por

14 días, más 5 días a 20°C. Las evaluaciones de síntomas y severidad de DPE se hicieron a los 14, 16 y 19 días. Los resultados señalaron tres síntomas típicos de DPE comunes a los cultivares afectados: punteado epidermal (pitting), manchado de la pared externa del pericarpio y atenuación del color de madurez final. Las evaluaciones de DPE demostraron diferencias significativas entre cultivares, con una clara graduación en el nivel de daño entre los cultivares menos afectados, como PS 112, FA 1028, FA 870 y otros, hasta los más dañados como Tony, HA 1404 y Muril. En general, se observó un daño significativamente mayor en frutos cosechados al estado inicio pintón, una estrecha asociación entre las notas de punteado y manchado con el nivel final de daño, y entre la pérdida de peso de los frutos y DPE.

COMISIÓN OLERICULTURA

SUBCOMISIÓN FLORICULTURA

EXPOSICIONES ORALES

167

Efecto baja temperatura sobre producción de embriones somáticos de *Chloraea virescens*

X. CALDERÓN BALTIERRA, R. LE FEUBRE Y E. MATTHEI.

Laboratorio Cultivo de Tejidos Vegetales, Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.

Se evaluó el efecto de diferentes tiempos de permanencia a 4 °C sobre cultivo de protocormos (embriones no diferenciados). La razón fue analizar métodos que permitan acelerar el desarrollo de embriones somáticos de *Chloraea virescens*. Con el fin de evaluar la respuesta morfológica se mantuvieron los cultivos a 4° C en medio Van Waes durante 0, 1, 2, 5 y 6 días, bajo condiciones de fotoperíodo 16/8. Posteriormente los cultivos se transfirieron a 22 °C durante el día y la noche. Se evaluó quincenalmente por un período total de 75 días, la formación de embriones somáticos (ES), nuevos protocormos (NP), y estados de desarrollo del material (ED). Se observa que al mantener los protocormos durante 2 días a 4 °C se incrementa la producción de nuevos embri-

nes en forma significativa; sin embargo, tratamientos prolongados de 6 días inhiben la producción de éstos y no estimulan la producción de nuevos protocormos. El control registra valores superiores en tasa de división de protocormos, seguido por 5 días, no observándose diferencias significativas en el resto de los tratamientos. El progreso en el estado de desarrollo tampoco presenta diferencias significativas en ninguno de los tratamientos. Se concluye que para acortar el tiempo de generación de embriones somáticos es recomendable someter los embriones no diferenciados a 4 °C durante dos días y luego transferirlos a 22 °C en condiciones de fotoperíodo.

Financiamiento: Este trabajo ha sido financiado por FIA, Proyecto C-98-1-A-022

168

Propagación vegetativa de geófitas nativas

PATRICIO PEÑAILILLO¹, FLAVIA SCHIAPPACASSE² Y PAOLA YÁÑEZ²

¹Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile

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

La propagación vegetativa es importante en las geófitas porque permite obtener en un menor tiempo plantas con capacidad de florecer y mantener las características del progenitor. Existen diversas técnicas basadas en la utilización de los órganos subterráneos como la separación, división, corte en cruz, escamas gemelas y vaciado. El objetivo de este trabajo fue determinar el método de propagación vegetativa más eficiente en las siguientes geófitas nativas: *Calydorea xyphioides*, *Conanthera bifolia*, *Herbertia lahue*, *Leucocoryne ixiooides*, *L. coquimbensis*, *Phycella australis*, *Rhodophiala bagnoldii*, *R. montana*, *R. phycelloides* y *R. splendens*. Las unidades obtenidas en cada método fueron colocadas en sustrato húmedo a 20 °C durante 3 meses. Posteriormente se traspasaron a contenedores con una mezcla de tierra de hojas y arena (2:1), los cuales se mantuvieron bajo condiciones de invernadero frío hasta la senescencia del follaje. Los nuevos propágulos fueron cosecha-

dos, registrándose su peso y diámetro. Para cada ensayo se calculó la tasa de multiplicación (TM), que corresponde a la relación entre el número de unidades finales y el número de unidades iniciales. Para bulbos pequeños, tales como aquellos de *Calydorea xyphioides*, *Herbertia lahue*, *Leucocoryne ixiooides* y *L. coquimbensis*, el seccionamiento en dos fue el método más adecuado (TM 2-4,7) similares resultados se obtuvieron para los pequeños cormos de *Conanthera bifolia* (TM 1,5-3,6). En las especies con bulbos de tamaño mediano a grande, tales como *Phycella australis* y *Rhodophiala* spp. las escamas gemelas proporcionaron altas tasas de multiplicación (11-34). El corte en cruz y vaciado fue muy exitoso en bulbos grandes (TM 9-27). Los métodos de corte en cruz y vaciado son de más fácil aplicación y manejo que el escamado.

Proyecto financiado por la Fundación para la Innovación Agraria

169

Propagación de helechos chilenos con potencialidad ornamental

MARCELO RODRÍGUEZ B.¹, RUBÉN CARRILLO L.² Y ALIRO CONTRERAS N.³

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad Católica de Temuco, Casilla 15 D, Temuco, Chile. rarias@uctem.cl

²Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de la Frontera, Casilla 54 D, Temuco, Chile. rcarril@ufro.cl

³Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales Universidad de la Frontera, Casilla 54 D, Temuco, Chile.

Se realizó una colecta de la flora pteridofítica autóctona de la IX y X Región, y a

partir de este material se seleccionaron, caracterizaron y propagaron helechos de pre-

ferencia endémicos o con problemas de conservación y que poseían atributos de planta ornamental. El objetivo general de este trabajo fue establecer protocolos eficientes de propagación para un número selecto de helechos y a su vez indicar aquellas especies que logran un mejor establecimiento, ya que es probable, que algunas de las especies seleccionadas sólo puedan desarrollarse bien en sus hábitat naturales, siendo esta información muy valiosa para los viveristas. Al mismo tiempo, ha permitido a dos universidades regionales (UFRO y UCT), disponer de un material vegetal típico de la zona, el cual es mantenido como banco activo de germoplasma. Para la propagación de las especies seleccionadas se ha considerado explorar las vías vegetativa y sexual, con métodos convencionales e *in vitro*. Entre los métodos convencionales se ha recurrido a la división de rizomas, siembra, de esporas y embriones vivíparos. Para el cultivo de tejidos se han utilizado como explantes inicia-

les esporas y ápices de rizomas. Antecedentes preliminares indican que existen marcadas diferencias en la germinación de las esporas de acuerdo a la especie y técnica de propagación aplicada. Del grupo de helechos conformados por *Gleichenia*, *Adiantum* y *Lophosoria*, las mejores respuestas se han obtenido en el género *Adiantum* con la técnica *in vitro*, donde la formación de protalos ha ocurrido 14 días después de su siembra en un medio MS sin hormonas sembrados sobre cintas de papel filtro e incubados a 21 °C con un fotoperíodo de 16 horas luz y con una intensidad luminosa de 1000 lux durante los primeros 12 días. Un sistema eficiente de aclimatación para plantas derivadas de cultivo *in vitro* ha sido el colocar a los protalos germinados y fertilizados sobre una malla plástica parcialmente sumergida dentro de un recipiente de vidrio lleno con agua destilada. Manteniendo al agua oxigenada mediante una bomba con difusores de aire. Proyecto financiado por DIDUFRO N° 2028.

170

Análisis de la diversidad fenotípica de murtilla (*Ugni molinae* Turcz.) a través de métodos multivariados

MARCELO RODRÍGUEZ B.¹, IVETTE SEGUEL B.² Y HERIBERTO FIGUEROA S.³

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad Católica de Temuco, Casilla 15 D, Temuco, Chile. rarias@uctem.cl

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, Casilla 58 D, Temuco, Chile. lseguel@carillanca.inia.cl

³Instituto de Estadística, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

Con el propósito de analizar la diversidad fenotípica de la murtilla colectada por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Carillanca, se evaluaron a través de métodos estadísticos multivariados 19 carac-

terísticas morfofisiológicas y agronómicas sobre 91 accesiones durante la temporada agrícola 1997-1998. Para los análisis multivariados, la muestra inicial se dividió en dos grupos de acuerdo al color del

epicarpio. El Grupo A contenía las murtillas color rojo uniforme y el Grupo B murtillas de fondo verde o amarillo. En el análisis de Componentes Principales, los dos primeros componentes permitieron explicar el 47 y 43% de la varianza total para los grupos A y B respectivamente. Para ambos grupos, esta variación estuvo dada principalmente por el largo y diámetro del tallo principal, la altura de la planta y el rendimiento. El Grupo A distinguió por una mayor participación de las variables morfológicas, en cambio en el Grupo B, se expresaron con mayor intensidad las variables fenológicas. Las características que menos identificaron a las accesiones fueron el contenido de sólidos solubles, largo y ancho de la hoja, porcentaje de frutos cuajados, largo del pedúnculo floral y número de semillas por fruto. El método de k-promedios del análisis de conglomerados separó al Grupo A en tres subgrupos y al Grupo B en cuatro. Esta información combinada con el análisis de Componentes Principales permitió la caracterización de cada uno de los subgrupos. Los mayores rendimientos se registraron en el Grupo B, como también los más bajos. En general, las murtillas procedentes de las localidades de la VII región tuvieron valores de rendimiento más bajos que las de la IX y X regiones. La relación

del rendimiento con las variables morfológicas y fenológicas fue distinta según el grupo de murtillas estudiado. Mientras que en el Grupo A, el rendimiento no se correlacionaba con las características morfológicas y sí tenían una relación inversa respecto a las fenológicas, en el Grupo B, las plantas de mayor rendimiento poseían mayor altura, hojas más grandes y no se correlacionaban con las características fenológicas. El análisis discriminante múltiple determinó para los Grupos A y B un 93,3% y 92,3% respectivamente de murtillas bien clasificadas en los grupos propuestos "a priori". La proyección de las murtillas sobre las funciones discriminantes permitió conformar grupos bien definidos y distinguir las accesiones mal clasificadas. Las dos primeras funciones explicaron casi la totalidad de la variación. Las características más discriminatorias fueron: largo del tallo principal y porcentaje de frutos cuajados en el Grupo A e inicio de floración y porcentaje de número de frutos buenos en el Grupo B. El rendimiento de frutos buenos fue incluido en ambos grupos aunque con una menor carga discriminatoria probablemente por su mayor variabilidad.

Proyecto financiado por FONDECYT N° 1960032

171

Germinación de semillas de geófitas nativas

FLAVIA SCHIAPPACASSE¹, PATRICIO PEÑAILILLO², PAOLA YÁÑEZ¹,
PATRICIA JARA¹ Y RAMÓN SALAZAR¹

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

²Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.

Chile es un importante centro de origen de geófitas con una gran diversidad de especies. Estas merecen ser estudiadas por sus poten-

ciales usos ornamental y medicinal. Entre los pasos hacia la domesticación es importante el estudio de la propagación, en especial, por

vía sexual (semillas) que permite mantener la variabilidad genética. En el caso de las geófitas nativas existe escasa información respecto de los requerimientos para su germinación. En este trabajo se realizaron diversos ensayos para determinar las condiciones de germinación de las siguientes especies: *Alstroemeria pseudospathulata*, *Calydorea xyphioides*, *Herbertia lahue*, *Leucocoryne coquimbensis*, *Leucocoryne purpurea*, *Leucocoryne ixiooides*, *Pasithea coerulea*, *Placea arzae*, *Phycella australis*, *Rhodophiala montana*, *Rhodophiala rhodolirion*, *Rhodophiala splendens* y *Tropaeolum polyphyllum*. Las semillas fueron obtenidas de poblaciones naturales o de plantas mantenidas bajo invernadero. En el desarrollo de los ensayos se utilizó la metodología estándar para experimentos de germinación, usando diseños completamente al azar. Se evaluaron tratamientos de temperatura, estratificación y escarificación. Semanalmente se registró el número de semillas germinadas calculándose al final el porcentaje de

germinación de cada tratamiento. Los resultados fueron analizados estadísticamente y sometidos al test de Duncan ($p \leq 0,05$). La aplicación de ciclos térmicos de períodos de frío seguidos por calor fue eficiente en *Alstroemeria pseudospathulata*, en cambio, el uso de estratificación provocó un aumento significativo del porcentaje de germinación de las semillas de *Tropaeolum polyphyllum*, *Rhodophiala montana*, *Placea arzae* y *Leucocoryne ixiooides*. En el caso de *Calydorea xyphioides*, *Phycella australis*, *Herbertia lahue* y *Pasithea coerulea* se alcanzaron buenos niveles de germinación a 15 °C; y *Rhodophiala splendens* germinó adecuadamente en un rango de 15-20 °C. Para todas las especies en estudio se logró establecer métodos para lograr buenos porcentajes de germinación, siendo la propagación por vía sexual una alternativa eficiente para la multiplicación de estas geófitas.

Proyecto financiado por la Fundación para la Innovación Agraria.

172

Cultivo de especies perennes para flor cortada en el secano de la VII Región

FLAVIA SCHIAPPACASSE, VERONA VICO,
PAOLA YÁÑEZ Y WALTER HETTICH

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

El secano de la VII región presenta áreas muy erosionadas y una agricultura de subsistencia con cultivos de baja rentabilidad. Pensando en las condiciones de suelos de pH bajo con bajos niveles de fósforo e inviernos benignos y la disponibilidad limitada de

agua se estudió el comportamiento, en la comuna de Curepto, de plantas de *Leucadendron* 'Safari sunset', *Chamelaucium uncinatum*, *Anigozanthos* y proteáceas nativas de Chile (*Lomatia ferruginea*, *Lomatia hirsuta*, *Gevuina avellana*, *Orites myrtoi-*

dea). Las plantas de *Leucadendron* presentaron un excelente desarrollo y productividad, al igual que las de *Anigozanthos*, éstas últimas cultivadas bajo invernadero. El comportamiento de las plantas de *Chamelaucium* no fue satisfactorio, al igual que las plantas de proteáceas nativas. Se enraizaron estacas

de *Leucadendron* y de proteáceas nativas con distintas concentraciones de AIB, con buenos resultados.

Proyecto financiado por el Subcomponente Investigación del proyecto de desarrollo de comunas Pobres del secano, PRODECOP-SECANO.

173

El microinjerto como método de revigorización vegetal: aplicación en clavel (*Dianthus caryophyllus*)

CAROLINA VALIENTE F., DARCY RÍOS L., MANUEL SÁNCHEZ OLATE

Laboratorio de Biotecnología Forestal, Departamento de Silvicultura, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Chile.

El microinjerto es una técnica utilizada actualmente en ensayos de revigorización, con lo que se puede lograr clonación de materiales adultos seleccionados libres de contaminación. El material vegetal adulto de clavel es propagado vegetativamente *in vitro*, cultivado en un medio MS con reguladores de crecimiento, el que proporciona nutrientes básicos para el crecimiento continuado de los explantes aislados y los propágulos subsiguientes, además de dirigir el crecimiento y desarrollo mediante control hormonal. Luego de obtener un número indefinido de explantes se puede microinjertar. Una de las partes involucradas en el microinjerto es el patrón, cumpliendo la función de transportar nutrientes y agua desde el medio de cultivo hacia la púa injertada. La púa es obtenida de yemas meristemáticas apicales, las que pueden estar solas o acompañadas de tejido

vascular. El microinjerto es necesario que se realice en un medio esterilizado, en donde los cortes tanto en el patrón como en la púa deben ser limpios y exactos, para asegurar así que la región cambial de ambos esté en estrecho contacto y así poder lograr una cicatrización exitosa. En el presente estudio se demostró que la técnica de microinjerto es factible de realizar, utilizando patrones con uno o más injertos. Su efectividad va a depender de la posición de la púa sobre el patrón (basal, media o apical) y de la presencia de luz. En patrones con un microinjerto la viabilidad de la púa fue superior al 80%. Además la posición basal de la púa sobre el patrón expuesta a 16 h luz, presenta mayor crecimiento, mayor formación de verticilos y brotes, variables con la que se puede medir el grado de vigorización.

Proyecto FONDEF D97-F1059

174

Efecto de la aplicación de fertilizantes de entrega lenta sobre el incremento de calibre y la producción de bulbillos de *Lilium* cv. Sanserre

GABRIELA VERDUGO R. Y JUAN AVILA

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

La fertirrigación tradicional tiene como desventaja la necesidad de regar incluso en períodos en que la demanda evapotranspirativa es muy baja, además de requerir una serie de implementaciones como bombas, filtros, dosificadores, etc., estos inconvenientes han llevado al desarrollo de una serie de fertilizantes, los cuales por el tipo de cubiertas o por la composición química, producen la liberación controlada de los nutrientes, ocurre en forma paulatina y de acuerdo con los requerimientos del cultivo, el uso de estos productos representaría una ventaja en el

proceso de engorde de liliun por pequeños agricultores. Se evaluó el uso de dos fertilizantes de entrega lenta Duetto y Multigreen en el incremento de peso de bulbillos de liliun, en comparación con una fertirrigación tradicional desarrollada en Italia y modificada por Araneda en 1999. Duetto produjo un incremento de los pesos y calibres de bulbillos semejante al control con fertirrigación en tanto Multigreen produjo un menor incremento en ganancia de peso y calibre. El número de bulbillos caulinares obtenidos no se vio influenciado por el tratamiento aplicado.

175

Efecto de 1-MCP sobre la duración de flores cortadas de *Lilium*

GABRIELA VERDUGO R.¹, MARÍA OLIVIA RIFFO P.² Y LORETO ARANEDA¹¹Universidad Católica de Valparaíso, Casilla 4-D, Quillota, Chile.²Universidad de las Américas. Manuel Montt 948, Santiago, Chile.

La longevidad de las flores de liliun, como de otras flores de corte, es una importante característica de calidad. En general, la vida de postcosecha de esta especie varía entre 5 y 14 días dependiendo del cultivar y su manipulación de postcosecha (Woltering y Van Doorn, 1988). Uno de los factores de pérdi-

da en postcosecha es la producción de etileno. El antietileno más usado en postcosecha de flores es el STS, sin embargo, tiene un efecto detrimental sobre el ambiente y por ello se ha desarrollado un nuevo antietileno el 1-MCP. Se evaluó en tres cultivares de liliun de tres tipos (asiático,

oriental y L/A) el efecto de este nuevo producto en tres dosis 625, 1250 y 2500 ppb por m³, en comparación a un testigo tratado con STS 0.1 M y un testigo tratado sólo con agua, y el efecto de mantener entre 0 y 8 días en cámara a 4 °C. En general las varas tratadas con MCP tardan mayor tiempo en lograr el desarrollo completo del botón en forma independiente de la dosis usada, el tiempo de tratamiento en cámara influye en este comportamiento dependiendo de la variedad. El uso de inhibidores de etileno, ya sea STS o EthylBloc, prolongaron la vida de postcosecha de liliun asiático cv. Her Grace. En liliun L/A cv. Don Quichoto, este efecto se obtuvo sólo con el producto EthylBloc en cualquiera de sus dosis y para el híbrido oriental Star Gazer, sólo se logra al aplicar la dosis mínima de EthylBloc. Para todos los tipos de liliun incluidos en este ensayo, el almacenaje en cámara de frío prolongado

más allá del 4^{to} ó 6^{to} día, provoca una disminución de la vida de postcosecha. Al comparar los distintos tipos de liliun, se determinó que liliun L/A cv. Don Quichoto, presentó la menor vida de postcosecha, comportándose similar al híbrido oriental Star Gazer en algunos períodos; en tanto el híbrido asiático Her Grace presentó los máximos tiempos de duración en postcosecha. El producto STS aplicado en dosis de 0.1 M por 15 horas, produjo un quiebre del color verde brillante de las hojas en el híbrido asiático Her Grace. Así mismo al prolongar el almacenaje en cámara de frío, en todas las variedades se produjo una disminución de los días en que el follaje permanece verde brillante. Además, en liliun oriental cv. Star Gazer se observó síntomas de daño por frío, a partir del 6^{to} día de almacenaje, lo cual se tradujo en una menor duración de postcosecha. Financiado por Rohm and Hass

POSTERS

176

Presencia de relaciones simbióticas micorrícicas en pteridófitos del sur de Chile

RUBÉN CARRILLO L.¹, MARCELO RODRÍGUEZ B.² Y ALIRO CONTRERAS N.³

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Casilla 54 D, Temuco, Chile. rcarril@ufro.cl

²Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad Católica de Temuco, Casilla 15 D, Temuco, Chile. rarias@uctem.cl

³Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Casilla 54 D, Temuco, Chile.

Los pteridófitos, a pesar de corresponder a un grupo vegetal primitivo, se han adaptado a diversos hábitat como consecuencia de su plasticidad morfofisiológica, describiéndose también para muchos de ellos la presen-

cia de micorrización en las diversas etapas de su establecimiento. Se estima que este fenómeno simbiótico juega un rol preponderante en el desarrollo de los helechos, cuyo conocimiento tiene gran importancia para la

producción comercial de estas especies. En Chile la mayor parte de los taxas de los helechos endémicos se encuentran en los ecosistemas boscosos del sur de Chile; sin embargo, muchas de estas especies presentan problemas de conservación debido a su restringida área de distribución y al reemplazo de bosques nativos por especies exóticas. Con el objeto de establecer la presencia del fenómeno simbiótico de micorrización en los pteridófitos nativos y su relación con las formas de vida, se colectaron ejemplares de diversas especies de la flora pteridofítica autóctona de la IX y X Región. A partir de

este material se procedió a teñir las raíces según la metodología propuesta por Koske y Gemma y la extracción de esporas de hongos micorrícicos arbusculares (MA) a nivel rizosférico, se realizó de acuerdo a Daniels y Skipper. Los resultados muestran un predominio de MA en helechos hemicriptofíticos y la ausencia de este fenómeno en muchas de las formas epifíticas. Se discute el rol de la micorrización en la colonización y establecimiento de los helechos así como su importancia en el proceso productivo.

Proyecto financiado por DIDUFRO N° 2028

177

Matico (*Buddleja globosa*): estudios de propagación y factores que afectan la concentración de principios activos

URSULA DOLL¹, HERMINE VOGEL², PAULA JELDRES¹, IVÁN RAZMILIC³, JOSÉ SAN MARTÍN⁴ Y MARISOL MUÑOZ¹

¹Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.

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

³Instituto de Química de Recursos Naturales e Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.

⁴Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.

El matico es un arbusto nativo de Chile que se distribuye entre la IV y X región. Las propiedades medicinales de sus hojas son bien conocidas a nivel nacional por sus efectos cicatrizantes. Su uso está fuertemente restringido a la medicina tradicional. Las hojas de matico se recolectan de plantas silvestres o de arbustos cultivados en jardines rurales, lo que podría resultar en un producto muy heterogéneo. La domesticación busca los métodos más apropiados de propagación y cultivo, y seleccionar aquellos individuos con los más altos niveles de principios activos y buenas características agronómicas

para una futura producción comercial. El presente trabajo da a conocer algunos resultados de los ensayos de enraizamiento de estacas de matico, la etapa de viverización y factores que podrían afectar la concentración de principios activos. El material vegetal para los ensayos de enraizamiento se tomó de plantas silvestres ubicadas en la IX región. Se estudiaron los posibles efectos de la época de propagación y la aplicación de AIB en diferentes concentraciones (diseño bifactorial con 4 repeticiones y 50 estacas por repetición), el sustrato, la ubicación de las estacas en el brote de la planta madre y

diferentes tipos de cortes basales (ensayos unifactoriales con 4 repeticiones y 20 c/u) sobre el porcentaje de enraizamiento. Los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de 2.000 ppm AIB en otoño y 1.000 ppm en la época de primavera (76 a 83%, respectivamente). Estos valores superaron significativamente a aquellos que presentaron los testigos sin aplicación de hormona (49 y 55%, respectivamente). Como sustratos se probaron arena, perlita y perlita + vermiculita, sin mostrar diferencias significativas en el enraizamiento de estacas. El origen de la estaca (apical - media - basal), así como el tipo de heridas basales (sin herida - dos cortes basales - dos sacados en la base) tampoco afectaron al porcentaje de enraizamiento. Los ensayos de viverización

mostraron un crecimiento más vigoroso de plantas podadas en un 30% en comparación con plantas que se cortaron al 60% de su altura. La aplicación de un fertilizante foliar no afectó el crecimiento de los brotes. Como principios activos se determinaron la concentración de flavonoides, taninos y alcaloides. La mayor concentración de flavonoides se encontró en las hojas adultas (0,51%), seguido por hojas del ápice (0,37%) y hojas secas de la base (0,16%). En primavera las hojas registraron las mayores concentraciones de flavonoides, taninos y alcaloides. En estos mismos caracteres, el material vegetal no mostró diferencias significativas entre orígenes.

Proyecto FIA C-96-1-S-007

178

Cultivo de tulipán y *Lilium* para producción de bulbos en Coyhaique, XI Región

ELIZABETH MANZANO¹, FLAVIA SCHIAPPACASSE² Y PETER SEEMANN³

¹Universidad Austral de Chile, Centro Universitario de la Trapananda, Moraleda 390, Coyhaique, Chile.

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

³Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Casilla 567, Valdivia, Chile.

Entre los años 1997 y 1999, en un predio particular ubicado en el sector El Verdín, Coyhaique, se realizaron estudios fenológicos y de productividad de bulbos en diversas especies geófitas, entre ellas cultivares de híbridos de *Tulipa* y cultivares de híbridos de *Lilium* del tipo asiático. Los vientos del oeste son fuertes en el período estival, lo que impide la presencia de temperaturas altas en ese período, además tales vientos son helados. Las temperaturas máximas medias entre los meses de septiembre a febrero están

entre los 11 °C y 20 °C. Esta condición favorece la producción de bulbos de tulipán, ya que el follaje permanece activo por un período más largo. La casi total ausencia de enfermedades y plagas y el agua de buena calidad son otros de los factores ventajosos de la zona. Tulipanes del cultivar 'Apeldoorn' plantados en mayo florecieron a fines de octubre y mostraron senescencia del follaje a comienzos de diciembre. Los bulbos de calibre 6/8 (6 a 8 cm de circunferencia) produjeron tres bulbos por cada bulbo

plantado y un incremento del peso de los bulbos superior al 600 % (peso total de los bulbos producidos / peso del bulbo plantado). Cada bulbo de calibre 4/6 produjo 3 a 4 nuevos bulbos, y se observó un incremento del peso entre 600 y 788 %, según la dosis de nitrógeno utilizada (0, 50 o 100 kg/ha de N). Los bulbos de calibre inferior a 4 produjeron 6,7 bulbos y un incremento de peso de 1.640 % al fertilizarse con 100 kg de nitrógeno. La distribución por calibre de los bulbos producidos en cada caso varió según el calibre inicial y la dosis de nitrógeno, pero alrededor de un 10% de los nuevos bulbos fueron de calibre superior a 10, es decir, utilizables para forzado en producción de flores. También fueron evaluados los cultivares

'Golden Apeldoorn', 'Lustige Witwe', entre otros, con distintos calibres iniciales. Las plantas de *lilium* cultivar 'Elite', cuyos bulbos fueron plantados a mediados de agosto, presentaron el estado de madurez de cosecha de la flor a fines de diciembre y senescieron a fines de marzo, por la disminución de las temperaturas. En bulbos de calibre inferior a 8 se obtuvo un incremento de peso de 554 a 1887 %, según la dosis de nitrógeno utilizada (0, 50 o 100 kg/ha de N), y alrededor de un 15 % de los nuevos bulbos fueron de calibre superior a 10.

Proyecto financiado por la Fundación para la Innovación Agraria y la Universidad Austral de Chile

179

Estudios preliminares de producción de bulbosas ornamentales en Coyhaique, XI Región, Chile: *Allium* spp., *Narcissus* sp., *Freesia hybrida* y *Anemone coronaria*

ELIZABETH MANZANO¹, PETER SEEMANN² Y FLAVIA SCHIAPPACASSE³

¹Universidad Austral de Chile, C.U. de la Trapananda, Moraleda 390, Coyhaique, Chile.

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

³Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias, Casilla 747, Talca, Chile.

Entre los años 1997 y 99 se llevó a cabo ensayos tendientes a evaluar el comportamiento bajo las condiciones de la XI Región, Chile de diversas especies bulbosas ornamentales, a fin de conocer su fenología y su productividad en términos de flores y/o propágulos vegetativos. Entre otras geófitas se trabajó con *Allium giganteum* y *A. sphaerocephalon* (*Alliaceae*), *Narcissus* sp. (*Liliaceae*), *Freesia hybrida* (*Iridaceae*) y *Anemone coronaria* (*Ranunculaceae*), sobre las cuales se entregan algunos resultados

preliminares. Según la disponibilidad de material vegetativo de las distintas especies se establecieron varios calibres y se aplicaron diversos regímenes de fertilización. De *Allium giganteum* se plantaron bulbos de calibre 71,2 g, a un marco de 16 x 15 cm, en tanto de *A. sphaerocephalon* se plantaron bulbos de calibres 8,4, 4,5, 2,4 y 0,9 g, respectivamente, siendo cosechadas ambas especies a 5 y 10 meses postplantación, respectivamente. De *Narcissus* sp. se plantaron dos cultivares (Ice Folies, calibre 41,5 g y

Tete à tete, calibres 31,7, 16,9, 8,9 y 6,3 g, respectivamente) en marcos de 16 x 15 cm, siendo cosechados 7 a 8 meses postplantación. Respecto de *Freesia hybrida*, se plantaron cormos del cultivar Sailor de 6,4, 4,5, 2,1 y 1,1 g, respectivamente, y posteriormente los cultivares Oberon, Riande y Sailor, establecidos en Octubre a un marco de 10 x 7 cm, y cosechados 7 meses después. Para el caso de *Anemone coronaria* se plantaron túberos de 3,5 g del cultivar De Caën, en marco de 10 x 12 cm, cosechándolos a las 27 semanas. En general, no se observó un efecto significativo de las fertilizaciones aplicadas tanto en productividad de flores como de propágulos; sin embargo se apre-

ció una muy buena tasa de propagación en todas las especies. *A. giganteum* duplicó el peso de bulbos, y en *A. sphaerocephalon* se lograron aumentos en número de bulbos de 1:4 a 1:9, según el calibre plantado. En *Narcissus* las tasas de multiplicación fueron de 1:2, obteniendo entre un 170 y 200 % de aumento de peso. En *Freesia* se obtuvo aumentos de peso de cormo superiores al 420% y una tasa de multiplicación de 1:7. Finalmente, en *Anemone*, si bien no se logró aumento en la tasa de multiplicación, el incremento de peso de los túberos fue de 1.924 %.

Financiado mediante Proyecto FIA/UACH C-96-1-A-060.

180

Concentración y compuestos mayoritarios del aceite esencial de diferentes clones de cedrón (*Aloysia triphylla*)

HERMINE VOGEL¹, BÉLGICA GONZÁLEZ¹ E IVÁN RAZMILIC²

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

²Instituto de Química de Productos Naturales, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.

El cedrón es un arbusto de origen chileno, peruano y argentino, cuyas hojas se utilizan para aromatizar el té o en infusiones. Algunas plantas destacan por su aroma muy agradable, mientras que otras carecen del típico sabor a limón. En el presente trabajo se estudiaron la concentración del aceite esencial y sus componentes mayoritarios de 13 diferentes clones de cedrón, plantados en un diseño al azar con tres repeticiones. Las hojas se recolectaron en el mes de marzo; el aceite esencial se extrajo por arrastre al vapor de agua y los compuestos mayoritarios se cuantificaron mediante cromatografía gaseo-

sa. Clones que presentaron similar composición del aceite esencial se clasificaron en grupos, estudiando las propiedades organolépticas en cada caso. La degustación contó con 16 repeticiones (jueces). El grupo A corresponde a un clon con alta concentración de aceite esencial (1,1 ml/100 g MS) pero con la peor evaluación en aroma y sabor. Esto se debe probablemente a la composición del aceite esencial, el que no contiene citral pero, junto a limoneno, altos porcentajes de carvona. Este último compuesto no se encontró en ninguno de los otros clones. El porcentaje de limoneno es el más alto de

todos los grupos. Los grupos B y C se distinguen sólo en la relación citral : limoneno (2:1 y 7:1, respectivamente). El grupo D corresponde a un clon muy bien aceptado por el mercado. Presenta ninguna diferencia significativa con los grupos B y C en las carac-

terísticas estudiadas. Los grupos B, C y D muestran una aceptación muy similar en la evaluación organoléptica.

Financiado por Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, a través de DAAD.

COMISIÓN SANIDAD VEGETAL

EXPOSICIONES ORALES

181

Evaluación de la incidencia de enfermedades fungosas en cultivos de remolacha (*Beta vulgaris* L.) vigilados en la VII y VIII regiones de Chile, durante el período 1998-1999

RINA ACUÑA

Departamento Protección Agrícola, Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago, Chile.

Con el objetivo de determinar la frecuencia e importancia de las enfermedades fungosas que afectan a los cultivos de remolacha en las regiones VII y VIII, donde se siembra la mayor superficie nacional del cultivo, se analizaron los resultados de las actividades de vigilancia efectuadas por el Servicio Agrícola y Ganadero en las regiones señaladas durante las temporadas 1998 y 1999. Se prospectó un total de 149 cultivos que representaron una superficie de 724 ha. La identificación de los hongos fitopatógenos se realizó en base a síntomas de campo y análisis de laboratorio. Las enfermedades comunes tales como el oidio (*Erysiphe betae*) y la cercosporiosis (*Cercospora beticola*) se presentaron con mayor frecuencia en los cultivos prospectados en ambas regiones con incidencia variable, desde leve a generaliza-

da, pero con baja intensidad de ataque. Se evaluó además el ataque de roya (*Uromyces betae*) en algunos cultivos, con incidencia e intensidad de ataque leves a moderados. Con baja frecuencia se detectó la mancha foliar causada por *Alternaria alternata* en cultivos de ambas Regiones y durante 1998 los hongos *Ramularia beticola* y *Phoma betae* se determinaron ocasionalmente en manchas de las hojas en algunos cultivos de la VII Región. En raíces con síntomas de pudrición se detectó infección por *Fusarium oxysporum* f. sp. *betae* y *Rhizoctonia solani*, con baja incidencia, afectando generalmente a plantas aisladas o a focos de plantas en los cultivos. El hongo *Cylindrocarpon* sp. se determinó sólo en raíces de cultivos en la VII Región.

182

Avance del arroz rojo en Chile

J. ROBERTO ALVARADO AGUILA Y SANTIAGO HERNÁIZ LAGOS

Centro Regional de Investigación Quilamapu, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA),
Casilla 426, Chillán, Chile. ralvarad@quilamapu.inia.cl

El arroz rojo, que por pertenecer a la misma especie del arroz cultivado (*Oryza sativa* L.) es una de las malezas más difíciles de controlar en los arrozales del mundo. Su presencia deprecia el valor comercial del arroz. Para conocer el avance que esta maleza ha tenido en el país, se compara su presencia en 260, 286 y 274 muestras de arroz con cáscara colectadas y analizadas en las temporadas agrícolas 1989/90, 1995/96 y 1999/2000 respectivamente. Estas fueron obtenidas de muestreos realizados a agricultores y de muestras de arroz obtenidas en molinos arroceros. En la primera temporada, 1989/90, el arroz rojo estaba presente en alrededor del 39% de las muestras de arroz corto y en el 28% de las muestras con arroz largo. En la cosecha de 1996 esta maleza estaba presente en más del 90% de las muestras de grano corto y en alrededor del 45% de las

muestras de arroz largo. En la última temporada, cosecha del 2000, el 70 % de las muestras analizadas, que corresponden sólo a arroz largo, presentaban arroz rojo, con un rango que variaba de 1 grano a más de 700 granos de arroz rojo por 0,5 kg. de arroz. Existe una gran infestación con arroz rojo en algunos suelos arroceros, lo que queda demostrado por el alto nivel que se detectó en algunas muestras de la variedad Brillante-INIA, sembrada comercialmente por primera vez en la temporada 1999/2000. Además de aumentar su presencia en los arrozales, el arroz rojo presenta variaciones en el largo y forma de su grano. En la cosecha de 1990 sólo se detectó grano corto redondeado, mientras que en el muestreo de la cosecha del 2000, se observó además grano largo grueso y largo fino.
Convenio INIA-AGMA.

183

Metodología para la conservación *in vitro* de aislados de virus de la tristeza de los cítricos (CTV) mediante el cultivo de microestacas

MÓNICA CASTRO, XIMENA BESOAIN, PAMELA LIENLAF Y MIRYAM VALENZUELA.
Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso, Casilla 4-D, Quillota, Chile

Buscando crear un banco de razas de virus y viroides de los cítricos que apoye el Programa de Certificación que lleva a cabo la Fa-

cultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso, se estableció una metodología para la conservación *in vitro* del

virus de la Tristeza de los Cítricos (CTV). Para estos ensayos, el material vegetal fue obtenido a partir plantas infectadas con aislados de (CTV), los cuales fueron recolectados en distintas zonas de nuestro país a través de una prospección realizada por esta misma Facultad. Se trabajó con material sintomático y asintomático. El material fue desinfectado con hipoclorito de sodio y se obtuvieron microestacas las que fueron establecidas en un medio de cultivo, siguiendo el protocolo clásico para siembras *in vitro*. Al término del ensayo se realizaron pruebas de indexaje serológico y biológico para eva-

luar la permanencia e infectividad del virus en el tejido, respectivamente. Los resultados de los indexajes a través de test de ELISA fueron positivos luego de 7 meses para el material sintomático y de 5 meses para el material asintomático. En el caso del indexaje biológico, para demostrar la patogenicidad del virus luego de permanecer 5 a 7 meses en cultivo *in vitro*, se realizó test de ELISA a las plantas indicadoras, los cuales resultaron positivos. Además éstas mostraron claros síntomas de estar infectadas con CTV. Proyecto financiado por FONDECYT 197-1002.

184

Sinergismo entre glifosato y fluroxipir para el control de malva (*Malva parviflora* L.)

R. CHORBADJIAN Y M. KOGAN
P. Universidad Católica de Chile

En condiciones de invernadero, se evaluó la interacción existente entre glifosato y fluroxipir para el control de malva. Para ello, los herbicidas glifosato (0,34; 0,51 y 0,68 kg ae · ha⁻¹) y fluroxipir (0,11; 0,14 y 0,21 kg ae · ha⁻¹) se aplicaron solos y combinados sobre plantas de malva en el estado de desarrollo de 16 hojas verdaderas. A los 57 días después de la aplicación se evaluó porcentaje de control (n° plantas muertas / n° total) y se determinó el peso fresco y seco de la parte aérea y raíces de las plantas tratadas. Se observó que cuando se aplicaron

los herbicidas solos, fluroxipir en la dosis más alta (0,21 kg ae · ha⁻¹) fue el único tratamiento efectivo. Sin embargo, se observó un efecto positivo de las mezclas de glifosato y fluroxipir para controlar malva, con relación a la acción de la aplicación de ambos productos por separado. Más aún, según el método de Colby, se determinó estadísticamente que la aplicación conjunta de glifosato y fluroxipir actúa en forma sinérgica para el control de malva. Además, se presentarán trabajos de campo en huertos frutales, donde se avalan los resultados.

185

Efecto del parasitismo de *Orobanche ramosa* L. en el cultivo de tomate

JORGE DÍAZ SÁNCHEZ Y HERNÁN NORAMBUENA MORALES

INIA-CRI Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile. jdiaz@carillanca.inia.cl

La especie *Orobanche ramosa* L., holoparásita de diversos cultivos y malezas, se encuentra distribuida en varias regiones del país (IV a IX). Desde su detección en 1989 en la IX Región, se ha constituido en la actualidad en una de las peores plagas en el cultivo del tomate y otras solanáceas. Durante la temporada de 1999/2000, en la localidad de Angol, se desarrollaron estudios de campo para determinar el efecto de *O. ramosa* sobre la productividad del tomate y caracterizar la fenología del sistema maleza parásita-hospedero. Para evaluar el efecto en la productividad se establecieron tres épocas de plantación, correspondientes a una temprana (14/10/1999), una intermedia (17/11/1999) y una tardía (21/12/1999). En cada época se utilizó una superficie con una infestación natural del parásito y otra esterilizada químicamente hasta una profundidad de 45 cm. El estudio de fenología del sistema *O. ramosa*-tomate se estableció en la misma

fecha de la época intermedia. Los resultados del experimento de épocas de plantación, indicaron niveles de infección de 46, 32 y 27 plantas de *Orobanche*/planta de tomate, implicando pérdidas de producción de 85%; 79,5% y 67,6% para las épocas temprana, intermedia y tardía, respectivamente. La caracterización fenológica del sistema parásito-hospedero, indicó que a los 15 días después del trasplante (DDT), el 40,4% de las plantas de *O. ramosa* instaladas en la raíz del hospedero se encontraban en el estado de nódulo. La emergencia del parásito sobre la superficie del suelo se inició a los 30 DDT, coincidiendo con la fase de floración del tomate. A los 63 DDT, con el cultivo en la etapa de fructificación (fruto verde a pintón), la emergencia alcanzó a un 17,7 %; condición que se incrementó a niveles de 27 % a los 130 DDT, correspondiente a la época de cosecha del tomate (fruto rojo).

Proyecto FONDOSAG IX1-55-0199

186

Potencial biocontrolador de cepas nativas de Chile, pertenecientes al género *Trichoderma*

EDUARDO DONOSO C.

Universidad de Talca, Chile.

Se aislaron, seleccionaron e identificaron 7 cepas nativas del género *Trichoderma*, desde diversos ambientes de la zona central de Chile. Con las cuales se realizaron ensayos

in vitro sobre el control de los fitopatógenos *Botrytis cinerea*, *Phytophthora capsici*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizoctonia solani* y *Fusarium solani*, determinándose las me-

jores para el control de cada uno de los patógenos. En base a estos resultados se realizaron ensayos *in vivo*, en almácigos de pimentón, inoculados con *Rhizoctonia solani* y *Sclerotinia sclerotiorum* y en cultivo de lechuga en sistema hidropónico de bandeja flotante, se testeó el control de *Botrytis cinerea*. Los tratamientos consistentes en las cepas nativas de *Trichoderma* mostrando las cepas Queule (*T. harzianum*), Trailes (*T.*

parceanamosum) y Sherwood (*T. virens*), efectos positivos en la emergencia de plántulas en los almácigos de pimentón, las dos primeras y una disminución en la incidencia y severidad del ataque de *Botrytis cinerea* en los ensayos con lechuga hidropónica.

Proyecto Financiado por la Fundación de Innovación Agraria (FIA). C98-1-A-72

187

Monitoreo de polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick) en tomate industrial

PATRICIA ESTAY, NANCY VITTA Y VIRGINIA AGUILAR

INIA Centro Regional de Investigación La Platina, Chile. Pestay@platina.inia.cl

La polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick), es una plaga a la cual se le ha determinado en Chile su umbral y requerimientos térmicos en cada estadio de desarrollo. A través del Proyecto FDI "Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en Tomate", desarrollado entre la VI y VII Región, se ha logrado un modelo de predicción que permite mediante el conocimiento de estos requeri-

mientos y el monitoreo de machos de polilla del tomate con trampas con feromona, establecer para plantaciones tempranas y tardías de tomate industrial, los períodos en que la plaga debiera controlarse alcanzando así niveles de daño en frutos inferiores al 3 % que es lo que exige la empresa agroindustrial. Proyecto financiado por FDI (año 1999-2001)

188

Nivel de resistencia de ballica (*Lolium rigidum* L.) a herbicidas ariloxifenoXI propionatos y ciclohexanodionas

NELSON ESPINOZA N.¹, KATHERINE SEITZ F.², MARCELO ZAPATA R.¹, MARIO MERA K.¹ Y JUAN L. ROUANET M.¹

¹Centro Regional de Investigación Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile.

²Universidad de la Frontera, Casilla 54-D, Temuco, Chile.

Se determinó en ausencia de cultivos el espectro y la extensión de la resistencia a diferentes ariloxifenoxi propionatos y

ciclohexanodionas, herbicidas inhibidores de la acción de la enzima acetilcoenzima A carboxilasa en gramíneas, de una población

de ballica (*Lolium rigidum* L.) proveniente de la VIII Región. Transcurridos 32 días desde la aplicación de los herbicidas, la sobrevivencia de plantas de ballica en la dosis recomendada, fue un 100 % con diclofop metil y clodinafop propargil, un 90 % con haloxifop metil, un 85 % con tralkoxidim, un 75 % con setoxidim, y un 25 % con cletodim. Por otra parte, la dosis de cada

herbicida requerida para reducir en un 50 % el peso seco de la parte aérea de las plantas de ballica respecto a una población susceptible incluida como referencia, fue mayor a 11,0 veces con diclofop metil y clodinafop propargil, mayor a 11,2 veces con haloxifop metil, igual a 5,6 veces con setoxidim, e igual a 3,0 veces con tralkoxidim y cletodim.

189

Presencia de *Myzus nicotianae* Blackman en tabaco (*Nicotiana tabacum*) en Chile

EDUARDO FUENTES-CONTRERAS Y CRISTIÁN MUÑOZ

Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, casilla 747, Talca, Chile.

Muestras de áfidos recolectadas sobre tabaco entre la VI y VIII Región, indican la presencia del áfido del tabaco, *Myzus nicotianae* Blackman, en parte importante de la zona productora de tabaco en Chile. Este áfido causa serios daños económicos en otras áreas productoras de tabaco en el mundo, desarrollando fácilmente resistencia a insecticidas neurotóxicos. Evaluaciones preliminares del cariotipo de ejemplares de *M. nicotianae* recolectados en Rancagua, indican la presen-

cia de una translocación cromosómica común en genotipos resistentes a la acción de insecticidas organofosforados y carbamatos. Estos antecedentes sugieren la necesidad de manejar cuidadosamente los programas de control químico contra este áfido, con el propósito de reducir el desarrollo de resistencia frente a insecticidas neurotóxicos utilizados para su control en tabaco.

Financiado por FONDECYT 1000079

190

Incidencia y control de *Fusicoccum putrefaciens* Shear. en cultivares de arándano alto (*Vaccinium corymbosum* L.) en el sur de Chile

JAIME GUERRERO C. Y WALTER LOBOS A.

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Casilla 54-D, Temuco, Chile

Una de las enfermedades de difícil control en plantaciones de Arándano Alto es la cau-

sada por el hongo *Fusicoccum putrefaciens*. La enfermedad se caracteriza por clorosis y

marchitez del follaje y canchros en la base de los tallos y corona con decoloración café castaño que compromete el tejido vascular, llegando a causar la muerte de tallos y ramillas y eventualmente la muerte de la planta. Se ha detectado que la mayor incidencia de este hongo es en plantas adultas, especialmente en cultivares vigorosos, ubicados en sectores bajos de los potreros y acamellonados con tierra. El hongo ha sido aislado desde los siguientes cultivares: Bluejay, Bluecrop, Blue-ray, Brigitta, Berkeley, Duke y O'neil. Se han realizado estudios de control químico del hongo bajo

condiciones de laboratorio y campo, destacando con mejor efecto los fungicidas clorotalonilo y benomil, seguidos de mancozeb y captan. La estrategia de control en los huertos debe considerar aplicaciones en la base de la planta, en tallos y ramillas, a caída de hojas e inicio de brotación complementada con un tratamiento en período de receso, utilizando los mismos fungicidas. La suspensión de fertilización nitrogenada tardía (enero-febrero) y la poda de las ramillas enfermas son labores necesarias y complementarias al control químico de esta enfermedad.

191

Situación de enfermedades causadas por virus en viveros de frutales de carozo en la zona central de Chile

GUIDO HERRERA M. Y MÓNICA MADARIAGA

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

La forma más eficiente de control de los virus en frutales es la utilización de material limpio en la instalación de los huertos. Por tanto es de primordial importancia la limpieza de virus en plantas de viveros. Ello se logra incorporando los viveros a sistemas integrados de producción de plantas de calidad. A la fecha, no existen antecedentes cuantitativos de la incidencia de los diferentes virus a nivel de viveros de frutales de carozo en Chile. Esta información es básica para justificar el desarrollo de programas tendientes a la producción de plantas limpias de virus conocidos. El objetivo de esta investigación fue cuantificar la incidencia de PNRSV, PDV, TomRSV y PPV en viveros de frutales de carozo en la zona central de Chi-

le. El trabajo se realizó en 6 viveros de la Región Metropolitana, 2 de la V Región y 3 en la VI Región con plantas madres y material de propagación entre las temporadas 1997-2000. En total se colectaron 13.609 muestras que mostraron una variación en el promedio de incidencia de virus entre los viveros en el rango de 2,0 % y 17,7 %. Los virus que presentaron una mayor incidencia fueron PDV (17,1 %) y TomRSV (15,4 %), seguido de PNRSV (9,7 %) y PPV (4,2 %). Entre las especies frutales, los más afectados fueron los almendros (29,7 %) y damascos (23,3 %), seguido de durazneros (10,4 %), nectarines (8,8 %), cerezos (7,1 %) y ciruelos (6,9 %).

192

Efectividad del aminotriazol en el control de malva en huertos frutales

M. KOGAN Y R. CHORBADJIAN
P. Universidad Católica de Chile

El uso en forma repetida de dosis relativamente bajas de glifosato y en estados avanzados de desarrollo de la malva (*Malva* spp.) ha llevado a la selección de esa especie, que naturalmente presenta cierta tolerancia a ese herbicida. No son muchos los productos eficaces para ser usados en especies frutales. Dentro de ellos cabe destacar al Fluroxipir (Starane) y al aminotriazol (Azolan, Azote plus y Amizol). El objetivo del presente trabajo fue comparar la efectividad del herbicida aminotriazol (ATA) formulado como Azolan, que contiene 500 g de ATA·l⁻¹ y Azote plus, que contiene 240 g ATA·l⁻¹ y 215 g tiocianato de amonio·l⁻¹, como coadyuvante. El trabajo experimental se realizó en un huerto de manzano (Royal Gala) de 6 años, en la localidad de Paine. El herbicida Azolan se aplicó en dosis de 1,0; 1,5; 2,0 y 2,5 kg ATA·ha⁻¹ sin y con la adición de Freeway

(surfactante siliconado no iónico) Azote plus se aplicó en iguales cantidades de ingrediente activo (ATA). Cada tratamiento se aplicó usando una bomba de espalda para asperjar un volumen de equivalente a 200 l·ha⁻¹. La malva se encontraba de 30 a 40 cm de altura, en una densidad de 8-9 plantas por m², se realizaron evaluaciones con relación a: a) porcentaje de control, b) peso fresco y seco de las malvas, c) defoliación y d) capacidad de rebrote de la malva. Los resultados mostraron que a igual cantidad de ATA aplicado, el herbicida Azote fue más efectivo que Azolan y que la adición del surfactante a este último mejoró sustancialmente el control. El tratamiento Azolan 4 l·ha⁻¹ (2 kg ia·ha⁻¹) más Freeway fue equivalente al tratamiento Azote 6 l·ha⁻¹ (1,5 kg ia·ha⁻¹ + tiocianato de amonio).

193

Control de *Cydia pomonella* con una cepa nativa de *Cydia pomonella Granulovirus* (CpGV-L1)

BLAS LAVANDERO I., JAIME ALVARADO T., WILSON BARROS Y CRISTIÁN MUÑOZ C.
Laboratorio de Entomología, Universidad de Talca, Chile.

Se estudió la capacidad controladora del *Granulovirus* de *Cydia pomonella* (CpGV) cepa L1, sobre *Cydia pomonella* L. y se comparó su efecto con *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Dipel 2x) y Phosmet. Se determi-

nó la LC₅₀ de la cepa siendo ésta de 8,1 x 10⁴ cuerpos de inclusión (ci)/ml. La cepa viral logró un 100 % de mortalidad, usando 1,064 x 10⁶ ci/ml, sobre las larvas neonatas de *C. pomonella* al séptimo día desde la apli-

cación, con un 85 y 98% de mortalidad al quinto y sexto día respectivamente. Para el caso de Phosmet se logró un 100% de mortalidad a las 24 h usando una dosis de 120g/100 l de agua. Dipel 2x, a una dosis de 75g/100 l de agua, presentó una mortalidad del 98 % al séptimo día, con mortalidades del 95 y 98 % al quinto y sexto día respectiva-

mente. El tratamiento que tardó en producir un 98 % mortalidad en un menor tiempo fue Phosmet, seguido de Dipel 2x y CpGV cepa L1. Se discute con respecto a las diferencias en la efectividad en el tiempo de cada producto.

Proyecto Financiado por la Fundación de Innovación Agraria (FIA). C98-1-A-72

195

Análisis de residuos de pesticidas en tomate (*Lycopersicon lycopersicum*)

XIMENA LÓPEZ C. ROBERTO H. GONZÁLEZ R. Y MARÍA ANGÉLICA OSORIO U.
Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile.

Se realizaron ensayos supervisados en tomate con el objeto de conocer la disipación de residuos de Imidacloprid, Abamectina, Tebufenozide y Metoxyfenozide, los cuales controlan todas las especies plagas del cultivo, pudiendo reemplazar a pesticidas de los grupos carbamatos, fosforados y piretroides. A través de las curvas de disipación se verificaron las actuales carencias recomendadas según las tolerancias establecidas por los mercados extranjeros. Para Imidacloprid y Abamectina (cada uno con una aplicación) los resultados de esta investigación indican carencias inferiores a todas las establecidas

por los mercados importadores con registro. Debido a que Metoxyfenozide carece de tolerancias a nivel internacional, se estableció como tal el límite de detección (0,01 ppm) cuya carencia es de 45 días, para un máximo de tres aplicaciones. Para el caso de Tebufenozide (tres aplicaciones), con la dosis utilizada en este ensayo (120cc/Hl) y estrechos intervalos entre aplicaciones, se respetaron las carencias de aquellos países con tolerancias inferiores a 0,05 ppm.

Proyecto financiado por FONDECYT N°1970510

196

Eficacia de pyriproxifen en el control de mosquita blanca de los invernaderos *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood)

J. J. MOLINA¹ Y P. ESTAY²¹Facultad de Ciencias Silvoagropecuarias, Escuela de Agronomía, Universidad Mayor, Chile.²INIA-CRI La Platina, Chile. pestay@platina.inia.cl

Se evaluó la eficacia de pyriproxifen PC Admiral a la dosis de 50, 75 y 100 pc/Hl, en el control de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) infestando plantas de tomate cultivadas bajo plástico. Después de tres aplicaciones de este regulador hormonal, se determinó una disminución del número de huevos totales/hoja de 32,8 a 11,3 en el tratamiento con Admiral 100 EC en dosis de 100cc/Hl y de 38,7 a 14 con dosis de 75 cc/Hl, no presentándose diferencias significativas con el tratamiento pymetrozine PC Chess + Detergente en dosis de 8 gr + 1 l/Hl

Los tratamientos tanto de Admiral 100 EC a la dosis de 100, 75 y 50 cc/hl como de Chess +detergente a la dosis de 8 gr + 1 l/Hl, redujeron la población de ninfas inicial no presentándose diferencias significativas entre los tratamientos de pyriproxifen y de pymetrozine. También después de tres aplicaciones de los tratamientos se observó un desplazamiento del número de ninfas desde el estrato medio al estrato basal, mostrando este último diferencias significativas con el estrato medio y apical.

197

Efecto del control de algas en la producción de arroz

ALBERTO PEDREROS L.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.

Se efectuó un experimento con un alguicida, bajo condiciones de campo, para determinar su efecto sobre las algas presentes en el cultivo y el rendimiento de arroz. Las algas identificadas en el cultivo de arroz correspondieron a las especies *Nitella acuminata* Br. Ex Wallm. (Nitela) y *Chara braunii* Gmel. (Chara). El alguicida aplicado tuvo un adecuado control de ambas especies de al-

gas dependiendo de la dosis y de preferencia aplicado sólo. El alguicida aplicado sólo, afectó escasamente a las malezas alismataceas y no afectó a las malezas cyperaceas presentes en el ensayo. El rendimiento de arroz fue afectado por la presencia de algas y malezas y los tratamientos que incluyeron tanto al alguicida sólo como en mezcla con herbicidas aumentaron en forma significati-

va el rendimiento de arroz con respecto al testigo sin control de algas y/o malezas. El componente de rendimiento más afectado co-

rrespondió al número de granos/panículas, mientras que la población de panículas y peso de los granos no se afectaron.

198

Estudio preliminar de requerimientos para la emergencia de *Echinochloa* spp. en condiciones de laboratorio

ALBERTO PEDREROS L. Y GUISELLA REYES T.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quillamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.

Diferentes especies de *Echinochloa* invaden los cultivos de arroz en Chile, transformándose en el principal género de maleza que afecta su producción. Aunque tradicionalmente, la especie *E. crusgalli* es la más común, *E. oryzoides* ha aumentado rápidamente su importancia a pesar de un adecuado uso de herbicidas para controlarlas. Para realizar algunos estudios biológicos relacionados con condiciones requeridas para la emergencia de ambas especies, se realizaron pruebas de laboratorio para determinar temperatura y habilidad de emergencia con diferen-

tes alturas de agua. En el ensayo se comparó la emergencia de *E. crusgalli* y *E. oryzoides* desde 0 cm hasta 18 cm de agua y se realizaron observaciones de tiempo y porcentaje de emergencia, emergencia a los 7 y 14 días y tiempo requerido para la tercera hoja verdadera. Los resultados indican que, al aumentar la lámina de agua, *E. oryzoides* tuvo mayor emergencia que *E. crusgalli*, mientras que con una temperatura de 24 °C hubo mayor incremento en la emergencia de *E. oryzoides*.

199

Efecto de las prácticas culturales sobre la biodiversidad de los grupos mesofaunísticos edáficos en un huerto de ciruelos

SANTIAGO-FELIPE PEREDO Y ANTONIO GAETE

Escuela de Agronomía, Facultad Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule, Chile.

La implementación de diferentes prácticas agrícolas ha provocado, sin lugar a dudas, la artificialización de diversos ecosistemas,

modificando tanto su estructura como su función. Ello ha llevado a la simplificación de los procesos ecológicos que ocurren en un

agroecosistema, haciendo necesaria la adición de insumos que permitan restablecer su dinámica. A nivel del suelo, uno de los procesos importantes que ocurren, es la descomposición de los residuos que abastecen al stock de materia orgánica necesarias para entregar los requerimientos para el metabolismo de los organismos que viven en él. Un rol determinante para llevar a cabo este proceso lo realizan la gran diversidad de invertebrados presentes en el suelo cumpliendo funciones específicas dependiendo de su riqueza, abundancia y equidistribución. La preocupación por el efecto causado por los diferentes usos del suelo ha sido objeto de numerosos estudios que han determinado, fundamentalmente, los cambios en las propiedades fisicoquímicas del suelo, en particular sus modificaciones estructurales sobre éste último. Sin embargo, son escasos los estudios que describen los efectos sobre los invertebrados del suelo, a pesar de la creciente preocupación por establecer prácticas agrícolas sustentables. En base a lo anterior, el presente estudio tiene por objetivo determinar el efecto de las prácticas agrícolas convencionales sobre la riqueza y abundancia de los grupos mesofaunísticos en un huer-

to de ciruelos de 15 años ubicados en el sector La Isla en la comuna de Sagrada Familia. Las muestras de 10x10x10 cm se extrajeron al azar bajo la plantación, siendo comparadas con las obtenidas de un predio adyacente no intervenido y ubicado dentro de la misma parcela (control). Las muestras obtenidas se montaron en un sistema de Berlesse-Tullgren modificado, durante 7 días para asegurar la extracción de la mesofauna. Los organismos se recogieron en alcohol de 75% y los individuos obtenidos fueron estudiados bajo microscopio binocular estereoscópico, contabilizándolos e identificándolos taxonómicamente a nivel de grandes grupos mesofaunísticos. Posteriormente se calculó el Índice de Diversidad de Shanon Winner y de Homogeneidad a cada comunidad. Ambas comunidades se compararon utilizando los Índices de Jaccard y Winner para establecer las similitudes taxocenóticas y biocenóticas. Los resultados señalan que existen diferencias a nivel de riqueza de taxas, abundancia y la equidistribución entre ambas comunidades, siendo mayores los valores obtenidos en la comunidad control. Se discuten el significado de estos resultados desde la perspectiva agroecológica.

200

Manejo en transición orgánica de falsa araña roja de la vid (*Brevipalpus chilensis*) en vides viníferas (*Vitis vinifera* L.) en la localidad de Péncahue – Talca, Chile

CARLOS A. PINO T.

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule,
Casilla 7-D, Curicó, Chile. cpino@hualo.ucm.cl

El manejo en transición orgánico de vides viníferas en la zona centro sur de Chile, está

en función de distintos manejos agronómicos. Uno de ellos es el manejo de

la plaga Falsa Arañita Roja de la Vid (*Brevipalpus chilensis*). Para su estudio, se realizó un ensayo en la localidad de Pencahue, en vides viníferas de la variedad Cabernet Sauvignon, manejándose en estadíos juveniles con aplicaciones de azufre y de detergente biodegradable, cuando el monitoreo sobre hojas de huevos, ninfas y adultos, así lo ameritó. En forma comple-

mentaria se cuantificaron enemigos naturales de la plaga, los cuales no alcanzaron una relación que permitan exclusivamente el control biológico. Finalmente, no se observó daño económico sobre el viñedo, obteniéndose rendimientos cercanos a las 14 ton/ha de uvas que al vinificarse se categorizaron como Premium en transición orgánica.

201

Evaluación de *Beauveria* spp. nativos para el control de *Rhyacionia buoliana* Denis & Schiffermüller (Lepidóptera: Tortricidae)

DAYAR QUINTANA¹ Y ANDRES FRANCE²

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

²INIA CRI Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.

La polilla del brote del pino, *Rhyacionia buoliana*, es la principal plaga que afecta a *Pinus radiata* en Chile, provocando una disminución de la cantidad y calidad de la madera a cosechar. Su control se basa en el uso de productos químicos, manejo cultural y control biológico, este último se realiza principalmente con *Orgilus obscurator*, microhimenóptero parasitoide introducido desde Europa. Nueva alternativa para el control biológico de esta plaga es el uso de hongos entomopatógenos, tales como *Beauveria* spp. el cual se encuentra presente en el país. Este tipo de control ha sido implementado con éxito en otros países como China, donde han controlado la plaga del pino *Dendrolimus punctatus*, a través de aplicaciones aéreas de aislamientos nativos de *Beauveria bassiana*. El objetivo de este trabajo fue la evaluación de una colección de 94 aislamientos de *Beauveria* colectadas en Chile, con respec-

to a su patogenicidad en larvas de *R. buoliana*. El estudio se realizó en laboratorio y comprendió una primera evaluación mediante el espolvoreo de las conidias del hongo sobre larvas de tercer instar. Los resultados indicaron una gran variabilidad entre los distintos aislamientos, elaborándose un índice de mortalidad que fue el principal factor de selección para los aislamientos más agresivos. En un segundo ensayo, los cuatro mejores aislamientos fueron inoculados en concentraciones crecientes (0 a 10⁸ conidias/ml) en larvas de tercer instar de *R. buoliana*, evaluándose la mortalidad durante 9 días consecutivos, con los resultados se calculó la CL50 y CL90. Los resultados indicaron que los cuatro aislamientos estudiados no presentaron diferencias estadísticas (P>0,05) entre ellos con respecto a la mortalidad, la concentración 10⁸ conidias/ml alcanzó el 100 % de mortalidad a los 9 días postinoculación.

Los cuatro aislamientos seleccionados fueron identificados como *Beauveria bassiana*, a través de observaciones macroscópicas de la colonia y morfometría de conidióforos y

conidias. Sin embargo, esta nueva alternativa de control requiere ser validada en terreno y bajo las condiciones ambientales en que se presenta la plaga.

202

Diferencias en la susceptibilidad a *Venturia inaequalis* (Cooke) Winter, en manzano variedad Imperial Gala, sobre diez portainjertos

ANDREA TORRES¹, ANA GUTIÉRREZ², MANUEL GIDEKEL²,
GLORIA BASTÍAS², GUILLERMO CONTRERAS¹

¹INIA – Centro Regional Carillanca, Chile. atorres@carillanca.inia.cl

²Laboratorio de Fisiología y Biología Molecular Vegetal, Instituto de Agroindustrias, Universidad de la Frontera, Chile. hguetierr@ufro.cl

En el Centro Regional de Investigación Carillanca, se llevó a cabo en un huerto de manzano variedad Imperial Gala, injertada sobre 10 portainjertos: EMLA 111, M7, EMLA 106, M4, M111, M26, M 9-T 339, M 9-T 337, FL 56 y PAJAM # 2; un estudio con el objeto de evaluar la susceptibilidad a *Venturia inaequalis* inferida por los diferentes portainjertos. Se determinó el índice de la enfermedad a través del recuento de conidias presentes en las hojas, a mediados

del verano. Los resultados, por segunda temporada consecutiva mostraron que los portainjertos M 111 y M 26 infieren la menor susceptibilidad a *Venturia inaequalis* a la variedad Imperial Gala.

Esta investigación es financiada por el Proyecto FDI AT 11 “Desarrollo de estrategias sustentables para controlar enfermedades fungosas en plantaciones de manzano *Malus pumila*” (Primera etapa).

203

Eficacia comparativa de una formulación “Smoke” de iprodione (Rovral Fum) y la gasificación con SO₂ en el control de postcosecha de *Botrytis cinerea*

R. QUIJADA¹, M. ESTERIO¹, J. AUGER¹, A. DROGUETT¹ Y R. SAINI²

¹Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile. mesterio@abello.dic.uchile.cl

²AventisCropScience Chile S. A., Casilla 10.282, Santiago, Chile. ricardo.saini@aventis.com

Actualmente la única alternativa para el control de postcosecha de *Botrytis cinerea* en

uva de mesa es el uso de anhídrido sulfuroso mediante gasificaciones de preembalaje

o en caja (Dosigas), y la utilización de generadores del gas. Iprodione (Rovral Fum) en dosis de 4 g i.a./m³ en cv Thompson Seedless presentó efectivo control en tratamientos de preembalaje después de 60 días de almacenamiento a 0 °C. En Red Globe se evaluó la eficacia comparativa de 2 dosis del producto: 4 y 6 g i.a./m³, con uva tratada con SO₂ (Dosigas, 60cc/caja), además se determinó la eficacia de 6 g i.a./m³ Rovral Fum aplicado en prefrío versus un tratamiento combinado de SO₂ en caja (Dosigas) + Rovral Fum en prefrío, comparándose con tratamiento tradicional de SO₂, y con un testigo. En ambos estudios se consideraron 2 variables adicionales (series): uva con y sin inoculación previa a los tratamientos; y con y sin generador de SO₂. En todas las series la

uva fue mantenida a 0 °C por un tiempo máximo de 118 días. Los parámetros evaluados fueron: Nivel de pudrición; condición de escobajo y desgrane. La dosis de 6 g i.a./m³ de Rovral Fum aplicado previo al embalaje presentó en las distintas series los menores niveles de pudrición. La dosis menor (4 g i.a./m³), resultó con niveles superiores de pudrición pero estadísticamente similar al tratamiento tradicional. En Prefrío el mejor resultado lo obtuvo el tratamiento combinado (SO₂ + Rovral Fum), Rovral Fum aplicado sólo, aunque presentó mayor nivel de pudrición fue estadísticamente comparable al tratamiento combinado. No se observaron alteraciones en la condición de la uva por Rovral Fum.

204

Evaluación del estado sanitario viral de huertos de cerezo (*Prunus avium* L.) de la VIII Región

HÉCTOR R. SÁNCHEZ, RUPERTO HEPP Y ALEJANDRO VENEGAS

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

El cerezo es una especie cultivada en Chile, principalmente en la zona centro norte, donde la cosecha se concentra entre los meses de Noviembre y Diciembre. En la VIII Región y más al sur, es posible cultivar con éxito este frutal, pudiendo extender su temporada de cosecha al colocar cultivares más tardíos. En esta zona se produce fruta que se destina principalmente al mercado interno; sin embargo, la presencia de zonas agroclimáticas especialmente favorables a la especie, sugiere la posibilidad de cultivarlo con fines también de exportación. Es un hecho conocido que los virus afectan negativamente no sólo el rendimiento, sino también los componentes de calidad de la fruta,

aspectos muy relevantes en los mercados de destino. En consideración a lo anterior, se realizó un estudio preliminar para conocer el estado sanitario viral de huertos de cerezos de la VIII Región, con el fin de evaluar la presencia de los principales virus que afectan a la especie, como son: Prunus Necrotic Ringspot Virus (PNRSV); Prune Dwarf Virus (PDV) y Tomato Ringspot Virus (TomRSV). Para tal efecto, se analizó por la técnica DAS-ELISA, yemas de cerezo que fueron colectadas entre agosto y septiembre de 1998 en huertos ubicados en distintas localidades de la región. Los resultados señalan que PNRSV se encuentra ampliamente distribuido atacando a todos los cultivares

muestreados, con un porcentaje promedio de infección de 48 %. PDV y TomRSV en cambio, presentan porcentajes de 0,8 % y 1,6 % respectivamente que pueden ser considerados como muy bajos; sin embargo, estos valores pueden estar subestimando su verda-

dera incidencia en la zona al existir razas que no fueron detectadas por los anticuerpos usados en los análisis.

Proyecto financiado por FIA Código V 98-0-A-0 10

205

Detección de resistencia de *Neoseiulus californicus* (McGregor) a azinphos metil y clorpirifos

LUIS A. SAZO Y FIORELLA M. GATTINI

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Casilla 1004, Santiago, Chile.
entofrut@abello.dic.uchile.cl

Se estudió en 1999 mediante el método de residuo en hoja, la susceptibilidad de tres poblaciones del depredador de arañas *N. californicus* a azinphos metil y clorpirifos etil y se comparó con una población susceptible no sometida anteriormente a tratamientos con agroquímicos. Los depredadores se criaron empleando como presa araña bimaclada, *Tetranychus urticae* (Koch) mantenidas sobre hojas de frejol, en bandejas plásticas selladas a 25 ± 1 °C; 85 ± 2 % de

HR y 16:8 de fotoperíodo. Se emplearon cuatro concentraciones de cada insecticida, ocho repeticiones y diez hembras por unidad experimental. Mediante análisis de mortalidad (Probit) se determinó CL 50, CL 90, pendiente de la recta de la mortalidad vs. logaritmo de la concentración y los factores de resistencia. Se determinó que las poblaciones estudiadas mostraron factores de resistencia entre 3,47 a 4,14 a azinphos metil y de 1,68 a 1,96 a clorpirifos.

206

Producción del abejorro *Bombus terrestris* (Aphidae: Bominae) en Chile para su utilización en la polinización de tomate hidropónico destinado al mercado de los Estados Unidos de América

ADRIÁN WAGNER, PATRICIA ESTAY Y MOISES ESCAFF

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional Investigación La Platina, Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile. awagner@platina.inia.cl

En Julio de 1998 el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) autorizó

la importación de tomates frescos desde Chile. En septiembre de este mismo año se

comienza un proyecto entre INIA la Platina y la empresa Ipanema Trading para el desarrollo de tecnologías que permitan la obtención de tomate destinado al mercado de Estados Unidos. Esto implica el manejo integrado de plagas y enfermedades, además de la obtención de buenas características organolépticas en la fruta. Este último factor se logra en gran medida con la polinización natural a través de abejorros en reemplazo de reguladores de crecimiento. Este hecho también se traduce en la generación de un producto diferenciado para el mercado nacional. Debido al elevado costo de las colmenas de abejorros importadas y comercializadas en el país, se planteó como objetivo el producir los abejorros localmente a un menor costo. El Laboratorio de Entomología del CRI La Platina ha desarrollado e implementado un sistema de crianza continua del abejorro *Bombus terrestris*. La crianza se comienza a partir de colmenas comer-

ciales ya ingresadas al país, de las cuales se obtienen los machos y reinas. Estas luego de aparearlas se someten a una narcosis doble de CO₂ para romper la diapausa. Luego se ubican en cajas de liebefelder con 3 a 4 abejas nodrizas alimentadas con solución de azúcar al 50 % y polen. Cuando las primeras obreras emergen, el nido es cambiado a su colmena definitiva, la cual es utilizada para polinización o para generar nuevos individuos reproductivos. El sistema de producción del abejorro *Bombus terrestris* se ha diseñado para abastecer a 14 ha de tomate con esta empresa, lográndose una reducción del costo por conceptos de polinización de US\$ 10.620 a aproximadamente US\$ 2.100 por hectárea año. El producir y comercializar abejorros a un menor costo por parte de empresas interesadas podría masificar esta tecnología al cultivo de tomate en invernadero y otros.

POSTERS

207

Comportamiento de poblaciones residuales de *Sicyos polyacanthus* Cogn. (Siypo) al ser tratadas con herbicidas postemergentes en caña de azúcar

S. CHAILA¹, R.A. ARÉVALO², R. AGÜERO GÓMEZ¹, J. FERMOSELLE³ Y F.R. PISCITELLI¹

¹Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán, Avenida Roca 1900, 4000 San Miguel de Tucumán, Argentina.

²Instituto Agronómico de Campinas, Brasil.

³Miembro de Programa CIUNT. sach@manant.unt.edu.ar; rarevalo@merconet.com.br

Se trató con herbicidas postemergentes un cañaveral altamente infestado con *Sicyos* durante 1996 en la localidad de Fronterita

(Lat.S. 27° 2' 47" - Long.O. 65° 26' 56") (Tucumán, Argentina) y se observó el comportamiento poblacional durante los años

siguientes (1997 y 1998). El experimento persigue evaluar el avance de las poblaciones de la maleza en los años siguientes a la aplicación de productos químicos. Las parcelas fueron 4 surcos de ancho por 10 m de largo (64 m² cada una). Se emplearon ocho tratamientos con tres repeticiones, seis con herbicidas en diferentes dosis (Dicamba, Ametrina, Piclorám, solos y en mezclas) además de tratamiento completamente limpio y completamente enmalezado. Se evaluó la abundancia en porcentaje y la cobertura empleando escalas previo a las aplicaciones con equipos manuales convencionales. En 1996 la población quedó reducida a expresiones

de 10-50 % según el tratamiento, con una abundancia de 80 % en general y una cobertura de 5-6 de la escala empleada. A partir de las semillas del banco y las derramadas por las plantas sobrevivientes del año, se infecta el lote en 1997 apareciendo una abundancia del 40-90 % dejando un saldo remanente de 10-60 % y una cobertura de 3 a 6. En 1998 hay notables cambios siendo la abundancia de 10 a 30 % y la cobertura de 1 - 2. La población remanente, pobre en abundancia y escasa cobertura es suficiente para cubrir las infestaciones futuras de *Sicyos polyacanthus* en los cañaverales.

208

Incidencia del momento de cosecha en caña de azúcar sobre la dispersión de *Sicyos polyacanthus* Cogn.

S. CHAILA¹, R.A. ARÉVALO², R. AGÜERO GÓMEZ¹,
F.R. PISCITELLI¹ Y J. M. FERMOSELLE³

¹Programa CIUNT, Facultad de Agronomía y Zootecnia, UNT, Avenida Roca 1900, 4000 San Miguel de Tucumán, Argentina. sach@manant.unt.edu.ar

²Instituto Agronómico de Campinas, Brasil. rarevalo@merconet.com.br

S. polyacanthus pasó de la Selva Tucumano-Boliviana al cultivo de caña de azúcar y se fue adaptando a ese ecosistema modificado infestando los cañaverales de una vasta región del Noroeste de Argentina. Las cosechadoras integrales dispersan las semillas de las plantas que crecen trepadas sobre el cultivo. Se pretende determinar los efectos del momento de cosecha sobre la dispersión. Se colocan diez trampas de 5 x 3,2 m, de polietileno negro de 200m en La Finca El Manantial (Lat.S. 26°50'28" - Long.O. 65°15'6") (Tucumán, Argentina) en una fracción de terreno de 10 ha. Se cuentan las

infrutescencias y se recolectan las semillas caídas para establecer la cantidad que dispersará la máquina. Se encontró que: a) Al 30 de mayo, las semillas que caen son 14,12 % del total y quedan en la planta 85,8 % para ser dispersados; b) Al 30 de junio cae el 83,74 % de las semillas, quedando para la cosechadora en la planta el 16,26 %; c) Al 30 de julio se presenta un 99,88 % de semillas en el suelo y solamente el 0,12 % serán diseminados por el sistema de limpieza de la cosechadora. Se concluye que las cosechas tempranas dispersan un gran volumen de semillas no viables. Las cosechas que se

efectúan después del 30 de julio no dispersan semillas o tal dispersión es muy pobre. Las semillas maduras son dispersadas entre el 15 de junio al 20 de julio. Luego de esa fecha, la cosechadora no dispersa semillas

porque todas las semillas ingresaron al banco del suelo, manteniéndose en superficie o ingresando al perfil por los equipos de labranza.

209

Presencia de artrópodos benéficos y fitófagos en viñedos manejados con cubierta vegetal

R. CHORBADJIAN Y M. KOGAN

P. Universidad Católica de Chile

Recientemente el uso de cubiertas vegetales ha adquirido aceptación por parte de algunos agricultores vitivinícolas. El hecho de mantener todas o la mitad de las entre hileras con vegetación segada tiene un efecto vistoso y forma parte de las muchas prácticas tendientes a un manejo integrado del huerto. Se dice que las cubiertas vegetales son útiles por su atractivo hacia enemigos naturales de insectos, los que ayudan a disminuir la cantidad de insectos plagas. Sin embargo, esto no es siempre así debido a que la diversificación del agroecosistema cubierta vegetal-vid puede resultar en un aumento, o en la disminución tanto de insectos benéficos como de insectos plagas. La dinámica de las poblaciones de insectos que habitan el agroecosistema depende en parte, de la composición botánica de las cubiertas vegetales, como se manejen, de la época del año y también de las fluctuaciones anuales de las poblaciones de artrópodos. Es por ello que extrapolar resultados no es siempre posible ni aconsejable debido a la complejidad

de cada situación en particular. Al respecto, es indispensable contar con una adecuada metodología de evaluación de los efectos de las cubiertas vegetales sobre la producción del viñedo. Con el objeto de cuantificar el efecto de la cubierta vegetal natural, se realizaron trabajos en dos situaciones vitivinícolas. En ellas, un sector de cada viñedo se mantuvo durante la temporada 1999-2000, con diferentes proporciones de su superficie cubierta con vegetación natural segada (0 y 50 % cobertura). Se evaluó la presencia de insectos y ácaros al final de la estación productiva y se midió el rendimiento de las vides sometidas a los diferentes sistemas de manejo del suelo. Los resultados mostraron un mayor número de insectos fitófagos y benéficos en el sistema con un 50 % cobertura vegetal. Sin embargo, la proporción de insectos fitófagos fue menor en el sistema con cobertura vegetal. Por otra parte, el número de ácaros fitófagos y depredadores, no fue diferente entre tratamientos.

210

Avances en hibridaciones en manzano para resistencia a *Venturia inaequalis* Y *Podosphaera leucotricha*

MAGDALENA CRUZ A.

INIA-CRI Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile. mcruz@quilamapu.inia.cl

El aprovechamiento de la resistencia genética a las dos más importantes enfermedades foliares del manzano causadas por los hongos *Venturia inaequalis* y *Podosphaera leucotricha* es una herramienta reconocida en el control de estos patógenos. En 28 países existen programas de mejoramiento en manzano con el objetivo común de combinar en nuevos cultivares una alta calidad de fruto con resistencia a enfermedades y plagas, además de adaptación a condiciones climáticas particulares y altas producciones

en forma sostenida. El CRI Quilamapu desarrolla desde 1995 un programa de hibridaciones entre variedades comerciales y variedades portadoras de resistencia mono y poligénica a *V. inaequalis* y poligénica a *P. leucotricha*, con el objetivo de aumentar la variabilidad del germoplasma con resistencia a estas enfermedades y seleccionar el material de mejor calidad de fruta. En este trabajo se presenta la estrategia de cruza-mientos, desarrollo y resultados del programa a la fecha.

211

Concentraciones letales de extractos de *Azadirachta indica* Juss. sobre *Myzus persicae* (Sulzer), transmisor del virus del mosaico del pepino (CMV) en pimentón

BLAS LAVANDERO I.

Laboratorio de Entomología, Universidad de Talca, Chile

Se llevó a cabo un ensayo para determinar la LC_{50} de dos extractos de Neem (*Azadirachta indica* Juss.) sobre *Myzus persicae* (Sulzer) alimentado en pimentón (*Capsicum annum* var. *grosu*). Las LC_{50} para el extracto alcohólico de Neem (Bionim) fue de 0,47 % (aproximadamente 14 ppm de azadirachtina), mientras que el del aceite de Neem (Nim47) fue de 1,11 % (V/V) (aproximadamente 16,7 ppm de azadirachtina). Los mayores porcentajes de mortalidad se ob-

tuvieron usando concentraciones del 2 % para ambos extractos. Las mortalidades alcanzadas fueron de 96,63 % para Bionim extracto alcohólico y 71,3 % para el aceite de Neem. Las mortalidades obtenidas con el insecticida tradicional Aztec fueron del 100 %. Además, una vez conocida las LC_{50} se utilizó una dosis comercial (LC_{90}) para evaluar el efecto de estos extractos en la transmisión de virus del mosaico del pepino (CMV), no pudiendo evitar la transmi-

sión de este virus por parte de *M. persicae* en ninguno de los dos casos. A pesar de ocurrir la transmisión el porcentaje de plantas positivas para CMV, comenzó a disminuir a los 4 días después de la aplicación quedando con un 0 % de plantas infestadas

para el caso del extracto alcohólico.

Memoria apoyada por el Programa de Becas Profesor Eduardo Zapater A. de la Dirección de Investigación de la Universidad de Talca, Proyecto N°98 - 428-109.

212

Perspectivas del mejoramiento para resistencia a roya estriada, grave enfermedad causada por *Puccinia striiformis* West., en trigo hexaploide *Triticum aestivum* L. en Chile

RICARDO MADARIAGA B., MARIO MELLADO Z. Y SYLVIA BUSTAMANTE G.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Casilla 426, Chillan, Chile.

De las enfermedades que atacan el trigo en Chile, una de las más devastadora anualmente es la roya (o polvillo) estriada causada por el hongo Basidiomicete *Puccinia striiformis* West. Trabajos realizados en nuestro país, la mostraron como el primer factor de descarte de cultivares de trigo mejorados, desde su utilización comercial, dada su alta capacidad de expresar la presencia de razas con virulencias modificadas capaces de atacar los cultivares de trigo inicialmente resistentes. Los cultivares de trigo, una vez que muestran susceptibilidad, pueden perder entre 7 y 26 % su rendimiento inicial y responder significativamente a la aplicación de fungicidas. En el período 1969-1980 se informó la presencia de 17 razas siendo las más frecuentes 108E41; 104E9 y 106E11 según la nomenclatura del sistema Europeo. Con el objetivo de actualizar nuestro conocimiento de los genes efectivos contra este hongo se realizó un estudio en condiciones controladas en invernadero, en el cual se inculó artificialmente, con uredosporas mantenidas en alto vacío desde la temporada

1998 un grupo de trigos casi-isogénicos, portadores de genes de resistencia específicos, introducidos por retrocruzas a la variedad Australiana Avocet. Los resultados indicaron que mientras los genes Yr5, Yr8, Yr10, Yr15, Yr Sp, y YrSk se mostraron efectivos, los genes Yr1, Yr11, Yr12, Yr18 y Yr26 otorgaron resistencia parcial, en tanto los genes Yr6, Yr7, Yr9, Yr17, Yr24 y YrA, no fueron efectivos. Cultivares comerciales utilizados simultáneamente como testigos, mostraron resistencia efectiva al aislamiento de *Puccinia striiformis* utilizado como inóculo, lo que permite postular que esos cultivares podrían tener algunos de los genes señalados como efectivos anteriormente, o bien otros que aún no han sido identificados. Estos resultados abren buenas perspectivas para la introgresión de aquellos genes conocidos, aun efectivos, a cultivares agronómicamente adaptados pero susceptibles, y por otra parte para la actualización de nuestro conocimiento de las virulencias del hongo existentes en Chile.

COMISIÓN SILVOAGROPECUARIA

EXPOSICIONES ORALES

213

Modelo para estimar fitomasa en repanda (*Atriplex repanda* Phil.) en función de parámetros métricos, precipitación y densidad

PATRICIO AZÓCAR C.¹, DANIEL PATÓN R.², FERNANDO SANTIBAÑEZ Q.¹
Y CLAUDIA TORRES P.³

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

²Unidad de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Extremadura, Avda. de la Universidad s/n, Cáceres, España.

³Centro de Estudios de Zonas Áridas CEZA, Campo Experimental Agronómico Las Cardas CEALC, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 13, Coquimbo, Chile.

La vegetación tanto herbácea como arbustiva, en las zonas de secano de clima mediterráneo árido y semiárido de Chile, ha sido frecuentemente utilizada por sobre su capacidad de sustentación animal, principalmente con ganado menor (ovinos y caprinos), lo que ha provocado diversos grados de desertificación. Por esa razón, es recomendable conocer en todo momento la disponibilidad de forraje de los terrenos de pastoreo para planificar un manejo que permita la producción sustentable de éstos. Diversos modelos de estimación del potencial de producción de materia seca (MS) en especies arbustivas con valor forrajero han sido propuestos y validados en el Campo Experimental Agronómico Las Cardas, Coquimbo, IV Región. En este trabajo se presenta un modelo basado en 23 años de mediciones de: (a) MS forrajera en repanda (*Atriplex repanda* Phil.)

(g/planta), en un ensayo con diez densidades de plantación, (b) parámetros métricos por arbusto (m) (altura, diámetro mayor, diámetro menor), y (c) precipitación anual del lugar. Varios modelos fueron probados utilizando el método de regresión paso a paso para finalmente seleccionar el modelo con mayor confiabilidad ($r^2 = 0,956$), alto ajuste y escasos errores individuales:

$$MS = 942,128 * A - 0,138 * D * A + 0,0098 * L^2 - 2,122 * L - 0,572 * L * A$$

donde: A es el área de proyección del arbusto sobre el suelo (m²), D es la densidad de la población (N° arbustos/ha) y L la lluvia total del año anterior (mm).

Fuente de financiamiento: Proyecto FONDECYT N° 1981211

214

Euroamericana cv. I-488 y cultivos: alternativas de cultivo intercalares. VI Región, Chile

GABRIEL BASCUR B., FRANCISCO TAPIA F. Y CARLOS COVARRUBIAS Z.
CRI-La Platina, Santiago, Chile

Con el propósito de mejorar el aprovechamiento del suelo en un bosque de álamos, se desarrollaron sistemas agroforestales, para lo cual se evaluó el comportamiento de distintos cultivos intercalares sobre el crecimiento de los árboles. En álamos del clon I-488 de primer y segundo año de plantación, establecidos a una densidad de 278 árboles/ha (6x6 m) se estudió el efecto de cultivos anuales intercalares como cebolla, tomate, maíz dulce, maíz grano, poroto verde, poroto seco, papa, trigo, brócoli, coliflor, lechuga, habas, arveja, avena-vicia, zapallo italiano y maíz choclo. El efecto en los cultivos fue evaluado con el rendimiento físico alcanzado por cada especie; mientras que para los álamos se evaluó el diámetro a la altura del pecho (DAP) y a la base de la primera rama, altura total y a primera rama. Para el sistema agroforestal se midió la incidencia de luz fotosintéticamente activa (PAR), efecto sobre la fertilidad del suelo, variación de la temperatura ambiente y suelo (30 cm profundidad) y fluctuaciones de

la napa freática. Los rendimientos físicos obtenidos en cada cultivo al primer año de evaluación no fueron alterados; mientras que en el segundo año sólo se observó un efecto negativo, en algunos cultivos, a partir de primavera. En relación al crecimiento de los árboles, no hubo diferencias estadísticas en comparación al testigo sin cultivos; sin embargo, algunas especies mostraron un efecto significativo y positivo sobre el DAP, al primer año (poroto verde y cebolla). Para el resto de las variables, no se evidenciaron diferencias en ninguno de los dos años. Respecto a la PAR, durante el primer año, los árboles no interfirieron la luz incidente sobre los cultivos. En el segundo año, sólo se observó un efecto a partir de primavera, donde la PAR incidente disminuyó entre 10 y 50 %. Los resultados obtenidos en estos dos años, permiten indicar que los álamos no son afectados por la competencia de los cultivos y que estos últimos, sólo disminuyen su rendimiento a partir de la primavera del segundo año.

Efecto del corte de arbustos del género *Atriplex* en el comportamiento del estrato herbáceo asociado

SERGIO LAILHACAR¹ Y CLAUDIA TORRES²

¹Centro de Estudios de Zonas Áridas (CEZA), Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 1004, Correo 1, Santiago, Chile. slailhac@uchile.cl

²Centro de Estudios de Zonas Áridas (CEZA), Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 13, Coquimbo, IV Región, Chile. ctorres2712@hotmail.com

En un estudio efectuado en 1996 en el Campo Experimental Agronómico Las Cardas, IV Región (30° 14' sur; 71° 15' oeste y 260 m altitud), se evaluó el efecto del rebrote de arbustos cortados dos años antes a 25 cm del suelo sobre los porcentajes de suelo desnudo y de cobertura de mantillo arbustivo, así como sobre el porcentaje de cobertura, estratificación, densidad, diversidad florística y rendimiento de materia seca epígea del estrato herbáceo total, en comparación a arbustos sin corte. Con este propósito se utilizaron ejemplares adultos (> a 12 años) de 14 procedencias de *Atriplex atacamensis*, *A. canescens*, *A. halimus* y *A. nummularia* mantenidos en exclusión. El efecto del arbusto se evaluó en función de tres distancias (1,16; 2,32 y 3,48 m) y dos orientaciones (noreste y sudoeste) con respecto al tronco de éste, utilizando transectos de Point Quadrat para evaluar las coberturas y estratificación y cuadrantes de muestreo para densidad, diversidad y rendimiento. Los análisis de varianza factorial, señalaron que la importancia de las fuentes de variación disminuía en el siguiente orden: (1) distancia, (2) tratamiento del arbusto y (3) orientación. Mientras que la distancia revela un efecto favorable del arbusto sobre la reducción del porcentaje de suelo desnudo a consecuencia de la deposición de mantillo, detecta uno desfavorable

sobre cobertura, densidad, diversidad y rendimiento herbáceos. Estos últimos efectos son más pronunciados en los arbustos no intervenidos. Cabe destacar; sin embargo, que el aumento de rendimiento herbáceo que los arbustos cortados inducen a las distancias media y mayor, atribuido a menores competencia e interferencia y mayores producción y dispersión de mantillo, excede al de la pradera herbácea monoestratificada. Por lo demás, debe tenerse presente que, en los dos grupos de arbustos, la disminución de fitomasa herbácea que ocurre a las menores distancias es considerablemente inferior al aporte que éstos hacen con su propio forraje. Mientras que los arbustos no intervenidos provocan reducciones significativas en la diversidad florística del estrato herbáceo asociado, los cortados la mantienen. Ninguno de los dos grupos de arbustos favorece la recolonización de herbáceas perennes nativas. Al someter todos los pares de variables medidas a análisis de regresión, sólo se obtuvieron altas correlaciones negativas entre los porcentajes de suelo desnudo y los de cobertura de mantillo arbustivo, así como positivas entre los rendimientos y las densidades herbáceas. El corte de rebaje de estos arbustos, además de mejorar la calidad de su propio forraje, facilitar el acceso del ganado menor a éste y permitir una cosecha de

leña, favorece los rendimientos del estrato herbáceo asociado.

Proyecto STD3 N° TS3 * CT94 0264 de la Comisión Europea.

216

Método de estimación del fitovolumen en la zona semiárida de precordillera de Chile

LUIS MORALES¹ Y DIDIER DUBROEUCQ²

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

²Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Chile.

Se propone una metodología de estimación del fitovolumen en regiones semi-áridas de montaña en Chile, a partir de mediciones de terreno relativamente sencillas. Estas se realizan en dos transectos ortogonales de 25 m cada uno, a lo largo de los cuales se miden las alturas y el ancho de cada mata de vegetación leñosa y los intervalos entre ellos. En estas zonas de Chile, la vegetación arbustiva se distribuye en unidades de contorno ovalado, dejando espacios libres alrededor de cada unidad. Dicha distribución hace posible construir un modelo estadístico de distribución, aplicando el algoritmo de Montecarlo para estimar el fitovolumen y el número total de matas en un cuadrante de 25x25 m². Este modelo necesita solamente (i) el largo de los transectos, (ii) el número de matas en cada transecto, (iii) el ancho de

cada mata y (iv) el altura de cada mata. Además se requiere de un factor que se relaciona con la variabilidad y tipo de las especies, tomando valores comprendidos entre 1 y 2,2, que corresponden respectivamente a una vegetación de árboles y a una vegetación de estepa rala. El factor de especie fue estimado a partir de la diferencia entre el cálculo teórico y las mediciones reales del fitovolumen en 3 cuadrantes de 25x25 m² con diferentes tipos de vegetación. Luego se adoptó un rango empírico de valores del factor de especie a partir de la estimación de la composición de la vegetación en clases desde árboles medianos hasta arbustos bajos y muy bajos. Una buena correlación entre el valor del factor de especie y el altura promedio de la vegetación permitió integrar el cálculo del factor en el modelo.

217

Alternativas de cultivos de invierno para el desarrollo de un sistema agroforestal con álamos (*Populus* sp.) de segundo año de establecimiento

FRANCISCO TAPIA F.¹ Y MARIA DEL PILAR HAEUSSLER O.²

¹Ingeniero Agrónomo, INIA- LA PLATINA, Santiago, Chile.

²Ingeniero Agrónomo, Universidad Mayor, Santiago, Chile.

La agroforestería se define como la combinación de cultivos y/o animales con árboles

en el mismo terreno, en forma simultánea de modo de hacer un uso intensivo del suelo.

Desarrollar estos sistemas en base a álamos, establecidos en bajas densidades, permite intercalar cultivos mejorando los flujos de caja, generar madera de calidad exportable e incrementar la rentabilidad de la inversión. El objetivo de este trabajo fue estudiar alternativas de cultivos de invierno que permitan la mejor asociación con álamos para el desarrollo de sistemas forestales. Este trabajo se realizó en el marco del proyecto "Mejoramiento de la Rentabilidad del álamo a través de Cultivos Asociados", ejecutado por INIA con financiamiento de CORFO, el que se ubica en Coinco, VI región. Así, sobre un bosque de álamos del clon I-488, establecido en Julio de 1997, bajo un diseño de plantación de 6 x 6 metros con 278 árboles por hectárea, se establecieron 6 tratamientos, que correspondieron a 4 cultivos intercalares (arvejas, habas, trigo y avena-vicia) y 2 testigos (uno sin arar y el otro con aradura). El diseño experimental utilizado fue de bloques

al azar con tres repeticiones. Con la finalidad de evaluar el efecto de los cultivos sobre los álamos, y viceversa, se estudiaron las siguientes variables: DAP, (diámetro a la altura del pecho), diámetro del tronco en la base de la copa, altura a la primera rama y altura total de los árboles. Así como también el rendimiento de los cultivos. Además se midió la incidencia de luz fotosintéticamente activa (PAR) bajo los árboles y las fluctuaciones de la napa freática. Entre los principales resultados se pueden mencionar los siguientes: tanto los álamos, como los cultivos de invierno, no se vieron afectados durante el segundo año de establecimiento de los árboles; a pesar de que el sombreado de éstos disminuye la PAR en un 23 %, los cultivos no disminuyeron su rendimiento, alcanzando un ISR de 131 %; el margen bruto alcanzado por todos los cultivos resultó positivo, mejorando así los flujos de caja y la rentabilidad de la inversión.

218

Desarrollo de un modelo de crecimiento de álamo para ser aplicado en un sistema agroforestal

FRANCISCO TAPIA F.¹ Y GUSTAVO LUNDSTEDT L.²

¹INIA-Centro Regional de Investigación La Platina, Casilla 439/3, Santiago, Chile.

²Universidad. Santo Tomás, Av. Ejército 146, Santiago, Chile.

El sector forestal, se ha destacado los últimos años por presentar el mayor incremento en las exportaciones del país. Este sector se sustenta en dos especies; Pino radiata y Eucaliptus. El estado, ha diseñado una política de diversificación y entre las opciones aparece el álamo, como una interesante posibilidad de reconversión, ya que produce madera de calidad y establecidos en bajas

densidades, permite intercalar cultivos durante los primeros años, mejorando los flujos de caja de la inversión. El estudio se realizó, durante el mes de Febrero del 2000, en el Fundo "Copihue", VII región. Con individuos del clon I-488, establecido con un diseño de 6 x 6. Se evaluaron 18 árboles a los cuales se le midió: DAP, ancho de copa, PAR, altura total, altura a la primera rama,

diámetro a la primera rama, área foliar y área foliar específica. Se utilizaron técnicas de Regresión y Correlación, con la finalidad de relacionar, la variable independiente DAP con las variables independientes: PAR, ancho de copa, altura total, etc. Entre los resultados más importantes, se puede mencionar que todas las variables que se relacionaron con los DAP, fueron significativas, para la prueba t, a una probabilidad del 1 %. Al analizar la relación entre el DAP con la PAR, se observan tres segmentos claramente definidos. El primero corresponde a los diámetros desde plantación a DAP de 18 cm, los cuales permiten el normal desarrollo de cualquier cultivo. El segundo segmento agrupa los DAP entre 18 cm y 27 cm, en los cuales

la disminución de la PAR, provoca que algunos cultivos, como por ejemplo la cebolla, no se desarrollen normalmente y se merme su rendimiento (Harvey, 2000), en este segmento sólo serían posibles algunos cultivos de invierno con baja necesidad de luz. En el último segmento, que corresponde a los DAP superiores a 27 cm, las condiciones de luminosidad son tan precarias, que sólo permiten el desarrollo de algunas especies de praderas, como por ejemplo las de crecimiento invernal, ya que las ramas de los álamos, con DAP superiores a 27 cm, cubren la totalidad del espacio, impidiendo el paso de la suficiente cantidad de luz para el desarrollo de los cultivos.

POSTERS

219

Efecto de fertilizantes orgánicos y químico en el rendimiento expresado en ton/MS/ha de mezclas forrajeras de gramíneas y leguminosas de crecimiento invernal en condiciones de riego

D. CONTRERAS, J. P. SILVA Y M. CARVAJAL

INACAP-Tabancura, Predio Longovilo, Casilla 430, Melipilla, R.M., Chile

Las praderas suplementarias de crecimiento invernal constituyen una fuente de forraje para el ganado durante los períodos críticos como soiling o ensilaje. El uso de los fertilizantes orgánicos (guano) efluentes líquidos (cerdo) y camas (broiler y pavo) constituyen fuentes de elementos de valor por el contenido de nutrientes que son parte del alimento suministrado durante el período de engorda. En el predio Longovilo Comuna de San Pedro se establecieron (05.03.1999) mezclas de Avena Nehuén, *Avena strigosa* y Triticale

en dosis de 80 kg/ha, con Trébol alejandrino cv. Nilo; *Vicia sativa* cv. atropurpurea y arveja forrajera en dosis de 25, 35 y 50 kg/ha; se incorporaron al suelo antes de la siembra guano de corral, efluentes de cerdo, cama de broiler en dosis 25, 20, 10 ton/ha y 50 U de P_2O_5 . Los resultados indican que el rendimiento más alto se obtuvo aplicando el efluente de cerdo; asimismo, la opción para mezcla *Avena strigosa* + *Vicia* alcanzó el rendimiento más alto con 12,0 ton/m.s./ha.

220

Efecto del corte en el rendimiento de materia seca en mezclas de forrajeras de crecimiento invernal

CLAUDIA GARCÍA, D. CONTRERAS Y C. VARGAS

INACAP-Tabancura-Avda. Vitacura 10.151, Santiago, Chile.

Las especies forrajeras suplementarias de verano o invierno se caracterizan por prosperar en ambiente que para otras no son favorables, presentando marcada estacionalidad, especialmente en invierno. Con el objeto de observar el efecto de momento de corte en mezclas formadas por Avena Nehuén, *Avena strigosa*, Centeno y Triticale y las leguminosas Trébol alejandrino, Trébol persa y Vicia; se establecieron (04.04.1999) en el Centro Tecnológico Ambiental y Silvoagropecuario Los Benedictinos-INACAP-Tabancura, parcelas de 1,2 m de ancho por 6 m de largo sembradas a 0,20 m entrehileras, fertilizando con 100 kg/ha de superfosfato y 80 kg/ha de urea. Dosis de semilla de 80 kg/ha para las gramíneas y 20,

4 y 25 kg/ha para las leguminosas, respectivamente. Se emplearon criterios de corte a) inmaduro (0,60 m estatura); b) pre-espiga (1,20 m estatura) y c) espiga madura. La evaluación se realizó cosechando un cuadrante de 0,50 x 0,50 m. Las muestras se deshidrataron en un horno de aire forzado 60 °C por 48 horas. Los resultados obtenidos indican que para el corte en estado inmaduro la mezcla de Centeno y Trébol persa cv. Leeton alcanzó 5,0 ton/MS/ha; el estado de pre-espiga la mezcla Avena Nehuén con Vicia atropurpurea rindió 15,0 ton/MS/ha; para el estado maduro, las gramíneas Centeno y *Avena strigosa* igualaron con 14,6 ton/MS/ha. Los resultados presentaron diferencias estadísticamente diferentes.

221

Comportamiento de especies forrajeras en la comuna Torres del Paine, XII Región. Primera etapa, 1998-2000

R. J. MATETIC, C. MATETIC Y D. CONTRERAS

Predio Cerro Guido, Pto. Natales, INACAP-Tabancura, Chile.

La utilización de los recursos pratenses en la Patagonia es básicamente a través del ganado ovino, ocupando comunidades vegetales conocidas como coironal, vegas, matorrales y bosque. La sobreutilización ha cau-

sado procesos de erosión, degradación y desertificación con incidencia en la reducción paulatina de la capacidad productiva de la especies pratenses. Esta situación puede revertirse con el reforzamiento y/o reempla-

zo con especies pratenses mejoradas que se adapten a las condiciones edafoclimáticas. En 1998 en el predio Cerro Guido se comparó material de gramíneas y leguminosas forrajeras en suelo semipreparado en parcelas de 6 m de largo distanciadas a 0,40 m entrehilera. Se fertilizó con 100 kg/ha de salitre sódico en el establecimiento. Se efectuaron dos evaluaciones (04.12.1999 y 03.03.2000) con técnicas usuales para la determinación de materia seca. El ensayo durante 1999 fue cubierto por nieve que afectaron plantas sensibles como falaris. Del material de germoplasma comparado destacaron en la primera temporada, las gramíneas: Pasto ovilla: Baradina, Kara, Potomac con 1,9; 1,1 y 1,4 ton/MS/ha, respectivamente; festuca, bartuca y cotrice alcanzaron 1,9 y 1,4 ton/ha respectivamente; Agropiro cv. Dacota-96, con 2,7 ton/MS/ha; alfalfa joya, suprema y WL457 con 1,4; 1,1 y 1,0 ton/ha respectivamente; Pheum bartino y Barliza con 2,3 y 2,1 ton/MS/ha respectivamente.

taron plantas sensibles como falaris. Del material de germoplasma comparado destacaron en la primera temporada, las gramíneas: Pasto ovilla: Baradina, Kara, Potomac con 1,9; 1,1 y 1,4 ton/MS/ha, respectivamente; festuca, bartuca y cotrice alcanzaron 1,9 y 1,4 ton/ha respectivamente; Agropiro cv. Dacota-96, con 2,7 ton/MS/ha; alfalfa joya, suprema y WL457 con 1,4; 1,1 y 1,0 ton/ha respectivamente; Pheum bartino y Barliza con 2,3 y 2,1 ton/MS/ha respectivamente.

222

Estudio de sistemas agroforestales, álamo-cultivos: distanciamiento de los cultivos a la hilera de árboles. VI Región, Chile

FRANCISCO TAPIA F., GABRIEL BASCUR B. Y CARLOS COVARRUBIAS Z.
CRI La Platina, Santiago, Chile

Con la finalidad de estudiar el mejor uso del suelo en un sistema agroforestal, álamo-cultivos, se evaluó el efecto del distanciamiento de estos últimos a los árboles, sobre la productividad de cultivos y el crecimiento de los álamos. En álamos del clon I-488 de primer y segundo año de plantación, establecidos a una densidad de 278 árboles/ha (6x6 m) se desarrollaron trabajos para evaluar tres distanciamientos de los cultivos a los álamos (0,5; 0,75 y 1,0 m), con un grupo de especies anuales, como cebolla, tomate, maíz dulce, maíz grano, poroto verde, poroto grano seco, papa y trigo. El efecto en la productividad de cultivos fue evaluada mediante los siguientes parámetros: rendimiento físico y área foliar; mientras que para los álamos se evaluó el diámetro a la altura del pecho (DAP) y a la base de la primera rama,

altura total y a primera rama. Para el sistema agroforestal se midió la incidencia de luz fotosintéticamente activa (PAR), efecto sobre la fertilidad del suelo, variación de la temperatura ambiente y suelo (30 cm profundidad) y fluctuaciones de la napa freática. Los resultados obtenidos indicaron que los cultivos no afectan su rendimiento al variar el distanciamiento al árbol; sin embargo, dentro del sistema agroforestal, el menor distanciamiento permite significativamente un mayor rendimiento de cada especie. Respecto del crecimiento de los árboles para las variables estudiadas, al primer año se observó un efecto significativo y positivo de cebolla, papa y poroto verde en algunas distancias, sobre el DAP. Para el resto de las variables no se observaron diferencias estadísticas por la competencia de los cultivos

en ninguna de las distancias; mientras que para el segundo año, no se obtuvieron diferencias significativas. En relación a PAR, durante el primer año, los árboles no interfirieron la luz incidente sobre los cultivos. En el segundo año, sólo se observó un efecto a partir de primavera, donde la PAR incidente

disminuyó entre 10 y 50%. Los antecedentes indican que al menos durante los dos primeros años de plantación, es posible establecer álamos, con cultivos intercalares a 0,50 m, sin afectar el crecimiento de los árboles, maximizando el uso del suelo.

223

Efecto de la disponibilidad de forraje en el consumo de ovejas

DANIEL TRONCOSO B. Y MÁXIMO ALONSO V.

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule, Casilla 7D, Curicó, Chile. dtroncoso@hualo.ucm.cl

Con el objeto de analizar la capacidad de selección de alimento y optimizar la producción de ovejas en el secano, se evaluó el consumo de forraje en seis ovejas lactantes alimentadas con heno de baja calidad (10 % PC, 38 % FC y 93 % MO, base MS) ofrecido a un nivel de 4 % o a un 6 % del peso vivo. Se incluyó concentrado (20 % PC, 10 % FC, base MS) a un 0,6 % del peso vivo. Independiente de la disponibilidad de forraje, no hubo diferencias en la proporción de forraje rechazado, registrándose en promedio un rechazo de 31 % del forraje ofrecido. Ovejas alimentadas al nivel mayor de oferta re-

gistraron un consumo de forraje (4,38 % del peso vivo) significativamente ($P < 0,05$) más elevado que aquellas cuya oferta fue menor (2,67% del peso vivo), satisfaciendo en ambos casos los requerimientos de mantención y las mínimas de producción. Se concluye que una mayor disponibilidad de forraje induce a un mayor consumo; sin embargo, para que exista una eficiente selección del alimento, y eventualmente aumentar la producción, es necesario incrementar la oferta de forraje permitiendo un mayor rechazo que lo aquí registrado.

224

Abrevaderos para ovinos: abastecimiento de agua por energía solar

JORGE VERGARA CASTRO Y GUSTAVO LIZANA HERRERA.

INIA La Platina, Oficina Técnica Marchigüe, Laureano Cornejo 552, Marchigüe, Sexta Región, Chile.

En los meses de verano (Diciembre a Febrero) el ganado ovino alcanza el máximo con-

sumo de agua de bebida, teniendo como alimentación base una pradera natural en esta-

do seco. Una oveja consume 4,1 litros de agua al día, o 0,17 litros por hora. Con estos datos es posible estimar el caudal de agua requerido con el fin abastecer las necesidades de un rebaño y definir el tamaño apropiado de un equipo alimentado por energía solar para impulsar el agua desde norias. El sistema, que es automático y móvil, provee de agua limpia que facilita el manejo sanitario de los animales. Además, su uso permite entregar agua para bebida en sectores o potreros que no disponen de ella. Su incorporación implica sólo la mantención mínima del equipo de captación solar, sin depender de un gasto extra en energía. Junto con calcular la capacidad de abastecimiento de una noria hay que definir la magnitud del sistema de impulsión a implementar. Primero, se determina el número de animales que se incluirá en el potrero; por ejemplo un agricultor de secano que posee 270 ovejas. Para calcular las necesidades de agua para bebida se multiplica el número de animales (270) por la necesidad "diaria" de un animal (4,1 l), lo que en este caso, da un valor de 1.107 l diarios para todo el rebaño. Por lo tanto, el sistema de impulsión deberá reponer diariamente la cantidad señalada anteriormente. El número de horas de sol diarias y efectivas para la operación de un panel solar en el secano de la sexta región es de 6,2 horas para el período de máxima demanda, por lo que el caudal de impulsión de la bomba debe ser de 178,5 litros por hora. Entonces, la ubicación estacional y las horas necesarias para satisfacer la demanda del rebaño influyen en la determinación de la capacidad del siste-

ma de impulsión de agua en el sentido de que la bomba debe funcionar con una presión adecuada para abastecer en forma eficiente abrevaderos ubicados en potreros distantes y a mayor altura, en que los equipos pierden presión. De esta manera, se debe tener en cuenta que el sistema de distribución depende de la ubicación de los puntos de captación de agua. Una bomba de membranas que puede operar mediante energización solar impulsando 180 l/h, genera una presión de 21 m.c.a. aproximadamente. Por este motivo, si se cuenta con tubería de impulsión de 16 mm, el potrero crítico de abastecimiento puede ubicarse a 10 metros de altura en un recorrido de 100 metros, con una fuente cuyo espejo de agua se encuentra a 8 metros de profundidad. Las características de la bomba de impulsión son: caudal 180 l/h; presión 21 m.c.a., 12 Volt dc; 3,5 amperes. Para una mejor operación la bomba se debe disponer en un cuerpo flotante, que permite mantener el sistema de impulsión sobre el espejo de agua de la noria. De acuerdo a estos requerimientos de energía, el panel solar recomendado es de 36 celdas policristalinas, 60 watt con un voltaje de 16,8 V y corrinete de 3,56 A. La corriente de cortocircuito es de 3,87 A y el voltaje máximo es de 21,3 V.

"Conservación de los Recursos Suelo, Agua y Biodiversidad Vegetal en Ecosistemas Frágiles del Secano Sexta Región de Chile" Proyecto Financiado por el Fondo Para El Mejoramiento Del Patrimonio Sanitario del Servicio Agrícola y Ganadero.

COMISIÓN VITICULTURA Y ENOLOGÍA

EXPOSICIONES ORALES

225

Uso de resinas de intercambio catiónico en estabilización tartárica de vinos tintos

EDMUNDO BORDEU Y XIMENA CRISTI

FAIF, P. Universidad Católica de Chile, Casilla 306-22, Santiago, Chile

Se evaluó la efectividad de las resinas de intercambio catiónico en ciclo ácido para estabilizar el vino respecto a tartratos, dentro de los límites estipulados para este tratamiento por la Organización Internacional de la Viña y el Vino (O.I.V.). Se analizaron seis muestras de vino tinto, de las cuales tres de ellas tuvieron un tratamiento de frío con anterioridad al tratamiento por resinas. El vino tratado fue mezclado en distintas proporciones con el vino original. Los resulta-

dos permiten concluir que el uso de resinas de intercambio catiónico en conjunto con el tratamiento de frío permiten la estabilidad tartárica de los vinos en forma segura y rápida, ya sea en cuanto al bitartrato de potasio como al tartrato neutro de calcio. En esas condiciones una mezcla de 20 % de vino tratado es suficiente para obtener un vino estable, sin alteraciones de calidad de importancia y dentro de los límites impuestos por la O.I.V.

226

Estudio de los niveles de nitrógeno fácilmente aprovechable para las levaduras de mostos chilenos

EDMUNDO BORDEU Y ÁLVARO GONZÁLEZ

FAIF, P. Universidad Católica de Chile, Casilla 306-22, Santiago, Chile.

Un estudio de dos temporadas determinó el rango de nitrógeno fácilmente aprovechable de 1516 mostos de 19 variedades de uvas para vinificación provenientes de viñedos ubicados entre Limarí y Bio-Bio en Chile, a través del índice de formaldehído. El rango total fue de 36 a 780 mg FAN·l⁻¹ (205 mg FAN·l⁻¹ promedio) y una variación del pro-

medio anual 1999/2000 del 20 %. El 36 % y 17 % de las muestras analizadas en 1999 y el año 2000 respectivamente, presentaron un nivel de nitrógeno debajo de 150 mg FAN·l⁻¹, concentración considerada como mínima para completar una adecuada fermentación. La región de Aconcagua, seguida por los valles de Maipo, Cachapoal y Colchagua,

presentaron en general los promedios más altos. Por otro lado, los mostos de las variedades Chardonnay, Pinot noir, Syrah y Carménère parecen tener concentraciones

más altas que el promedio general, mientras que los mostos de la variedad País mostraron niveles particularmente bajos en 1999. Proyecto financiado por Lallemant S.A.

227

Evaluación de tapones sintéticos y su efecto en la calidad del vino

EDMUNDO BORDEU Y JOSÉ MORANDÉ

FAIF, P. Universidad Católica de Chile, Casilla 306-22, Santiago, Chile.

Tres tipos de corcho natural y de tapón sintético obtenidos de distintos proveedores fueron sometidos a distintas pruebas para evaluación. Al someterlos a compresión mecánica, la recuperación del diámetro original fue más rápida en sintéticos; sin embargo, todos recuperaron el 98 % de su diámetro después de 6 horas. En general, la fuerza necesaria para extraer tapones naturales, fue significativamente menor que en sintéticos. La presión interna de botellas guardadas por 4 meses, no se vio afectada por el tipo de tapón. Un vino rosado Cabernet sauvignon fue embotellado al vacío y guardado por 5 meses a temperatura ambiente en posición

horizontal y vertical. Al fin de este período, el vino mostró disminuciones de los niveles de SO₂ libre y total, así como aumentos del matiz amarillo, indicador de oxidación. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre los niveles de SO₂ libre y total entre botellas con tapones naturales y sintéticos, ni entre guarda vertical u horizontal. Sólo se encontró mayor matiz amarillo en botellas guardadas verticalmente y ninguna diferencia entre tapones sintéticos y naturales. Sensorialmente tampoco fue posible distinguir diferencias significativas entre vinos tratados con tapón sintético y natural.

228

Efecto del enfriamiento durante el proceso de filtración en la estabilidad tartárica de vinos tintos jóvenes

FELIPE LAURIE G. Y JUAN P. HIDALGO

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.
flaurie@pehuenche.utalca.cl

El proceso de filtración juega un rol fundamental en el logro de una óptima estabili-

dad tartárica, por lo que constituye un paso importante en el proceso de producción y

terminación de un vino de calidad. De acuerdo a lo anterior, se realizaron ensayos de tipo industrial en los que se evaluó el efecto del enfriado del vino a 4 °C previo a la primera filtración (gruesa), del enfriado a 4 °C previo a segunda filtración (fina), y del mismo proceso de filtrado (gruesa y fina) a temperatura ambiente (10 a 14 °C), con el fin de establecer los niveles de estabilidad tartá-

ca final del vino. También se evaluó el efecto de estos ensayos sobre variables físicas, químicas y técnicas, tales como pH, grado alcohólico, acidez total, turbidez, índice de color y rendimiento de filtración. Desde un punto de vista analítico fue posible establecer los mejores niveles de estabilidad tartárica al utilizar la técnica del enfriado a 4 °C, previo a primera filtración.

229

Efecto de la aplicación de dos formulaciones de yeso (sulfato de calcio) sobre la producción de vides destinadas a la industria pisquera

A. LOBATO¹, A. BECERRA² Y H. ANABALÓN³

¹Centro Regional de Investigación La Platina. Santiago, Chile. alobato@platina.inia.cl.

²Compañía Industrial El Volcán.

³Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnologías

El ensayo se llevó a cabo en la localidad de Ovalle, Provincia de Limarí, IV Región, durante la temporada 1999/00. Se utilizó un parrón de Moscatel de Alejandría regado por goteo destinado a la producción de uva para pisco. Los suelos corresponden a la serie San Julián, de textura franco-arcillosa a arcillosa muy estratificados. Los tratamientos consistieron en: T1 Aplicación de yeso con granulometría malla menor 200 mesh aplicada vía riego por goteo a razón de 30 kg/ha/riego durante toda la temporada hasta completar 2.400 kg/ha, y T2 Aplicación de

yeso de granulometría malla menor 80 mesh bajo cada gotero en dosis de 3.000 kg/ha más un testigo. En el ensayo fue posible detectar diferencias significativas en la mayoría de las variables analizadas. El peso y diámetro de bayas fue superior con las aplicaciones de yeso en las dos formulaciones empleadas respecto al testigo, pero se obtuvo valores mayores con las aplicaciones vía goteo. El peso de racimos fue superior en el tratamiento con yeso aplicado por goteo en relación con el yeso fino, siendo ambos superiores al testigo.

230

Efecto del deshoje y raleo de racimos en la calidad de la uva Chardonnay y de su vino

E. LOYOLA Y G. CHAVARRIA

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Agroindustrias y Enología, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile. eloyola@uchile.cl

El objetivo principal de esta memoria fue determinar el efecto del deshoje y del raleo de racimos sobre las características físicas y químicas de la uva y del mosto obtenido, y si estos se transferían al vino obtenido a partir de él. El ensayo de campo se efectuó en vides del cultivar Chardonnay en un viñedo ubicado en Sagrada Familia, VII Región de Chile. Se realizaron cinco tratamientos de manejo de follaje: testigo (T), deshoje y raleo en cuaja (DC+RC), deshoje en cuaja y raleo en pinta (DC+RP), deshoje en pinta y raleo en cuaja (DP+RC), y deshoje y raleo en pinta (DP+RP). En éstos se midió la luz que llegó a los racimos en tres estados fenológicos diferentes, usando un quantum-radiómetro-fotómetro LI-COR 185B. La uva se cosechó en forma manual una vez que alcanzó 23 °Brix, un pH superior a 3,3 y una acidez total menor a 7,0 g/l. El mosto se obtuvo luego de prensar la uva en una prensa manual discontinua de 25 kg de capacidad. Posteriormente el mosto se fermentó en recipientes de policarbonato de 20 l de capacidad, mediante la inculación de levaduras PDM en una dosis de 15 g/hl. A los vinos obtenidos se les realizó análisis físicos y químicos antes, durante y después de la fermentación. Además, los vinos fue-

ron analizados sensorialmente, evaluándose tanto su calidad como su aceptabilidad. Los resultados permitieron establecer que los mostos en que se llevaron a cabo los manejos de follaje presentaron una concentración mayor de sólidos solubles, con la excepción del efecto producido por el deshoje en cuaja y raleo en pinta. Sin embargo, no se apreció ninguna otra diferencia entre estos mostos intervenidos respecto del tratamiento testigo. Los vinos obtenidos a partir de todos los tratamientos en que la uva fue deshojada y raleada fueron más alcohólicos. El vino proveniente de la uva con deshoje en pinta y raleo en cuaja presentó una menor acidez de titulación y los tratamientos DC+RP y DP+RC presentaron un mayor contenido de extracto seco. Respecto a las características sensoriales de los vinos se estableció que ninguno de los vinos fue mejor calificado que el testigo y en cuanto a la aceptabilidad, sólo el vino proveniente de la uva con deshoje y raleo en pinta fue menos aceptado. De manera general se puede afirmar que los tratamientos tienen un pequeño efecto sobre la composición de los vinos así como frente a sus características sensoriales que sólo en ciertos casos pueden ser detectados en la degustación y por tanto influir en su calidad.

Efecto de la conducción de vid cv. Cabernet Sauvignon en espaldera alta y lira sobre el microclima, producción y calidad del vino

E. LOYOLA Y M. C. CONTRERAS.

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Agroindustrias y Enología, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile. eloyola@uchile.cl

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto del sistema de conducción de la vid sobre el microclima, producción, composición física y química, y características sensoriales del vino cuya elaboración se realiza en condiciones industriales. Para ello se trabajó con plantas estabilizadas de Cabernet Sauvignon conducido en Espaldera alta con una densidad de plantas de 4167 y en Lira con una densidad de 1667, ubicadas en sectores similares y con manejo homogéneo. Se realizó un análisis descriptivo del microclima luminoso y térmico junto a una caracterización del racimo, mediante la medición de la radiación en la zona de los racimos con un radiómetro Li-cor. Al momento de la cosecha se evaluó los siguientes parámetros productivos: largo y peso del racimo, número de bayas y además se calculó el rendimiento unitario. La uva se cosechó a mano cuando alcanzó los 13° de alcohol probable, la vinificación se efectuó en estanques de acero inoxidable de 50.000 l mediante la inoculación de levadura de las cepas K1 (Lalvin). La fermentación se realizó a una temperatura de 28 °C y se consideró dos días de maceración postfermentativa. Los vinos una vez obtenidos fueron analizados física y químicamente y complementariamente se les efectuó una eva-

luación sensorial, determinando: preferencia, aceptabilidad y calidad. El sistema de conducción en Lira permitió una mayor luminosidad y temperatura en el follaje así como también a nivel de los racimos. En lo que respecta al peso de racimos, número de bayas y largo de racimos no se presentaron diferencias; sin embargo, la producción fue mayor en el sistema de conducción de Lira resultado predecible porque se dejó un mayor número de yemas al momento de la poda. A pesar de eso la riqueza sacarimétrica del mosto fue mayor y una acidez total menor. Este mismo sistema dio origen a un vino con mayor grado alcohólico, mayor contenido de antocianos y fenoles totales y una mayor intensidad colorante. No se encontraron diferencias en aceptabilidad, preferencia ni en calidad organoléptica entre los vinos. No obstante, se apreciaron diferencias en los parámetros de intensidad de color, aroma y persistencia, siendo mayores en los vinos provenientes de Lira. La decisión de utilizar uno u otro sistema de conducción dependerá de la zona en la cual se instale el viñedo, de sus condiciones climáticas, de los costos de inversión y manejo, como del objetivo enológico que se establezca frente a las características físicas, químicas y sensoriales del vino resultante.

232

Evaluación del manejo de follaje en el sistema de conducción para vides Smart-Mayorga: efectos sobre el microclima luminoso y calidad del vino

YERKO MORENO Y CONSTANZA GOTELLI

Centro Tecnológico de la Vid y el Vino, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.

El cultivar Sauvignonasse (también llamado Sauvignon vert o Tokai friulano) es un importante cultivar blanco en Chile. Tradicionalmente ha sido conducido en sistemas de copa horizontal teniendo un alto potencial de expresión del vigor. Un sistema de este tipo recientemente introducido es el conocido como Smart-Mayorga que involucra el manejo de follaje durante la temporada de crecimiento como una labor recomendable. En este estudio se evaluó el efecto del manejo de follaje sobre el microclima luminoso y calidad de mostos y vinos para el sistema Smart-Mayorga. Se compararon dos tratamientos (1) con manejo de follaje que consistió en chapodar y ordenar los brotes usando un alambre móvil como soporte y (2) sin manejo de follaje (control). El ensayo se realizó utilizando un diseño completamente al azar con 5 repeticiones, y se evaluó la influencia del manejo de follaje sobre el microclima luminoso, densidad foliar, varia-

bles productivas, cantidad de glicósidos en la fruta y características químicas y organolépticas de mostos y vinos. Se concluyó que el manejo de follaje mejora significativamente el microclima luminoso consiguiendo niveles de radiación al interior del follaje cercanos al 20 % del ambiente, consecuencia de un IAF inferior a 3. El manejo de follaje disminuyó la relación área foliar/peso de fruta y aumentó la proporción de área foliar representada por brotes secundarios, pero no afectó el rendimiento y el peso de poda. La cantidad de glicósidos en la fruta fue superior en condiciones de mayor luminosidad, efecto obtenido por el manejo de follaje y esta condición influyó en la composición química de mostos y vinos disminuyendo la acidez total y aumentando el pH. El manejo de follaje entregó un vino con mayor carácter varietal y más equilibrado debido a su menor acidez, siendo el vino de mayor aceptación.

Efectos de estrés postcuaaja sobre el comportamiento reproductivo, vegetativo y calidad de vinos en vides cv. Cabernet Sauvignon

YERKO MORENO¹, SAMUEL O. ORTEGA-FARÍAS²,
ALVARO VILLACURA¹ Y ROBINSON ACEITUNO¹

¹Centro Tecnológico de la Vid y el Vino.

²Servicio Integral de Agroclimatología y Riego, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.

Con el objetivo de determinar los efectos, de los niveles de reposición hídrica (100 %, 70 % y 40 % ETP) y las duraciones del estrés hídrico postcuaaja (4 y 6 semanas), sobre las distintas variables productivas (peso, diámetro y número de bayas por racimo, racimos por planta, relación cosecha/poda y rendimiento, peso y largo del escobajo y peso poda), vegetativas (largo, peso, y diámetro del sarmiento, largo del entrenudo, racimo expuesto) y de calidad en mostos y vinos (análisis químico y sensorial), se realizó un experimento la temporada 1998-1999 en la estación experimental de la Viña San Pedro (Molina VII R.), en el cv. Cabernet Sauvignon. El experimento correspondió a un arreglo factorial 2x3 (en un diseño Split-Plot), en el que las duraciones del estrés hídrico postcuaaja corresponden a las parcelas principales, y los niveles de reposición hídricas a las subparcelas. Las distintas variables vegetativas no se ven afectadas por las distintas duraciones e intensidades de reposición hídrica postcuaaja. En cuanto al peso del racimo y peso de 100 bayas, estos disminuyen al bajar los aportes hídricos (independientemente de su duración). Por otro lado el rendimiento; si bien disminuye al disminuir los aportes hídricos, se ve afectado por

la cantidad de racimos por planta en los tratamientos 40 % ETP. Con respecto al análisis químico del mosto este no es afectado por las distintas duraciones y niveles de reposición hídricas realizadas postcuaaja. Respecto a la relación superficie/volumen de la baya, ésta aumenta al disminuir los aportes hídricos (tratamientos 40 % ETP), independientemente de su duración. La intensidad de color del vino es el único componente químico del vino en que los distintos factores interactúan, provocando con ello que tanto al disminuir los aportes hídricos (tratamientos 40 % ETP), como al aumentar las duraciones (tratamientos 6 sem. postcuaaja) se registren los mayores valores en intensidad de color. En cuanto a la concentración total de fenoles y antocianinas estas aumentan al proporcionarle a la vid menores aportes hídricos (tratamientos 40 % ETP), caso contrario ocurre con el extracto seco y matiz del vino los cuales aumentan al aumentar los aportes hídricos (tratamientos 100 % ETP), independientemente de su duración. Con respecto al análisis sensorial del vino (panel de degustación), ninguna de las distintas duraciones e intensidades de riego postcuaaja, lograron afectar las calidades organolépticas del vino.

234

Caracterización del follaje y análisis de glicosil-glucosa como posibles indicadores de calidad potencial en uvas cultivares Cabernet Sauvignon y Carmènere

YERKO MORENO Y CRISTIÁN SEPÚLVEDA

Centro Tecnológico de la Vid y el Vino, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.

Con el propósito de relacionar calidad potencial de uvas en los cultivares Cabernet Sauvignon y Carmènere, con las características del follaje de los viñedos, concentración de azúcar y rendimientos, se procedió a caracterizar el follaje de diversos viñedos ubicados en distintas zonas vitícolas de Chile. Para ésto se utilizó el análisis de cuadrante y la cartilla de evaluación. En forma conjunta, se realizó el análisis de glicosil glucosa (g-g) estimando el g-g total, g-g sin color y color. También se midió la concentración de azúcares por refractometría y se cosecharon las parcelas con el fin de estimar el rendimiento. Respecto a la concentración de g-g en los viñedos del cv. Cabernet Sauvignon se encontró que esta aumenta significativamente a medida que aumenta el puntaje obtenido en la cartilla de evaluación y que disminuye el porcentaje de racimos internos y el número de capas de hojas. En el cv. Carmènere se observó que la concentración de g-g es mayor a medida que dismi-

nuye el porcentaje de hojas y racimos internos. Además el g-g sin color, aumenta significativamente cuando disminuye el número de capas de hojas, porcentaje de racimos y hojas internas. Por último, el color se relaciona con el porcentaje de racimos internos. En cuanto a la concentración de azúcares, no se encontró relación con la concentración de g-g sin color y color, por lo cual este no sería un buen índice de calidad potencial. Con respecto al rendimiento de los viñedos, se observó que para el caso del cv. Cabernet Sauvignon no hay relación alguna, mientras que para el cv. Carmènere se encontró que a medida que aumenta el rendimiento del viñedo, decrece la concentración de g-g y g-g sin color. En conclusión las características del follaje, medido sobre la base de la cartilla de evaluación y al análisis de cuadrante, se encuentran relacionadas con la calidad potencial de las uvas destinadas a la vinificación.

235

Desarrollo de modelos predictivos de fenología y evolución de madurez en vid vinífera cv. Cabernet Sauvignon y Chardonnay

SAMUEL O. ORTEGA-FARIÁS¹, PEDRO LOZANO¹, YERKO MORENO² Y LORENZO LEÓN¹

¹Servicio Integrado de Agroclimatología y Riego (SIAR), Departamento de Producción Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Casilla 747 - Talca, Chile. sortega@pehuenche.otalca.cl

²Centro Tecnológico de la Vid y el Vino (CTVV), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Casilla 747 - Talca, Chile.

Un estudio fue realizado para desarrollar modelos predictivos de fenología y evolución de madurez en vid vinífera, en un viñedo ubicado en el fundo "La Oriental" (35° 27' latitud sur y 71° 37' longitud oeste) durante la temporada 98/99. Para esto se efectuaron mediciones del número de hojas, largo de brotes, diámetro de bayas, sólidos solubles, acidez total y pH en los cultivares Cabernet Sauvignon y Chardonnay. Para desarrollar los modelos predictivos de fenología, sólidos solubles, y pH, en función de los grados día acumulados (temperatura base = 10 °C), se utilizó la ecuación monomolecular de Mitscherlich, la cual asume que el creci-

miento es continuo. En el caso de los modelos para la acidez total se utilizó una ecuación de tipo exponencial con pendiente negativa. Los resultados de esta investigación indicaron que el uso de los grados días acumulados puede ser una buena herramienta para estimar los eventos fenológicos y la evolución de la madurez en los cultivares Cabernet Sauvignon y Chardonnay. Al respecto, los modelos predictivos de la fenología, sólidos solubles, y acidez total, presentaron un r^2 superior a 0,90. La peor correlación fue encontrada en el modelo de pH para el cultivar Cabernet Sauvignon.

236

Comportamiento de cepas de levaduras nativas seleccionadas del Valle del Maipo en la elaboración de vino Cabernet Sauvignon

C. PRIETO¹, E. LOYOLA¹, A. SAID² Y A. BRAVO¹

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

²Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Departamento de Biología.

La fermentación alcohólica se puede conducir en forma espontánea, en la cual actúan microorganismos que están presentes en la uva, o induciéndola, la cual se basa en la inoculación de microorganismos seleccionados

obteniendo como resultado una fermentación controlada más segura y predecible. Los objetivos de esta investigación fueron comprobar si levaduras nativas (*Saccharomyces cerevisiae*) aisladas y seleccionadas en el

Valle del Maipo poseen la aptitud de ser secadas industrialmente y evaluar su comportamiento fermentativo y características enológicas al utilizarlas como levadura seca activa (LSA). Dos cepas de *Saccharomyces cerevisiae* (CUCH31 y CUCH41) aisladas, seleccionadas y caracterizadas molecularmente, fueron sometidas a secado industrial. Para obtener las LSA se realiza una deshidratación de un cultivo puro concentrado, del cual se obtiene una formulación de gránulos. La viabilidad de las cepas resultó ser adecuada luego de ser sometidas a las condiciones de secado. Posteriormente se realizaron fermentaciones en bins de 450 l de capacidad. Luego del llenado de los estanques con mosto de la variedad Cabernet Sauvignon, se realizó la inoculación con los 2 biotipos de LSA y una levadura comercial que se utiliza normalmente en la bodega, en una dosis de 15 g/hl. El seguimiento de la fermentación se realizó por recuento de células viables y densidad del mosto. Las dos cepas nativas (CUCH 31 y 41) mostraron un comportamiento parecido realizando rápidamente la fermentación (8 días, período si-

milar al testigo). Una vez terminada la fermentación se analizaron los vinos obtenidos de acuerdo al grado alcohólico, azúcar residual y producción de ácido acético. Las levaduras CUCH alcanzaron grados alcohólicos mayores a 13,5° no así la levadura comercial utilizada. Los azúcares residuales de las cepas CUCH31 y 41 y comercial fueron menores a 1,6 g/l. Lo mismo ocurrió con la acidez volátil, en la cual las dos cepas nativas mostraron valores entre 0,41 y 0,55 g/l y la comercial un valor de 0,6 g/l. Además los vinos obtenidos presentaron características aromáticas muy interesantes. Por los resultados obtenidos es posible afirmar que a lo menos se tienen 2 levaduras aisladas y seleccionadas en el Valle del Maipo, tolerantes al secado, idóneas para utilizarlas en la producción de vinos de calidad, en los que aportan características enológicas deseables. Pueden aportar además un sello característico a los vinos de una zona, diferenciándolos de los que se producen con las cepas que actualmente se comercializan en el país.

Proyecto FONDECYT 1970545

237

Calibración de métodos no destructivos de estimación de área foliar en vid var. Thompson Seedless

FELIPE SUCKEL F., VÍCTOR GARCÍA DE CORTÁZAR G. DE C.

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

El conocimiento del área media de las hojas y del Índice de Área Foliar constituyen herramientas útiles para estimar crecimiento, fotosíntesis potencial y en último término, productividad de las especies cultivadas. La medición de ambos parámetros resulta alta-

mente precisa mediante métodos destructivos, pero imposibilita realizar un seguimiento sobre una misma cubierta vegetal a lo largo del tiempo. Por esta razón, es conveniente disponer de métodos simples y no destructivos que permitan realizar estas me-

diciones en terreno. En la temporada 1999-2000 en el CRI La Platina del INIA, Región Metropolitana, Chile (33° 40' S., 70° 38' O.), se realizaron mediciones lineales de hojas de vid 'Thompson Seedless' en los períodos de cuaja de granos, envero y pre-letargo, para determinar la ecuación más precisa en la estimación del área foliar. Los productos de largo y ancho máximo de la hoja resultaron ser los mejores indicadores de relación alométrica en las tres etapas del ensayo ($r^2 > 0,97$). Estas estimaciones, además se uti-

lizaron para relacionarlas con algunas particularidades de los sarmientos, encontrándose alta correlación entre el área total del brote y el número de hojas por brote ($r^2 > 0,97$ para las tres fechas). En el Índice de Área Foliar, se comparó los resultados de dos tipos de ecuaciones que requieren de mediciones no destructivas para su estimación. En este caso los ajustes no fueron tan buenos y se discuten las posibles causas.

Financiamiento por FONDECYT 1000839

238

Antecedentes vitivinícolas de la denominación de origen Lanzarote, Archipiélago Canario, España

PH. PSZCZÓLKOWSKI T.

Departamento de Fruticultura y Enología, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, P. Universidad Católica de Chile, Casilla 306-22, Santiago, Chile. Fax: 56 2 553 4130. philippo@puc.cl

En la isla de Lanzarote (29°02'N y 13°35'W), la más septentrional del archipiélago Canario, España, no se cultivó la vid ni se elaboró vinos sino hasta después de 1730-1736, años en que se produjo ininterrumpidamente la erupción volcánica del Timanfaya, cu-

yas cenizas arruinaron las mejores zonas agrícolas, impidiendo el cultivo de los cereales tradicionales. En el presente trabajo se describen las condiciones para dicho cambio y se dan a conocer las principales características de la vitivinicultura de la isla.

239

Descripción de las características ampelográficas y fenológicas de los cvs. Cabernet Sauvignon, Moscatel negra y Verdot y evaluación de la calidad de sus vinos

PH. PSZCZÓLKOWSKI T. Y JORGE RICHASSE M.

Departamento de Fruticultura y Enología, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, P. Universidad Católica de Chile, Casilla 306-22, Santiago, Chile. Fax: 56 2 553 4130. philippo@puc.cl

Durante la temporada 1997-1998 se realizó un estudio ampelográfico, fenológico y de

la calidad de los vinos en los cvs. Cabernet sauvignon, Moscatel negra y Verdot. Para

ello se seleccionaron plantas en un viñedo antiguo ubicado en el piedmont de la Cordillera de los Andes, comuna de Peñalolén, provincia de Santiago, región Metropolitana. La descripción ampelográfica se realizó de acuerdo al código de la Organización Internacional de la Viña y el Vino (O.I.V.) y la fenología se determinó con un seguimiento cada dos semanas basándose en los estados fenológicos descritos por Baggiolini. Finalmente, a través de microvinificaciones en "tinto" para cada una de las variedades y además en "blanco" para Moscatel negra, se evaluó la composición química y calidad sensorial de cada vino obtenido. Las características ampelográficas para Cabernet Sauvignon, Moscatel negra y Verdot son respectivamente coincidentes con las señaladas anteriormente en la literatura mundial, para la primera, y nacional para las otras dos, las cuales pueden considerarse como peculiares del viñedo latinoamericano, en el cual se habrían seleccionado. 'Moscatel negra' es una planta muy vigorosa, ápice glabro, hojuelas amarillentas brillantes, brote erguido con estrías violáceas, hoja adulta grande y orbicular con cinco lóbulos y racimo grande

con bayas medianas de color rojo violeta y característico gusto moscatel. Verdot presenta un ápice con indumento algodonoso muy intenso, hojuelas con indumento lanoso, brote herbáceo horizontal, hoja adulta reniforme entera, que en otoño presenta una peculiar coloración en mosaico amarillo-violáceo, racimo mediano con bayas medianas de color azul-negro y de gusto ligeramente frutado. Las tres variedades presentan diferencias fenológicas, siendo la más precoz Verdot, seguida de Moscatel negra y Cabernet Sauvignon. Por el contrario, el envero se produjo antes en Cabernet sauvignon, seguido de Moscatel negra y Verdot. El primero en madurar fue Verdot, seguido de Moscatel negra (de gran capacidad de acumulación de azúcares) y Cabernet sauvignon. Con Cabernet sauvignon se obtuvo un vino de color intenso, aroma fino, de cuerpo y gran estructura tánica. Con Moscatel negra vinificado en "tinto" se produjo un vino de intenso aroma moscatel, alcohólico y falto de color, cuerpo y astringencia y vinificado en "blanco" un vino tipo "blush" de características moscatel. Verdot produjo un vino de aroma peculiar y pobre de color.

240

Descripción de las características ampelográficas y fenológicas de los cvs. Sauvignon Blanc, Sauvignon Gris y Sauvignon Vert y evaluación de la calidad de sus vinos

PH. PSZCÓLKOWSKI T. Y CARLA ROSSI G.

Departamento de Fruticultura y Enología, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal,
P. Universidad Católica de Chile. Casilla 306-22, Santiago. Chile. Fax: 56 2 553 4130.
philippo@puc.cl

Durante la temporada 1997-1998 se realizó un estudio ampelográfico, fenológico y de

la calidad de los vinos en los cvs. Sauvignon blanc, Sauvignon gris y Sauvignon vert. Para

ello se seleccionaron plantas en un viñedo antiguo ubicado en el piedmont de la cordillera de los Andes, comuna de Peñalolén, provincia de Santiago, región Metropolitana. La descripción ampelográfica se realizó de acuerdo al código de la Organización Internacional de la Viña y el Vino (O.I.V.) y la fenología se determinó con un seguimiento cada dos semanas basándose en los estados fenológicos descritos por Baggiolini. Finalmente, a través de microvinificaciones de cada una de las variedades, se evaluó la composición química y calidad sensorial de cada vino obtenido. Ampelográficamente el Sauvignon vert es diferente de los cvs. Sauvignon blanc y Sauvignon gris, siendo estos idénticos con excepción del color de sus bayas en madurez, las cuales son respectivamente blancas y rosadas. Sauvignon vert presenta un ápice con envés prácticamente glabro, hojuelas amarillo bronceadas, brote semi-erguido verde, hoja adulta mediana y orbicular entera a tres lóbulos y racimo mediano cónico alargado con bayas esféricas

medianas de color verde amarillo de sabor neutro. Sauvignon blanc y Sauvignon gris presentan un ápice con indumento algodonoso muy intenso, hojuelas con envés algodonoso, brote erguido, hoja adulta mediana orbicular ondulada, con tres a cinco lóbulos, racimo mediano cilíndrico con bayas medianas, pero más grandes que las de Sauvignon vert, elípticas cortas de color verde, en el Sauvignon blanc, y rosado en el Sauvignon gris, lo cual constituye su única diferencia y de gusto neutro. Las tres variedades presentan un comportamiento fenológico bastante similar, excepto en cuanto a madurez, siendo más precoz Sauvignon vert. En cuanto a composición química de los mostos, Sauvignon vert presenta una mayor capacidad de acumulación de azúcares en madurez fisiológica de sus bayas, lo cual se traduce en una mayor graduación alcohólica. Desde un punto de vista sensorial, los vinos de Sauvignon vert fueron evaluados con una mejor calidad global.

ÍNDICE DE AUTORES

(Los números mencionados en los autores se corresponden con los indicados en los resúmenes)

- | | |
|------------------------------------|---------------------------|
| Aceituno, R. 233 | Barrera, C. 134 |
| Acevedo, E. 44, 50, 38, 42, 43, 54 | Barros, W. 193 |
| Acevedo, C. 2, 5 | Bascur, G. 82, 214, 222 |
| Acevedo, H. 41 | Bastías, G. 202 |
| Acosta, L. 75, 76 | Bastías, P. 158 |
| Acuña, R. 142, 181 | Becerra, V. 22, 27, 64 |
| Adam, M. 112 | Becerra, A. 229 |
| Adaro, M. 133 | Becerra, C. 163 |
| Adasme, C. 77 | Beratto, E. 26 |
| Agüero, R. 207, 208 | Berríos, C. 28 |
| Aguilar, R. 100, 140 | Berti, M. 44 |
| Aguilar, V. 187 | Bertolini, V. 104 |
| Aguirre, C. 9, 10 | Besoain, X. 23, 183 |
| Albert, R. 131 | Bitterlich, W. 148 |
| Alcalde, J. 28 | Böhm, L. 75, 76 |
| Aldunate, M. 32, 63 | Bonomelli, M. 133 |
| Aljaro, A. 141 | Bordeu, E. 225, 226, 227 |
| Alvarado, P. 142 | Boric, F. 60 |
| Almarza, P. 97, 100 | Botti, C. 3, 146, 147 |
| Alonso, M. 223 | Bravo, A. 236 |
| Alvarado, P. 99, 158 | Brisson, N. 6 |
| Alvarado, R. 9, 51, 182, 193 | Bruna, R. 139 |
| Alvear, M. 52, 53, 60 | Bustamante, S. 212 |
| Alzola, C. 70 | Bustos, M. 125 |
| Anabalón, H. 229 | Caimanque, S. 43 |
| Andrade, O. 26 | Calderón, R. 2 |
| Antonioletti, R. 6 | Calderón, X. 167 |
| Araneda, L. 175 | Callejas, R. 121 |
| Arévalo, R. 207, 208 | Campillo, R. 67 |
| Arias, M. 15, 24 | Campos de Q., H. 21 |
| Arriagada, C. 16 | Campos, H. 17 |
| Arroyo, M. 78 | Cancino, P. 143 |
| Auger, J. 13, 203 | Cañumir, J. 126 |
| Azócar, P. 213 | Carrasco, G. 31, 145, 155 |
| Bañados, M. 101, 102, 103, 133 | Carrasco, J. 8, 33, 34 |
| Barra, R. 64 | Carrasco, M. 32, 63, 79 |
| Barrales, L. 132 | Carrillo, R. 169, 176 |

- Carvajal, M. 219
Castillo, M. 158
Castro, J. 135
Castro, M. 11, 23, 183
Catalán, P. 98
Cazanga, R. 35, 39
Cerpa, M. 127
Chaila, S. 207
Chaila, S. 208
Chavarria, G. 230
Contreras, M. 231
Chiesa, A. 156
Chorbadjian, R. 184, 192, 209
Cisterna, C. 24
Contreras, A. 169, 176
Contreras, D. 219, 220, 221
Contreras, G. 202
Corcuera, L. 65, 66
Cornejo, R. 114
Cortés, R. 80, 91
Covarrubias, C. 82, 214, 222
Cristi, X. 225
Cruz, E. 54
Cruz, G. 28
Cruz, M. 210
Debouck, D. 27
Defilippi, B. 122, 130, 144
Delacre, M. 156
Dfáz, L. 12, 18, 19, 25, 99
Dfáz, J. 77, 80, 90, 91, 92, 185
Dfáz, K. 36
Dfáz, M. 150
Digonzelli P. 25
Dinamarca, P. 136
Doll, U. 177
Donoso, E. 186
Droguett, A. 13, 203
Duarte, M. 6
Dubroeuq, D. 216
Ellena, M. 105
Escaff, M. 145, 159, 206
Escobar, R. 136
Espíndola, I. 137
Espinosa, M. 164
Espinosa, P. 125
Espinoza, N. 188
Estay, P. 187, 196, 206
Esterio, M. 13, 203
Fermoselle, J. 207, 208
Fernández, C. 149
Fichet, T. 123
Figueroa, C. 13
Figueroa, H. 170
Flores, Y. 27
France, A. 71, 201
Franck, N. 3, 146
Fraschina, A. 156
Fredes, C. 11
Frezza, D. 156
Fuentes, C. 106
Fuentes, E. 165
Fuentes, R. 37
Fuentes, S. 2
Fuentes-Contreras, E. 189
Gaete, A. 199
Gallardo, F. 59
Galletti, L. 112
Gambardella, M. 20, 104
García de Cortazar, V. 38, 237
García, C. 220
Garnham, J. 126
Garrido, E. 154
Gascó, J. 34
Gattini, F. 205
Gebauer, M. 28
Gidekel, M. 65, 202
Gil-Sotres, F. 52
González, B. 180
González, E. 84
González, J. 101, 102, 203
González, M. 11, 107
González, P. 1, 14
González, R. 195
González, A. 226
Gotelli, C. 232
Goykovic, V. 146, 147

- Grau P. 107, 117
 Guazzoni, P. 157
 Guerrero, J. 110, 190
 Gutiérrez, A. 202
 Gutiérrez, R. 108
 Guzmán, M. 162
 Haeussler, M. 217
 Hasbún, R. 136
 Hazard, S. 58
 Hepp, R. 204
 Hernáiz, S. 51, 182
 Hernández, M. 12
 Herrera, G. 26, 191
 Herrera, R. 15, 24
 Hettich, W. 92, 172
 Hewstone, N. 16, 159
 Hidalgo, J. 228
 Hinrichsen, P. 9, 10
 Hirzel, J. 49
 Ibacache, A. 10
 Jara, C. 83
 Jara, P. 171
 Jeldres, P. 177
 Jeria, H. 86
 Jiménez, P. 135
 Jobet, C. 17, 21
 Joublan, J. 115, 116
 Kalergis, M. 81, 87
 Kehr, E. 160
 Klerkx, L. 93
 Kogan, M. 184, 192, 209
 Köning, A. 137
 Krarup, A. 148, 149, 160, 161, 166
 Lailhacar, S. 215
 Larraín, A. 119
 Razeto, B. 120
 Laurie, F. 228
 Lavandero, B. 193, 211
 Lavín, A. 22, 134
 Le Feubre, R. 167
 Ledent, J. 35
 Lemus, G. 100, 109
 León, I. 137, 162, 235
 Lepe, V. 129
 Letzkus, G. 19
 Lienlaf, P. 23, 183
 Lira, O. 46
 Lizana, G. 224
 Lobato, A. 229
 Lobos, W. 190
 Lobos, 110
 Lobos, G. 84
 López, X. 195
 López-Fando, C. 34
 Loyola, E. 230, 231, 236
 Lozano, P. 235
 Luchsinger, L. 99, 111, 112, 113
 Lundstedt, G. 218
 Madariaga, M. 26, 191, 212
 Manríquez, D. 122, 144
 Manríquez, P. 81
 Manterola, H. 99
 Manzano, E. 178, 179
 Marchant, R. 85
 Mardones, M. 159
 Marilao, C. 86
 Martínez, F. 25
 Martínez, J. 65, 66
 Matetic, C. 221
 Matetic, R. 221
 Matthei, E. 167
 Matus, F. 39, 40
 Matus, I. 64
 Mellado, M. 55, 56, 57, 212
 Méndez, J. 72
 Mera, M. 58, 188
 Mery, J. 129
 Mesa, N. 40
 Miño, M. 84
 Misle, E. 154
 Moggia, C. 114, 118, 151
 Molina, J. 196
 Montecinos, C. 53
 Montenegro, A. 67
 Montino, M. 113
 Mora, M. 59, 69, 99

- Morales, A. 60
Morales, L. 61, 216
Morandé, J. 227
Moreno, 234
Moreno, Y. 232, 233, 235
Moya, A. 118
Moya, M. 114
Muñoz, C. 189, 193
Muñoz, J. 129
Muñoz, M. 177
Negrón, C. 115
Nilo, C. 121
Norambuena, H. 185
Noria, A. 116
Novoa, R. 48, 62, 73, 74
Obrequé, M. 151
Odi, M. 121
Olaeta, J. 138
Olavarría, J. 86, 87
Oliva, R. 117
Olmedo, B. 16
Opazo J. 32, 63
Opazo, M. 41
Ormazábal, J. 128
Ortega, R. 36
Ortega, S. 79, 81
Ortega-Farías, S. 2, 5, 6, 7,
86, 87, 137, 152, 233, 235
Ortiz, M. 42
Osorio, M. 195
Osses, D. 3
Paillán, H. 7, 93, 151, 150, 152,
163, 164, 165
Palma, A. 153
Palma, G. 70
Paredes, M. 27
Paredes, M. 14, 22, 27, 64, 71
Paredes, V. 29
Parra, J. 61
Pasten, F. 33
Patón, D. 213
Pedreros, A. 197, 198
Peñailillo, P. 168, 171
Peñaloza, E. 65, 66
Peppelenbos, L. 80, 87 b
Peredo, S-F. 88, 199
Pereira, M. 118
Pérez, M. 144
Pezoa, A. 10
Pihán, R. 98, 153
Pino, S. 200
Pinochet, D. 37
Pinto, M. 44
Piscitelli, F. 207, 208
Pizarro, R. 47
Portas, A. 25
Prat, I. 147
Prat, M. 3
Prehn, D. 28
Prieto, C. 236
Prieto, H. 29, 30
Prizant, A. 84
Pszczółkowski, P. 238, 239, 240
Puebla, B. 28
Quezada, M. 121
Quijada, R. 203
Quintana, D. 201
Ramos, J. 162
Rathgeb, P. 17
Razeto, B. 119, 123
Razmilic, I. 177, 180
Reagan, T. 97
Rebolledo, P. 31, 155
Reckmann, O. 4, 8
Reginato, G. 113, 119, 120
Retamales, J. 106, 108, 118, 122,
130, 144, 164
Reyes, F. 29, 30
Reyes, G. 198
Reyes, M. 29, 30, 132
Ribaudó, C. 156
Richasse, J. 239
Riffo, M. 175
Ríos, D. 136, 173
Riquelme, J. 77
Rock, J. 89

- Rodríguez, E. 99
 Rodríguez, J. 122, 130, 131, 132
 Rodríguez, M. 19, 169, 170, 176
 Rojas, C. 67
 Rojas, S. 120
 Reginato, G. 121
 Rojas, V. 99
 Romero, A. 22
 Rossi, C. 240
 Rouanet, J. 188
 Roza, S. 156
 Ruiz, R. 68
 Ruiz-Lara, S. 24
 Sadzawka, A. 32, 33, 67, 68
 Said, A. 236
 Saini, R. 203
 Salazar, F. 126
 Salazar, I. 70
 Salazar, M. 69
 Salazar, R. 171
 Salvatierra, A. 14
 San Martín, J. 43, 177
 San Martín, R. 28
 San Miguel, J. 99
 Sánchez, H. 204
 Sánchez, M. 136, 173
 Santibañez, F. 213
 Sazo, L. 205
 Schafer, D. 21
 Schiappacasse, F. 168, 171, 172, 178, 179
 Schnettler, B. 98
 Schultze, J. 123
 Schwartz, M. 99, 157
 Seemann, P. 178, 179
 Seguel, I. 18, 19, 170
 Seitz, K. 188
 Sepúlveda, C. 234
 Sepúlveda, M. 165
 Serrano, C. 28
 Silva, P. 43
 Silva, C. 157
 Silva, H. 41, 42, 43, 44, 50, 54
 Silva, J. 219
 Silva, L. 100
 Silva, P. 38, 41, 42, 44, 50, 54
 Soto, A. 101, 103
 Soto, M. 102
 Sotomayor, C. 124
 Suárez, D. 45, 46
 Suárez, R. 138, 139
 Suckel, F. 237
 Tapia, F. 82, 214, 217, 218, 222
 Tay, 71
 Tekelenburg, A. 79, 90, 91, 92, 93
 Torres, A. 202
 Torres, C. 213, 215
 Trasar-Cepeda, C. 52
 Troncoso, D. 223
 Troncoso, P. 20
 Troncoso, J. 94
 Undurraga, P. 138, 139
 Urrutia, H. 99
 Urrutia, S. 37
 Urzúa, O. 47
 Urzúa, J. 47
 Valderas, R. 95
 Valdés Gómez, H. 7
 Valdés, D. 83
 Valdés, H. 6, 87
 Valenzuela, M. 23, 155, 183
 Valenzuela, J. 140
 Valiente, C. 173
 Vargas, C. 220
 Vásquez, C. 7, 152
 Vásquez, D. 161
 Vásquez, J. 127, 128
 Venegas, A. 116, 125, 126, 204
 Venegas, F. 57
 Venegas, J. 13
 Vera, A. 116
 Vera, B. 75, 76
 Vera, W. 61
 Verdugo, G. 11, 174, 174, 175
 Verdugo, I. 24
 Vergara, J. 4, 8, 224
 Vergara, T. 145

RESÚMENES

Vicente, N. 53
Vico, V. 172
Vidal, I. 126
Vilches, V. 88
Villa, R. 72
Villacura, A. 233
Villagrán, N. 48, 62, 73, 75
Villanueva, J. 68
Vistoso, E. 59
Vitta, N. 187
Vogel, H. 177, 180
Von Baer, E. 58

Wagner, A. 206
Witt, A. 11
Yáñez, P. 168, 171, 172
Yuri, J. 127, 128, 129
Zagal, E. 49
Zamora, M., 166
Zamora, J. 96
Zapata, 188
Zoffoli, J. 103, 122, 130, 131, 132
Zolezzi, M. 33
Zuñiga, J. 17, 21

INDICE DE MATERIAS

(Los números mencionados en las materias se corresponden con los indicados en los resúmenes)

Abejorro			
producción			
polinización de tomate hidropónico			
exportación EE.UU.	206		
Alamos			
cultivos asociados a plantaciones			
evaluación económica de			
alternativas	82		
cultivos de invierno intercalares	217		
sistema agroforestal			
modelo de crecimiento	218		
Algas			
arroz, control	197		
<i>Aloysia tripillia</i> (véase cedrón)			
<i>Allium</i> spp.			
bulbo ornamental, IX Región			
producción,			
estudios preliminares	179		
<i>Anemone coronaria</i>			
bulbo ornamental, IX Región			
producción,			
estudios preliminares	179		
Acumulación térmica			
tomate, fenología			
modelos predictivos	7		
AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism)			
arroz, cultivares chilenos			
identificación genética	9		
duraznero, III y IV Región			
homogeneidad genética	10		
Ají			
caracterización de leorresinas	157		
extracción sólido-líquido	157		
Ajo			
clones			
medios B5 modificado y MS,			
tasa regenerativa	159		
germinación de semilla botánica	145		
germoplasma, conservación			
técnicas de criopreservación	18		
lugar de compra			
teoría del comportamiento del			
consumidor, análisis	98		
Alcaparra			
fenotipos			
condiciones salinas y no salinas			
estudio morfoanatómico	146		
I y IV Región,			
estudio productivo	147		
tasas de riego, respuesta	3		
<i>Allium sativum</i> L.			
(véase ajo)			
Almendro			
sin poda, vigor y producción	135		
Arándano alto			
<i>Fusicoccum putrefaciens</i> Shear.			
incidencia y control,			
sur de Chile	190		
IX y X Región,			
prospección nutricional	110		

Arroz			
algas, control	197		
cultivares chilenos,			
identificación genética			
AFLP (Amplified Fragment			
Length Polymorphism)	9		
precocidad			
radiación	51		
Arroz rojo			
avance en Chile	182		
<i>Atriplex repanda</i> Phil.			
estimación fitomasa, modelo	213		
estrato herbáceo asociado,			
efecto del corte	215		
Avellano europeo			
proceso rizogenético			
aspectos fisiológicos			
y bioquímicos	105		
Azafrán			
propagación <i>in vitro</i>	11		
Ballica			
herbicidas			
ariloxifenoXI propionatos,			
resistencia	188		
ciclohexanodionas,			
resistencia	188		
<i>Beauveria</i> spp.			
nativos, control			
<i>Rhyacionia buoliana</i>			
Denis & Schiffermüller	201		
<i>Beta vulgaris</i> L.			
(véase remolacha)			
Bitter pit			
(véase Enfermedades de las plantas)			
<i>Bombus terrestris</i>			
(Aphidae: Bominae) (véase abejorro)			
<i>Botrytis cinerea</i>			
métodos de detección			
técnicas inmunológicas	13		
reacción en cadena de			
polimerasa (PCR)	13		
<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>italica</i> Plenck			
(véase brócoli)			
<i>Brevipalpus chilensis</i>			
(véase falsa araña roja de la vid)			
Brócoli			
híbridos			
IX Región, evaluación	153		
manejo orgánico			
productividad y calidad	150		
<i>Buddleja globosa</i> (véase matico)			
Bulbos ornamentales			
Coyhaique, IX Región,			
producción, estudios preliminares	179		
Caña de azúcar			
callos organogénicos			
diferenciación de tejidos	12		
micropropagación			
optimización etapa 0	25		
<i>Sicyos polyacanthus</i> Cogn. (Siypo),			
poblaciones residuales			
comportamiento	207		
dispersión, momento de cosecha	208		
<i>Capparis spinosa</i> L.			
(véase alcaparra)			
<i>Capsicum annuum</i> L.			
(véase pimiento)			

<i>Capsicum annuum</i> var. Longum (véase ají)			
<i>Castanea sativa</i> (véase castaño)			
Castaño			
Comuna de El Carmen (VIII Región)			
características físicas y morfológicas del fruto	116		
enraizamiento <i>in vitro</i> estudio macromorfológico	136		
proceso rizogénico aspectos fisiológicos y bioquímicos	105		
Castaño europeo			
post cosecha, ambiente de conservación del fruto	117		
Cebollas			
exportación almácigo, fumigación del suelo	141		
Cedrón			
clones aceite esencial, concentración y compuestos	180		
Centro de Gestión Pelarco			
eficiencia institucional convenio 1995-1999	90		
impacto predial convenio 1995-1999	91		
Cerezo			
crecimiento radicular	125		
vegetativo	125		
frutos	125		
cv. Bing pitting	131		
huertos VIII Región, evaluación estado sanitario viral	204		
Cero labranza			
actividad fosfatásica	60		
hidratos de carbono total	60		
<i>Chloraea virescens</i>			
embriones somáticos baja temperatura, efecto en la producción	167		
Ciruelos			
huerto grupos mesofaunísticos edáficos, biodiversidad prácticas culturales, efecto variedades Rose Mary y Autumn Beaut, postcosecha desarrollo de daños en frío	199		112
Clavel			
microinjerto, método de revigorización vegetal	173		
Clorofila			
medidores, usos y potenciales medidor SPAD 502 maíz, nivel foliar	36		62
Clorosis férrica			
Fe (II) foliar, diagnóstico	68		
Concentrados proteicos			
importaciones chilenas, sustitución	58		
<i>Corylus avellana</i> L. (véase avellano europeo)			
<i>Crocus sativus</i> L. <i>in vitro</i> , propagación	11		
<i>Cucurbita pepo</i> L. (véase zapallo italiano)			
Cultivos industriales, región del Maule			
suelos, disponibilidad nutrientes	45		

Cultivos intercalares		
álamo de segundo año, sistema agroforestal		
cultivos de invierno	217	
alternativas, VI Región de Chile	214	
<i>Cydia pomonella</i>		
<i>Cydia pomonella Granulovirus</i> (CpGV-L1), cepa nativa, control	193	
<i>Cydia pomonella Granulovirus</i> (CpGV-L1) cepa nativa		
<i>Cydia pomonella</i> , control	193	
<i>Dianthus caryophyllus</i> (véase clavel)		
Déficit hídrico		
porotos, cultivares		
crecimiento y eficiencia uso del agua, efecto	44	
Duraznos		
homogeneidad genética, III y IV Región		
RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) y AFLP		
determinación	10	
var. Springcrest y Royal Glory		
índices de madurez y cosecha	113	
<i>Echinochloa</i> spp.		
emergencia en laboratorio, estudio preliminar	198	
Empresas agrícolas		
VI Región, evaluación de gira por agricultores norteamericanos	97	
Enfermedades de las plantas		
Bitter pit		
predicción mediante infiltración de frutos	106	
<i>Botrytis cinerea</i> , control postcosecha		
iprodione (Rovral Fum) y gasificación con SO ₂		
comparación	203	
manzanas		
Bitter pit, predicción con infiltración de sales de magnesio	108	
<i>Podosphaera leucotricha</i> , avances en hibridación	210	
<i>Venturia inaequalis</i> , avances en hibridación	210	
manzanas cv. Imperial Gala, portainjertos		
<i>Venturia inaequalis</i> (Cooke) Winter, susceptibilidad	202	
pimentón, virus del mosaico del pepino (CMV)		
<i>Azadirachta indica</i> Juss., concentraciones letales de extractos		
<i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	211	
Plum Pox Virus		
<i>Nicotiana</i> sp., transformación genética	30	
remolacha, VI y VIII regiones de Chile		
incidencia enfermedades fungusas	181	
trigo, roya estriada (<i>Puccinia</i> <i>striiformis</i> West.)		
mejoramiento para resistencia	212	
virus de la tristeza de los cítricos (CTV)		
conservación <i>in vitro</i>	183	
cultivo de microestacas, conservación <i>in vitro</i>	23	
virus del mosaico estriado de la cebada (BSMV)		
detección		
métodos biológicos	26	
métodos inmunológicos	26	
métodos moleculares	26	

Espárrago		<i>Fragaria chiloensis</i>	
suelo Serie Valdivia		(véase frutilla chilena)	
crecimiento y desarrollo plantas,		Frambuesas	
efecto de cal	149	firmeza de frutos	103
producción de coronas,		variedades, evaluación en Chile	102
efecto de nitrógeno	148	facilidad de desprendimiento	
Evapotranspiración		de receptáculo	103
tomate, real diaria		Frejol chileno	
ecuación de Penman-Monteith	2	antecedentes agronómicos	
Falsa araña roja de la vid		y moleculares	27
(<i>Brevipalpus chilensis</i>)		<i>Freesia hybrida</i>	
vides viníferas, Péncahue – Talca, Chile		bulbo ornamental, IX Región	
manejo en transición orgánica	200	producción, estudios preliminares	179
Fitovolumen		Frutales	
zona semiárida de precordillera		almendro	
de Chile, método de estimación	216	sin poda, vigor y producción	135
Forrajes		avellano europeo	
ballica		proceso rizogenético	
herbicidas		aspectos fisiológicos y	
ariloxifeno XI propionatos,		bioquímicos	105
resistencia	188	castaño	
ciclohexanodionas,		Comuna de El Carmen (VIII Región)	
resistencia	188	características físicas y	
Flor cortada		morfológicas del fruto	116
especies perennes, cultivo,		enraizamiento <i>in vitro</i>	
secano VII Región	172	estudio macromorfológico	136
Forrajes		proceso rizogenético	
mezcla gramíneas y leguminosas,		aspectos fisiológicos y	
crecimiento invernal		bioquímicos	105
fertilizantes orgánicos y químico,		castaño europeo	
efecto en rendimiento	219	post cosecha, ambiente de	
mezclas forrajeras, crecimiento invernal		conservación del fruto	117
corte, efecto en rendimiento	220	cerezo	
especies, comuna Torres del Paine,		crecimiento	
XII Región		radicular	125
comportamiento	221	vegetativo	125
ovejas, disponibilidad	223	frutos	125
		cv. Bing	
		pitting	131

ciruelas			
variedades Rose Mary y Autumn Beaut, postcosecha			
desarrollo de daños en frío	112		
duraznos			
var. Springcrest y Royal Glory			
índices de madurez y cosecha	113		
frambuesas			
firmeza de frutos	103		
variedades, evaluación en Chile	102		
facilidad de desprendimiento de receptáculo	103		
frutillas			
accesiones			
caracterización morfológica y fenológica	134		
para viveristas, producción de plantas "elite"	104		
nitrógeno, evolución	133		
frutos de carozo			
harinosidad en frutos	111		
limones			
cv. Eureka			
oxígeno ionizado, efecto en dos estados de madurez	139		
cv. Eureka y Génova			
parámetros de calidad, evolución	138		
Región Metropolitana, huertos			
calidad de frutos	123		
manzanos			
agroquímicos foliares, efectividad	129		
añerismo			
carga frutal	121		
época de raleo	121		
cv. Braeburn			
madurez, efecto de 1-metilciclopropeno (1-MCP)	114		
basfoliar Ca SL, aplicación postcosecha	126		
daño por sol			
ubicación del fruto en rama	127		
fecha de exposición	127		
			desórdenes corchosos, sensibilidad
			132
			cv. Granny Smith
			escaldado superficial, efecto de 1-metilciclopropeno (1-MCP)
			130
			cv. Royal Gala
			calibre, acumulación térmica
			137
			cv. Royal Gala y Red Chief
			desarrollo foliar
			128
			inhibidor de etileno (1-MCP), utilización
			122
			portainjertos comerciales
			zona centro sur de Chile, evaluación preliminar
			107
			naranjas 'tardía de Valencia'
			época de cosecha y portainjerto, calidad
			115
			níspero
			raleo de frutos
			de ácido naftalén acético (ANA), aplicaciones
			120
			nogal
			portainjertos, evaluación
			140
			sistema de conducción en eje central
			seis años de evaluación
			109
			nueces, calidad
			huertos de productores
			valles Aconcagua y Putaendo
			en la V Región
			100
			peras
			cv. Packham's Triumph
			madurez pre y postcosecha, evaluación
			118
			kiwi
			polinización, métodos
			124
			técnicas polinización artificial
			119
			Frutales de carozo
			harinosidad en frutos
			111
			viveros
			enfermedades causadas por virus
			zona central de Chile
			191

Frutilla			
micropropagación			
medios de cultivo, control de			
contaminación	20		
nitrógeno, evolución	133		
Frutilla chilena			
accesiones			
caracterización morfológica			
y fenológica	134		
mejoramiento genético			
diversidad bioquímica	22		
molecular	22		
morfológica	22		
<i>Fusicoccum putrefaciens</i> Shear.			
arándano alto, sur de Chile			
incidencia y control	190		
Geófitas nativas			
germinación de semillas	171		
propagación vegetativa	168		
Gestión agroecológica			
grupos orgánicos olerícolas			
de Chépica	88		
Grados frío			
distrito agrometeorológico Curicó	1		
Heladas			
distrito agrometeorológico Curicó	1		
Helechos chilenos			
propagación	169		
Horas frío			
distrito agrometeorológico Curicó	1		
Hortalizas convencionales			
Regiones V, VII y VIII,			
estudio de casos			
Análisis comparativo económico	92		
Hortalizas de hoja invernales			
Región Metropolitana,			
comercializadas			
nitratos, contenido		155	
Hortalizas orgánicas			
Regiones V, VII y VIII,			
estudio de casos			
análisis comparativo económico		92	
Hortalizas orientales			
épocas de siembra, crecimiento y			
desarrollo		158	
Industria vinícola de Chile			
modelo del diamante de Porter			
modificaciones sugeridas		89	
Institucionalidad			
chilena, falta de colaboración		87b	
<i>Juglans regia</i> L. (véase nogal)			
Kiwi			
polinización, métodos		124	
técnicas polinización artificial		119	
<i>Lactuca sativa</i> L. (véase lechuga)			
Lecherfás			
Región del Maule, Chile			
costos de producción		84	
Lechuga			
var. Grand Rapids Waldman Green			
<i>Azospirillum brasilense</i> ,			
biofertilización controlada		156	
perlita, concentración de nitrato		162	
Leguminosas forrajeras			
abonos verdes			
fijación simbiótica de nitrógeno		47	

Lenteja			
accesiones			
caracterización y evaluación			
fenológica y agronómica			
análisis multivariado	64		
Super Araucana-INIA, chilena			
grano grande			
nueva variedad	71		
<i>Lens culinaris</i> Medik			
(véase lenteja)			
<i>Lilium</i>			
Coyhaique, XI Región,			
producción de bulbos	178		
cv. Sanserre, bulbillos			
fertilización lenta, calibre y			
producción	174		
flores cortadas, duración			
inhibidor de etileno (1-MCP),			
efecto	175		
Limones			
cv. Eureka			
oxígeno ionizado, efecto en			
dos estados de madurez	139		
cv. Eureka y Génova			
parámetros de calidad,			
evolución	138		
Región Metropolitana, huertos			
calidad de frutos	123		
<i>Lolium multiflorum</i> cv. Montblanc			
interacción SO_4^{2-} - Al - pH			
sobre desarrollo	59		
<i>Lolium perenne</i> cv. Nui			
flujo de fuentes de nitrógeno	69		
<i>Lolium rigidum</i> L. (véase ballica)			
Lupino blanco			
concentración de citrato en raíces			
deficiencia de fósforo,			
provoca alteraciones	66		
síntesis proteínas <i>in vivo</i>			
deficiencias de fósforo,			
respuesta	65		
<i>Lycopersicon esculentum</i> (véase tomate)			
<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.			
(véase pepino ensalada)			
Maíz			
clorofila en hojas			
análisis de imágenes, detección	74		
medidor SPAD 502, evaluación	62		
modelo Ceres-Maize, corrección			
y validación	35		
nitrógeno, análisis de imágenes	48		
niveles de nitrógeno, detección			
índice de vegetación de la			
diferencia normalizada (NDVI)	73		
<i>Malus domestica</i> (véase manzanos)			
Malva			
sinergismo glifosato y fluroxipir,			
control 184			
huertos frutales			
aminotriazol, control	192		
<i>Malva parviflora</i> L. (véase malva)			
Manzanos			
agroquímicos foliares, efectividad	129		
añerismo			
carga frutal	121		
época de raleo	121		
cv. Braeburn			
madurez, efecto de			
1-metilciclopropeno (1-MCP)	114		

basfoliar Ca SL, aplicación postcosecha	126	Melón	
daño por sol		var. botánica <i>inodorus</i> y <i>reticulatus</i>	
ubicación del fruto en rama	127	comportamiento postcosecha	143
fecha de exposición	127	var <i>reticulatus</i> Naud bajo plástico	
desórdenes corchosos, sensibilidad	132	absorción de nutrientes	
cv. Braeburn y Red Chief		caracterización	
predicción de Bitter pit, infiltración con sales de magnesio	108	termofisiológica	154
cv. Granny Smith		var. <i>reticulatus</i> Naud.	
escaldado superficial, efecto de 1-metilciclopropeno (1-MCP)	130	bajo manejo orgánico	
cv. Imperial Gala, portainjertos <i>Venturia inaequalis</i> (Cooke) Winter, susceptibilidad	202	túnel y acolchado	
cv. Royal Gala		rendimiento, precocidad y calidad	164
calibre, acumulación térmica	137	Metsulfuron-metil	
cv. Royal Gala y Red Chief		biodisponibilidad	
desarrollo foliar	128	contenido de fosfato, efecto	37
inhibidor de etileno (1-MCP), utilización	122	Modelo Stic	
portainjertos comerciales		tomate industrial, aplicación	6
zona centro sur de Chile, evaluación preliminar	107	Mosquita blanca de los invernaderos (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood))	
<i>Podosphaera leucotricha</i> , avances en hibridación	210	pyriproxifen, control	196
<i>Venturia inaequalis</i> , avances en hibridación	210	Mostos chilenos	
Maquinaria agrícola		levaduras, niveles de nitrógeno	226
pequeños productores		Murtilla	
factibilidad técnico-económica	77	<i>in vitro</i> , cultivo	19
Matico		métodos multivariados	
propagación	177	diversidad fenotípica	170
concentración de principios activos	177	<i>Myzus nicotianae</i> Blackman	
		tabaco, presencia en Chile	189
		<i>Narcissus sp.</i>	
		bulbo ornamental, IX Región	
		producción, estudios preliminares	179
		Naranjas 'tardía de Valencia'	
		época de cosecha y portainjerto, calidad	115

<i>Neoseiulus californicus</i> (McGregor) azinhos metil y clorpirifos, detección de resistencia	205	Pepino ensalada invernadero, manejo orgánico calidad productiva y organoléptica	165
<i>Nicotiana tabacum</i> (véase tabaco)		Pequeños productores agrícolas Area norte, Región Metropolitana, estudio de casos capacidad financiera	78
<i>Nicotiana</i> sp Plum Pox Virus, construcciones quiméricas transformación genética	30	tecnología de riego, Centro Gestión Empresarial Pelarco impacto técnico - económico	79
Níspero raleo de frutos de ácido naftalén acético (ANA), aplicaciones	120	Peras cv. Packham's Triumph madurez pre y postcosecha, evaluación	118
Nitrógeno modelo dinámico de transformaciones evaluación recomendación de fertilización	49 49	Pesticidas impacto genómico, evaluación	24
Nogal calidad huertos de productores valles Aconcagua y Putaendo en la V Región portainjertos, evaluación sistema de conducción en eje central seis años de evaluación	100 140 109	Pesticidas tomate, análisis de residuos	195
<i>Orobancha ramosa</i> L. tomate, parasitismo, efecto	185	<i>Phaseolus vulgaris</i> L. (véase porotos)	
Ovinos abrevaderos abastecimiento de agua por energía solar ovejas forraje, disponibilidad para el consumo	224 223	Pimiento cv. Osir-F ₁ bajo manejo orgánico fertilización, rendimiento y calidad industrial postcosecha, daño por enfriamiento sintomatología y susceptibilidad	163 160
		Pimentón <i>Azadirachta indica</i> Juss., concentraciones letales de extractos <i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	211
		Polilla del tomate tomate industrial, monitoreo	187

<i>Populus</i> sp. (véase álamo)			
Porotos			
cultivares, crecimiento y eficiencia			
uso del agua			
déficit hídrico y radiación			
UV-B, efecto	44		
Plan de estudios			
propuesta para especialidad			
agropecuaria			
educación media de nivel técnico	99		
Plum Pox Virus			
(véase Enfermedades de las plantas)			
Puroindolina b del trigo			
PCR, detección de mutación	21		
Productores agrícolas			
cambio, caso Lampa,			
Región Metropolitana	95		
Productos orgánicos			
certificados			
comercialización			
oferta, demanda y canales	75		
caracterización y tipificación	76		
Producto silvoagropecuario			
ciclo	85		
<i>Prunus avium</i> L. (véase cerezo)			
<i>Prunus dulcis</i> (Mill) D. Webb			
(véase almendro)			
<i>Prunus</i> japónica			
<i>in vitro</i> , regeneración	14		
<i>Prunus cerasus</i>			
<i>in vitro</i> , regeneración	14		
<i>Prunus persica</i>			
folíolos			
líneas celulares <i>in vitro</i> , inducción	29		
Pteridófitos			
sur de Chile			
relaciones simbióticas micorrícicas,			
presencia	176		
Quillay			
micropropagación	16		
semilla	28		
<i>Quillaja saponaria</i> Mol. (véase quillay)			
Radiación UV-B			
porotos, cultivares			
crecimiento y eficiencia uso del agua,			
efecto	44		
RAPD (Random Amplified			
Polymorphic DNA)			
duraznero, III y IV Región			
homogeneidad genética	10		
Regeneración <i>in vitro</i>			
<i>Prunus</i> japónica	14		
<i>Prunus cerasus</i>	14		
Remolacha			
enfermedades fungosas, VII y VIII			
regiones de Chile			
incidencia	181		
<i>Rhizoglyphus buoliana</i> Denis			
& Schiffermüller			
<i>Beauveria</i> spp. nativos, control	201		

Riego			Sistemas de producción orgánica	
alcaparra			metodología de diseño	
tasas de riego, respuesta	3		procesos interactivos de innovación	
norias			predial	93
disponibilidad hídrica,			Suelos	
secano VI Región	4		acidificación, cordillera de la costa,	
servicio de programación (SEPOR)			VI Región	63
cuenca del Limarí, IV Región			agua, capacidad de almacenaje	39
costos y beneficios	86		cárcavas, control	
rentabilidad <i>ex ante</i>	87		análisis topográfico digital	8
tecnología, pequeños productores			cero labranza	
agrícolas			actividad fosfatásica	60
Centro Gestión Empresarial Pelarco			hidratos de carbono total	60
impacto técnico - económico	79		cero labranza, España	
tomate industrial			propiedades físicas de calcio	
sistema por goteo y surco			haploxeralf	
comparación técnico económica	81		efecto de ocho años	34
vides			cultivos industriales, región del Maule	
programación de riego	5		disponibilidad de nutrientes	45
Roya estriada			emisividad en la banda espectral	
trigo			7-18 mm	
mejoramiento para resistencia	212		metodología de terreno	61
<i>Saccharum</i> sp. (véase caña de azúcar)			espárrago	
Sector agrícola			cal, efecto en crecimiento y	
Visión para el 2000+N	83		desarrollo plantas	149
<i>Sicyos polyacanthus</i> Cogn. (Siypo)			nitrógeno, efecto en producción	
caña de azúcar			de corona	148
poblaciones residuales,			hidrólisis del diacetato de fluoresceína	
comportamiento	207		indicador calidad bioquímica	
dispersión, momento de cosecha	208		del suelo	52
Sistemas agroforestales			IX Región con agricultura orgánica	
álamos – cultivos, VI Región			propiedades bioquímicas	53
distanciamiento de cultivos			leguminosas forrajeras, abonos verdes	
en la hilera	222		fijación simbiótica	47
cultivos de invierno	217		materia orgánica, acumulación	
cultivos intercalares, alternativas	214		rotación avena y trigo	
modelo de crecimiento	218		precordillera de Ñuble	40
			valle central regado de la	
			VII Región	40
			pérdidas por erosión	
			efecto del laboreo	33

relación entre pH-H ₂ O, pH-KCl, pH-CaCl ₂ , IX Región	67	<i>Orobanche ramosa</i> L., parasitismo	185
rojo arcilloso, IX Región		pesticidas, análisis de residuos	195
relación biomasa microbiana y calidad	70	perlita, concentración de nitrato	162
saturación de bases, cordillera de la costa, VI Región	63	Tomate industrial	
secano cordillera de la costa, VI Región		modelo Stic, aplicación	6
requerimiento de encalado, métodos	32	seguimiento predial, elaboración de registros	
sur de Chile, lixiviación de azufre	46	optimización de la cadena	80
trigo		sistemas de riego por goteo y surco	
sistemas de labranza de suelos		comparación técnico económica	81
componentes de rendimiento	72	<i>Tuta absoluta</i> (Meyrick), monitoreo	187
Tabaco		<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood) (véase mosquita blanca de los invernaderos)	
<i>Myzus nicotianae</i> Blackman, presencia en Chile	189	Triasulfuron	
producción de plántulas, Chile		biodisponibilidad	
sistema floating	31	contenido de fosfato, efecto	37
Tierra		Trichoderma	
Cambio en su uso, caso Lampa, Región Metropolitana	95	cepas nativas de Chile, potencial biocontrolador	186
Tomate		Trigo	
bromuro de metilo, efecto en calidad postcosecha	144	banco de germoplasma del CRI Quilamapu	
cultivares		creados en Quilamapu, características	55
calidad postcosecha refrigerada	151	variedades extranjeras, características	55
manejo orgánico en invernadero		cruza intergenérica trigo x maíz	
productividad, calidad y precocidad	152	doble aploides, producción	17
evapotranspiración real diaria		estrés hídrico	
ecuación de Penman-Monteith	2	respuesta de parámetros hídricos	
fenología		foliares	42
modelos predictivos, acumulación térmica	7	humedad de grano	57
hidropónico de exportación, polinización		genotipos	
<i>Bombus terrestris</i>		ajuste osmótico y rendimiento	50
(Aphidae: Bominae), producción	206	conductividad estomática	43
		componentes de rendimiento	54

discriminación isotópica de ¹³ C			
rendimiento	54		
estrés hídrico			
rendimiento potencial	41		
rendimiento	43		
temperatura canopia-aire,			
diferencia	43		
peso del hectolitro	57		
peso de 1.000 semillas	57		
<i>Puccinia striiformis</i> West.			
mejoramiento para resistencia	212		
rastrojos, descomposición	38		
rotación avena, suelo			
acumulación materia orgánica	40		
sistemas de labranza de suelos			
componentes de rendimiento	72		
variedades cultivadas en Chile siglo XX			
características	56		
instituciones creadoras	56		
<i>Triticum aestivum</i> L. (véase trigo)			
Tulipán			
Coyhaique, XI Región, producción			
de bulbos	178		
Turismo rural			
Percepción del campo como destinación			
turística, Chile			
caso de los GSE altos, medios y			
medios bajos de Santiago	96		
<i>Tuta absoluta</i> (Meyrick)			
(véase polilla del tomate)			
<i>Ugni molinae</i> Turcz. (véase murtilla)			
<i>Vaccinium corymbosum</i> L.			
(véase arándano alto)			
<i>Venturia inaequalis</i> (Cooke) Winter			
manzanas, var. Imperial Gala			
portainjertos, susceptibilidad	202		
Vid			
artrópodos benéficos y fitófagos en			
cubierta vegetal, presencia	209		
cv. Cabernet Sauvignon, conducción			
producción, calidad del vino,			
efecto	231		
cv. Cabernet Sauvignon			
caracterización follaje y análisis			
de glicosil-glucosa			
posibles indicadores de calidad	234		
características ampelográficas y			
fenológicas, calidad de vino	239		
estrés postcuaaja, comportamiento			
reproductivo, vegetativo y calidad			
de vinos	233		
fenología y evolución de madurez			
desarrollo de modelos			
predictivos	235		
cv. Carmenere			
caracterización follaje y análisis			
de glicosil-glucosa			
posibles indicadores de calidad	234		
cv. Chardonnay			
fenología y evolución de madurez			
desarrollo de modelos			
predictivos	235		
deshoje y raleo racimos,			
efecto en la calidad de uva	230		
deshoje y raleo racimos,			
efecto en la calidad del vino	230		
cv. Moscatel negra			
características ampelográficas y			
fenológicas, calidad de vino	239		
cv. Sauvignon Blanc			
características ampelográficas y			
fenológicas, calidad de vino	240		
cv. Sauvignon Gris			
características ampelográficas y			
fenológicas, calidad de vino	240		
cv. Sauvignon Vert			
características ampelográficas y			
fenológicas, calidad de vino	240		

cv. Thompson Sedles		levaduras nativas del Valle del Maipo	
estimación área foliar, métodos		comportamiento de cepas	236
no destructivos	237	cv. Cabernet Sauvignon, conducción	
cv. Verdot		producción, calidad del vino,	
características ampelográficas y		efecto	231
fenológicas, calidad de vino	239	estabilización tartárica	
denominación de origen Lanzarote,		uso de resinas	225
Archipiélago Canario, España		jóvenes	
antecedentes vitivinícolas	238	estabilización tartárica, efecto	
falsa arañita roja de la vid		del enfriamiento	228
manejo en transición orgánica	200	Virus de la tristeza de los cítricos (CTV)	
producción chilena, zona de riego		(véase Enfermedades de las plantas)	
Estimación de la función	94	Virus del mosaico estriado de la cebada	
Smart-Mayorga, conducción		(BSMV) (véase Enfermedades de las	
microclima luminoso, calidad		plantas)	
del vino	232	Virus del mosaico del pepino (CMV)	
sulfato de calcio, efecto en la		(véase Enfermedades de las plantas)	
producción para pisco	229	<i>Vitis vinifera</i> L. (véase vid)	
Sultanina en maceteros		<i>Vitis vinifera</i> L.	
reservas de nitrógeno	101	cultivares y clones	
Vino		tipificación, polimorfismo genético	15
tapones sintéticos, efecto en la		Zapallo italiano	
calidad	227	producción temprana, acolchado	
Vinos tintos		plástico	142
cv. Cabernet Sauvignon			
estrés postcuaaja, comportamiento			
reproductivo, vegetativo y calidad			
de vinos	233		



TABLA DE CONTENIDO DE RESÚMENES

Áreas Temáticas	Pág
Conferencias Plenarias	20
Agroclimatología y Riego	26
Biotecnología	33
Cultivos y Suelos	53
Economía Agraria y Gestión	92
Fruticultura	118
Olericultura	152
Sanidad Vegetal	185
Silvoagropecuaria	206
Viticultura y Enología	216
Índice de Autores	229
Índice de Materias	235

SIMIEN

VOLUMEN 70, Nº3-4 JULIO-DICIEMBRE 2000

C O N T E N I D O

TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

Influencia de la fumigación con bromuro de metilo sobre la maduración de nectarines Flamekist.

Horst Berger S. y Ljubica Galletti G.

1

Efecto de la baja temperatura y giberelina, en el cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.), para la producción de semilla híbrida.

Beatriz Palma L., Patricia Peñaloza A. y Carla Pesce B.

8

RESÚMENES

51 Congreso Agronómico – 2000

20

Tabla de Contenido de Resúmenes

250

