



# LXIX CONGRESO AGRONÓMICO DE CHILE Y XVI CONGRESO DE LA SOCIEDAD CHILENA DE FRUTICULTURA

## AGRICULTURA EN ZONAS CRÍTICAS



# RESÚMENES

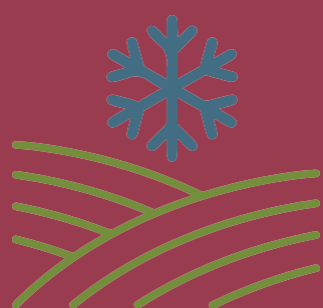
Auspician:



ENAP







LXIX CONGRESO  
AGRONÓMICO DE CHILE Y  
XVI CONGRESO DE LA SOCIEDAD  
CHILENA DE FRUTICULTURA

AGRICULTURA EN ZONAS CRÍTICAS

Auspician:



## PRÓLOGO

Como es por todos sabido, para la Sociedad Agronómica de Chile, el Congreso Agronómico es la instancia anual más importante en la cual, junto con reunir a los profesionales del sector, se intercambian los últimos avances en materia científica y técnica respecto de la evolución del sector agropecuario del país.

Hoy en día son múltiples las preocupaciones que deben enfrentar los productores de materias primas y alimentos para abastecer a una población creciente y que además exige mayores y mejores estándares desde el punto de vista medio ambiental, así como eficiencia en el uso del agua, agroquímicos y bienestar animal, por nombrar sólo algunos.

Este año, la Sociedad Agronómica de Chile junto al Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y la Universidad de Magallanes (UMAG), han organizado el 69° Congreso Agronómico de Chile y el 16° Congreso de la Sociedad Chilena de Fruticultura en la ciudad de Punta Arenas, siendo el tema central “**Agricultura en Zonas Críticas**”. Esto no es casualidad, ya que producir alimentos en condiciones de restricciones climáticas y de recursos tecnológicos es una tarea compleja, que nos obliga a ser más innovativos y mejores profesionales para hacer frente a las restricciones que se nos imponen.

Son muchos los desafíos que el sector agrícola debe enfrentar día a día. Temas tales como el cambio climático, su mitigación y/o adaptación, las innovaciones genéticas para producir alimentos, la inocuidad y calidad de los alimentos, la disponibilidad de agua y el manejo de los recursos hídricos tanto superficiales como subterráneos, los desafíos energéticos, los avances tecnológicos en Agricultura de Precisión, la gestión laboral y calificación de la fuerza de trabajo, la gestión de la pequeña y mediana agricultura, en definitiva, la sustentabilidad de la agricultura. Todos estos son temas de suma importancia que nos deben preocupar como profesionales ligados a una de las tareas más nobles del ser humano: el producir alimentos de manera sostenible.

Esperamos que al menos parte de estos desafíos encuentren respuestas en esta 69° versión del Congreso Agronómico de Chile y 16° Congreso de la Sociedad Chilena de Fruticultura.

Atentamente

**Claudio Pérez Castillo**  
Presidente  
Comisión Organizadora

**Sergio Radic Schilling**  
Vicepresidente  
Comisión Organizadora

<b>RESÚMENES CHARLAS MAGISTRALES</b>	<b>19</b>
<hr/>	
<b>Plataforma Agrícola para Chile: Uso de información agroclimática y satelital en el monitoreo y la determinación de los requerimientos hídricos de los cultivos en las zonas agrícolas del país.</b>	<b>21</b>
<i>C. Balbontí, L. Morales, G. Selles, S. Ortega, M. Odi, C. Riveros, O. Lagos, F. Meza, P. Gil, J. Neira, M. Lillo, E. Holzapfel, X. de la Vega, R. Ferreyra y A. Antúnez.</i>	
<hr/>	
<b>Approaches in vegetable crop breeding to overcome extreme crowing condition</b>	<b>28</b>
<i>Domblides Arthur and Pivovarov Victor.</i>	
<hr/>	
<b>Agricultura bajo estrés hídrico: respuestas fisiológicas, mecanismos de detección y opciones de mejora de cultivos.</b>	<b>30</b>
<i>Galmes, Jeroni.</i>	
<hr/>	
<b>Nexo Agua-Energía-Alimentos: nuevos desafíos y oportunidades.</b>	<b>31</b>
<i>Rivera, Diego.</i>	
<hr/>	
<b>RESÚMENES PRESENTACIONES ORALES</b>	<b>33</b>
<hr/>	
<b>Área Hortofruticultura</b>	
<hr/>	
Zonificación agroclimática de variedades de cerezo en la Región de O'Higgins.	<b>34</b>
<i>Castro, Valentina; Olmedo, Wladimir y Morales, Michelle.</i>	
<hr/>	
Tendencias y variabilidad en las fechas de cosecha de <i>Vitis vinifera</i> y su relación con índices bioclimáticos en el valle de Elqui.	<b>34</b>
<i>Verdugo-Vásquez, N., Ibacache, A., Zurita-Silva, A. y Balbontín, C.</i>	
<hr/>	
Avances logrados en el programa de mejoramiento genético de manzanos.	<b>35</b>
<i>Salvadores, Y., Hahn, C. y Grau, P.</i>	
<hr/>	
Estimación del flujo de calor latente instantáneo de un huerto de olivos regado por goteo utilizando imágenes termales obtenidas con un vehículo aéreo no tripulado.	<b>35</b>
<i>Camilo Riveros-Burgos, Samuel Ortega-Farías y Luis Morales-Salinas</i>	
<hr/>	
Determinación de épocas de riego suplementario cultivados bajo restricción hídrica severa en olivos aceiteros de la zona Taltal.	<b>36</b>
<i>Francisco Tapia, y Francisco Meza.</i>	
<hr/>	
Evaluación de la estrategia de poda y enmiendas de suelo en olivos bajo sistema intensivo, como mitigación de la sequía en la Región de Coquimbo.	<b>36</b>
<i>Arantza Garay, Charlotte Hardy, Francisco Alfaro, Nicolás Franck, Oscar Seguel y Claudio Pastenes.</i>	
<hr/>	
Programa computacional para apoyar la toma de decisiones en control biológico de precisión.	<b>37</b>
<i>Luis Devotto, Stanley Best, Carolina Cerda, Rodrigo Quintana y Cristian Balbontín.</i>	
<hr/>	
Introducción del control biológico de plagas en la educación técnica agrícola de nivel medio como una forma de impulsar el uso de los enemigos naturales en Chile.	<b>37</b>
<i>Luis Devotto, Claudio Salas, Cristian Rivas y Víctor Zúñiga.</i>	
<hr/>	
Efecto de extractos de hoja de salvia blanca ( <i>Sphacele salviae</i> ) sobre el crecimiento <i>in vitro</i> de <i>Monilinia fructicola</i> .	<b>38</b>
<i>Javiera González-Cruz, Massiel Maturana, Jorge Sánchez y Christel Oberpaur.</i>	

Expresión heteróloga y mecanismos de degradación sinérgica de las oxidoreductasas ligninolíticas del hongo de podredumbre blanca <i>Pycnopus cinnabarinus</i> . <u>Laura Muñoz</u> , Emmanuel Bertrand y Craig Faulds.	<b>38</b>
Variabilidad morfológica y genética de las poblaciones de <i>Rubus geoides</i> s.m, 1789, en la Región de Magallanes y Antártica Chilena. Estefanía Jofré, <u>Ingrid Hebel</u> , Valeria Latorre, Luis Bahamonde y Julio Yagello.	<b>39</b>
Caracterización de especies nativas y domesticadas del género <i>Ribes</i> creciendo bajo dos niveles de irradiación. <u>Loreto Prat</u> y Luis Espinoza.	<b>39</b>
Efecto del uso de coberturas sobre la postcosecha de arándanos ( <i>V. corymbosum</i> ). Bruno Defilippi, Abel González, <u>Edgard Álvarez</u> , Gabriel Neumann y Pedro Contreras.	<b>41</b>
Evaluación del control en cosecha y postcosecha de bacterias nativas sobre <i>Monilinia fructicola</i> en nectarinos 'Artic Snow' y efecto <i>in vitro</i> del sobrenadante del cultivo de las bacterias sobre el hongo. <u>Núñez J.</u> , Figueroa F., Barahona J., Oliva B., Castro M. y Reinoso C.	<b>41</b>
Avances del programa de mejoramiento genético de cerezos en Chile. M. Ayala, M. Gebauer, J.P. Zoffoli, J. Torreblanca and K. Walls.	<b>42</b>
Efecto del uso de cubiertas de polietileno de baja densidad sobre fertilidad de yemas en cerezos. <u>J. Saavedra</u> , L. Ahumada-Orellana, C. Abud, R. Cuevas, J. Olguin y P. González.	<b>42</b>
Efecto del uso de cubiertas de polietileno de baja densidad sobre la temperatura superficial de cerezos. L. Ahumada-Orellana, <u>J. Saavedra</u> , C. Abud, R. Cuevas, J. Olguin, P. González, S. Ortega-Farías y E. Villalobos.	<b>43</b>
Caracterización de la fertilidad de yemas de cerezos según estructura de fructificación. <u>J. Saavedra</u> , L. Ahumada-Orellana, C. Abud, R. Cuevas, J. Olguin, P. González, S. Ortega-Farías y E. Villalobos.	<b>43</b>
Impacto del uso de cobertores plásticos en aspectos productivos y calidad/condición de fruta de cerezo dulce cultivado en la zona sur de Chile: un estudio preliminar en la Región de La Araucanía. <u>Alejandra Ribera</u> , Rodrigo Alfaro, Walter Contreras, Tomás Aguayo, Giselle Yáñez, Emilio Jorquera y Fernanda Levio.	<b>44</b>
Efecto de portainjertos y variedades de frutales de carozo ( <i>Prunus spp</i> ) en la tolerancia al déficit hídrico de la planta injertada. <u>Opazo, I.1</u> , Franck, N (Q.E.P.D). Toro, G., Salvatierra, A. Solis, S., Pimentel, P. y Pastenes, C.	<b>44</b>
Efecto de las aplicaciones de tidiazurón (Tdz) sobre el tamaño y calidad de cerezas ( <i>Prunus avium L.</i> ) <u>Karen Sagredo</u> , Marjorie Millanao, Loreto Ozimica y Millaray Queupuan.	<b>45</b>

Caracterización de calidad de fruta mediante imágenes para estudios de fitomejoramiento de uva de mesa. <u>Miguel García</u> , Pablo Cid, Ariel Pinolef y Paola Barba.	<b>46</b>
Desarrollo de herramientas tecnológicas para la adquisición de datos en el programa de mejoramiento genético de uva de mesa INIA. <u>Pablo Cid</u> ; Miguel García; Ariel Pinolef y Paola Barba.	<b>46</b>
Influencia de cuatro portainjertos tolerantes a condiciones limitantes de zonas áridas sobre el vigor y la productividad de dos variedades criollas de uva pisquera. <u>González, C.</u> , Ibacache A., Verdugo-Vásquez, N. y Zurita-Silva A.	<b>47</b>
Efecto de cuatro portainjertos sobre la maduración de dos variedades de uva pisquera ( <i>Vitis vinifera</i> ) creciendo bajo las condiciones de la zona de denominación de origen pisco. <u>Verdugo-Vásquez, N.</u> , Ibacache A., González, C. y Zurita-Silva A.	<b>47</b>
Relación de la firmeza de frutos con cambios en la pared celular y contenido de calcio en bayas de uva de mesa y arándano. Joaquín Delgado-Rioseco, Patricio Olmedo, Troy Ejsmentewicz, Pablo Sepulveda, Baltasar Zepeda, Bárbara Rojas-San Martín, Cristóbal Balladares, Christofer Jaque, Francisca Cabello-Vasquez, Iván Balic, Claudio Meneses, Romina Pedreschi, Bruno Defilippi, y <u>Reinaldo Campos-Vargas</u>	<b>48</b>
Evaluación de cubiertas plásticas sobre paltos var. Hass para la optimización del riego en condiciones de escasez hídrica en la Provincia de Petorca. <u>Alejandro Antúnez</u> , Raúl Ferreyra, Valeska Rojas y Rodrigo García.	<b>49</b>
Efecto del tiempo de exposición a baja temperatura durante postcosecha en la producción y respuesta a inhibición de etileno en palta Hass. <u>Daniela Olivares</u> , Rosa Molina, Reinaldo Campos-Vargas, Claudio Meneses y Bruno Defilippi,	<b>50</b>
Manejo de poda y suelo para asegurar la sobrevivencia de palto ( <i>Persea americana</i> ) frente a un evento de sequía. <u>Charlotte Hardy</u> , Francisco Alfaro, Claudio Pastenes y Oscar Seguel.	<b>50</b>
Efecto de la aplicación de avg, en postcujaja, sobre la producción de palta var. Hass. <u>Thomas Fichet</u>	<b>51</b>
<b>RESÚMENES. PRESENTACIONES ORALES</b>	<b>53</b>
<b>Área Agronomía</b>	
Aporte del modelamiento hidrológico en la asignación del recurso hídrico de una cuenca semiárida de la Región de Coquimbo, Chile. <u>Erick Millón</u> , Sebastián Norambuena, Aldo Tapia y Pablo Álvarez.	<b>54</b>
Análisis de datos para determinar áreas de vigilancia del río Huasco en el marco de la elaboración de la norma secundaria de calidad de agua. <u>Meza A.</u> y <u>Andaur P.</u>	<b>54</b>
Estrategias para el manejo de cuencas desbalanceadas – Caso Pica. <u>Olave, J.</u> , Salinas, A. y Arenas, Ch.	<b>55</b>

Movilidad de volúmenes de agua para riego, como respuesta a la megasequía en la cuenca del Limarí, Chile. <u>Ortiz, J., Álvarez, P., Cortés, M. y Villalobos, C.</u>	<b>55</b>
Herramientas para apoyar la gestión hídrica en zonas semiáridas: protocolo técnico-social de priorización de la inversión en mejoramiento de la eficiencia de conducción hídrica. <u>Rojas, G., Álvarez, P., Reyes, H., Cortés, M., Norambuena, S., Villalobos, C. y Millón, E.</u>	<b>56</b>
Relleno de vacíos de información de precipitación mensual en Chile Continental. <u>Tapia, A.</u>	<b>56</b>
Análisis comparativo del comportamiento de la escorrentía en tres microcuencas del secano mediterráneo de Chile con diferentes coberturas vegetales. <u>Uribe, Hamil</u>	<b>57</b>
Efecto de la sequía sobre la superficie y el estado hídrico de cultivos en zonas reguladas y no reguladas, en la cuenca del Limarí, Chile. <u>Carlos Villalobos, Aldo Tapia, Pablo Álvarez y Mauricio Cortés.</u>	<b>57</b>
Uso de técnicas de econometría espacial y herramientas de agricultura de precisión para evaluar los efectos de programas de manejo integrado de la nutrición. <u>Rodrigo Ortega,</u>	<b>58</b>
Desarrollo y evaluación de una metodología <i>in vitro</i> para estimar efectos de promoción de crecimiento radicular de suelos bajo manejo integrado. <u>María Carolina Orellana, Rodrigo Ortega, y María Mercedes Martínez.</u>	<b>58</b>
Rendimiento del cultivo de la papa bajo distintos escenarios de cambio climático en el sur de Chile. <u>Patricio Sandaña, Ellen Mallory, Carolina Lizana, Francisco Meza y Víctor García-Gutiérrez.</u>	<b>59</b>
Eficiencia en el uso del nitrógeno en distintos cultivares de papa. <u>Patricio Sandaña, Marco Uribe, Alfonso Valenzuela</u>	<b>59</b>
Triticale, el cereal que se ha consolidado en el sur de Chile. <u>Claudio Jobet y Juan Carlos García.</u>	<b>60</b>
Emperador INIA: nuevo Triticale de invierno para la agricultura del sur de Chile. <u>C. Jobet, I. Matus, D. Castillo, J. Zuñiga, R. Madariaga, C. Alfaro, C. Ortiz, y J.C. García.</u>	<b>60</b>
Kiron INIA: nuevo trigo panadero con tolerancia a la acidez de suelo, Chile. <u>C. Jobet, I. Matus, D. Castillo, R. Madariaga, J. Zuñiga, C. Alfaro, C. Ortiz, y J.C. García.</u>	<b>61</b>
Fraccionamiento de sustancias húmicas, efecto de fracciones de carbono en inoculantes microbianos y efecto en la germinación <i>in vitro</i> de las semillas de maíz. <u>Alejandra Garzón, Alejandra Rodríguez, Barbara Ossandón, Laura Muñoz, Rodrigo Ortega y María Mercedes Martínez.</u>	<b>61</b>
Calidad de fertilizantes fosfatados como fuente de contaminación de metales pesados en suelos agrícolas: solubilidad, fósforo y metales pesados. <u>Vistoso, E., Sandaña, P., Iraira, S. y Antilén, M.</u>	<b>62</b>
Producción y absorción de fósforo en praderas y su relación con la disponibilidad de fósforo determinada con p-Olsen y p-Resina. <u>Vistoso, E., Sandaña, P., Iraira, S. y Antilén, M.</u>	<b>62</b>



Efecto alelopático de musgo <i>Sphagnum magellanicum</i> en la germinación de cuatro especies hortícolas. Camila Jorquera P., <u>Christel Oberpaur W.</u> , y Javiera González C.	<b>63</b>
Promoción de la educación ambiental a través del estudio de los productos del bosque: un caso de estudio en la Región de La Araucanía. <u>Juan Carlos Ramírez</u> , Carmen Andrea Hernández, Marysol Alvear, Alejandro Espinosa, Alejandro Herrera, Oliver Valdivia y Nelson Ojeda.	<b>63</b>
Determinación de un manejo defectuoso de fertilidad en un cultivo de tuna ( <i>Opuntia ficus-indica</i> L.), un caso de intoxicación por exceso de manganeso disponible. <u>Patricio Almarza</u> y Rafael Ruiz	<b>64</b>
Estudio de las fibras del quisqual ( <i>Greigia sphacelata</i> ) para uso en la confección de cuero vegetal. Magda Orell A., <u>Catalina Chacón A.</u> , Claudia Núñez C., y Cristián González R.	<b>64</b>
Evaluación del impacto académico, social y económico de un invernadero modular en el campus providencia de la universidad tecnológica metropolitana (UTEM), Región Metropolitana, Santiago. Cristián González, Carlos Albornoz, <u>Maximiliano Gutiérrez</u> , Hugo Marín, Daniel Moya y Tomas Rivera.	<b>65</b>
El estrés térmico reduce la productividad del agua normalizada del cultivo de brócoli ( <i>Brassica oleracea</i> ). Claudio Balbontín; <u>Isidro Campos</u> ; Alvaro Castillo; Magali Odi-Lara y Cornelio Contreras.	<b>65</b>
Efecto de la temperatura sobre el porcentaje de germinación en <i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> Plenck. Patricia Peñaloza, <u>Tamara Donoso</u> , Samuel Valdebenito y Alexis Vidal.	<b>66</b>
Evaluación de hortalizas como medio de exposición humana a arsénico y cobre en la comuna de Puchuncaví. <u>Alexander Neaman</u> , Nilo Lizardi, Marcelo Aguilar, Pedro Mondaca y Claudia Navarro-Villarroel.	<b>66</b>
Daño de radiación gamma sobre embriones de <i>Selliera radicans</i> Cav. Alexis Vidal, <u>Samuel Valdebenito</u> , Patricia Peñaloza, Natalia Pérez, Oscar Duran y Flavia Schiappacasse.	<b>67</b>
Modelamiento espacio temporal del consumo hídrico y coeficientes de cultivo mediante imágenes satelitales en avellano europeo ( <i>Corylus avellana</i> L.) <u>D. de la Fuente-Sáiz</u> , Samuel Ortega-Farías, E. Villalobos-Soublett y C. Riveros.	<b>67</b>
La aplicación de zinc foliar aumenta el contenido de aceite en frutos de avellano europeo ( <i>Corylus avellana</i> L.) cv. Tonda di Giffoni y Barcelona establecido en La Araucanía. <u>Meriño-Gergichevich, C.</u> , Alarcón, D., Figueroa, D. y Reyes-Díaz, M.	<b>68</b>
La aplicación foliar tardía de boro influye en el rendimiento de fruto con calidad exportable en avellano europeo ( <i>Corylus avellana</i> L.) cv. Tonda di Giffoni establecido La Araucanía. <u>Meriño-Gergichevich, C.</u> , <u>Alarcón, D.</u> , y Reyes-Díaz, M.	<b>69</b>
Análisis de la evolución diurna del potencial hídrico de xilema, conductancia estomática y fotosíntesis del avellano europeo ( <i>Corylus avellana</i> L.) en condiciones de estrés hídrico. <u>E. Villalobos-Soublett</u> , Samuel Ortega-Farías, D. de la Fuente-Sáiz, y J. Albornoz.	<b>70</b>
Abejas nativas como polinizadores alternativos para cultivos agrofrutícolas de Chile Central. <u>V. Hugo Monzón G.</u> , Rubén Garrido B. y Rodrigo de Oliveira.	<b>70</b>

Efecto de la estimulación de campos magnéticos en semillas de cebolla ( <i>allium cepa</i> L.) sobre el rendimiento del cultivo. <u>Acuña, R.</u> , Risco, Y., García-Reina, F., y Torres, J.	<b>71</b>
<b>RESÚMENES PRESENTACIONES POSTERS</b>	<b>73</b>
<b>Área Hortofruticultura</b>	
Evaluación de los mecanismos de absorción de nitrato a través de la cinética de Michaelis y Menden en plantas de tomate injertadas sobre patrones de distinto vigor Carlos Ponce, Matías Monasterio y <u>Francisco Albornoz</u> .	<b>74</b>
Manejo de déficit hídrico y deshoje en vid como herramienta adaptativa a la aridización <u>Francisco Alfaro</u> , Charlotte Hardy, Felipe López, Oscar Seguel y Claudio Pastenes.	<b>74</b>
Estado actual del cultivo de pistachero en Chile: Principales limitantes para el desarrollo de su cultivo. <u>Patricio Almarza</u> y Michelle Morales.	<b>75</b>
Efecto del raleo parcial y total de flores en la modificación de la fecha de cosecha y componentes de rendimiento en tuna ( <i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Miller). <u>Arancibia, D.</u> , Talamilla, M. y Prat, L.	<b>75</b>
Caracterización fenológica de la colección de germoplasma de vid de INIA <u>Araya, Carolina</u> ; Durán, Viviana y Salazar, Erika.	<b>76</b>
Efecto de la deficiencia de Calcio, sobre la biomasa, concentración y contenido de nutrientes en cultivo de ají y tomate. <u>C. Bonomelli</u> , C. Aguilera y C. Palma.	<b>76</b>
Movimiento de <sup>45</sup> Ca aplicado sobre frutos inmaduros de Clemenules. <u>C. Bonomelli</u> , J. Martiz, A. Nario, Ximena Videla, Ximena Rojas-Silva, C. Aguilera y C. Palma.	<b>77</b>
Factibilidad de utilización de semillas en pepino dulce como alternativa de propagación. <u>Cornelio Contreras</u> , Constanza Jana y Víctor Alfaro.	<b>77</b>
Efectividad de Matrina en el control de <i>Brevipalpus chilensis</i> en un viñedo. <u>Tomislav Curkovic</u> , y Juan Ignacio Reyes.	<b>78</b>
Diversidad de artrópodos en viñedos de Chile Central bajo distintos manejos agronómicos. <u>Tomislav Curkovic</u> , Gabriela Solís y Fede Depetris.	<b>78</b>
Evaluación de enmiendas de suelo que directa o indirectamente faciliten la sustitución del sodio intercambiable de un suelo vertisol salino sódico de la comuna de Lampa <u>Donoso, B.</u> , Alfonso, C. y Concha, M.	<b>79</b>
Evaluación <i>in vitro</i> de productos comerciales para el control de <i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>juglandis</i> . <u>Javiera González-Cruz</u> , Javier Núñez y Evelyn Jeria.	<b>79</b>
12 Evolución del programa de mejoramiento genético de manzanas del consorcio tecnológico de la fruta. Hahn, C., Zoffoli, J., Paulina, N., Salvadores, Y. y Grau, P.	<b>80</b>
Manejo de déficit hídrico controlado en olivos ( <i>Olea europaea</i> L.) como herramienta adaptativa a una sequía de larga duración. Cécile Cantat, Aline Vasquez, <u>Charlotte Hardy</u> , Francisco Alfaro, Oscar Seguel y Claudio Pastenes.	<b>80</b>

Efecto de cuatro portainjertos tolerantes a condiciones limitantes de zonas áridas sobre el contenido nutricional en dos variedades criollas de uva pisquera. <u>Ibacache A., González, C., Verdugo-Vásquez, N y Zurita-Silva A.</u>	<b>81</b>
Evaluación de la práctica de conducción en pepinos dulce cultivados en la Región de Coquimbo <u>Constanza Jana, Cornelio Contreras y Víctor Alfaro.</u>	<b>81</b>
Estudio comparativo de tratamientos de postcosecha para controlar la escaldadura superficial de la manzana durante el almacenamiento. <u>Besma Kahlaoui</u>	<b>82</b>
Evaluación de metabolitos secundarios de interés comercial en tejido vegetativo de maqui ( <i>Aristotelia chilensis</i> ) mediante su crecimiento en biorreactores. <u>Lillo, J., Pavéz, L. y Ulloa, P.</u>	<b>82</b>
Efecto de tasas de riego variables por estado fenológico sobre el color de la semilla en el cultivo del nogal cv. Serr en la Región de Coquimbo. <u>Giovanni Lobos, Ariadna Veas, Cornelio Contreras, Claudio Balbontín y Alvaro Portilla</u>	<b>83</b>
Diferenciación de la productividad y calidad de la nuez cv. Serr, de la Región de Coquimbo, con respecto a otras zonas productoras del país. <u>Giovanni Lobos, Cornelio Contreras, Hernán Salinas y Walter Ramirez</u>	<b>83</b>
Susceptibilidad diferenciada del macho y hembra de <i>Sitophilus zeamais</i> Motschulsky al polvo y aceite esencial de <i>Peumus boldus</i> Molina. <u>Patricia Loyola, Gonzalo Silva, Inés Figueroa y Susana Fischer.</u>	<b>84</b>
Estudio preliminar de hongos endofíticos asociado a plantas medicinales de especies nativas de la Patagonia Chilena. <u>Loreto Manosalva, Ana Mutis, Felipe Moraga, Gustavo Curaqueo y Víctor Fajardo.</u>	<b>84</b>
Evaluación de cuatro métodos de ventilación de invierno en colmenas de <i>Apis mellifera</i> L. <u>Enrique Misle, Daniel Muñoz y Estrella Garrido</u>	<b>85</b>
Efecto de un nanoformulado con Calcio y Boro para su uso como fertilizante foliar en especies hortícolas <u>Moore, F., Mejías, J., Aguilera, N., Seguel, A., López, R., y Meier, S.</u>	<b>85</b>
Un modelo que integra disponibilidad de materia prima, su procesamiento como ingrediente de un producto alimenticio y su potencial demanda de mercado. <u>Ricardo Muñoz</u>	<b>86</b>
Implementación de Cámara de germinación de gran capacidad productiva y de alta eficiencia energética sobre la base de Bomba de Calor en la Región de Magallanes y Antártica Chilena. <u>Pablo Núñez</u>	<b>86</b>
Uso de tecnologías de postcosecha: atmosfera controlada y 1-Metilciclopropeno (1-MCP) en palta ( <i>Persea americana</i> ) variedad Fuerte. <u>Daniela Olivares, Rosa Molina, Manuel Garay, Pablo González, Pedro Contreras y Bruno Defilippi.</u>	<b>87</b>
Tendencias y variabilidad del índice de sequía aplicado a vides en las zonas Centro Norte, Central y Sur de Chile. <u>Orrego, R., Gaete, N., Verdugo, N., Reyes, M., Salazar, C. y Diaz, I.</u>	<b>87</b>

Sostenibilidad y uso eficiente de recursos en la producción de avellano europeo ( <i>Corylus avellana</i> L.) en la zona centro sur de Chile, avances Proyecto Corfo 16PTECFs-66647. Cristian Meriño-Gergichevich, Richard Bastías, Paola Durán, Marjorie Reyes-Díaz, Alejandra Ribera, Daniela Padilla-Contreras, David Alarcón, Maryannis Chavez, Claudio Fontanilla, Mirta Moreno, Jaznine Sandoval y Fernanda Levío.	<b>88</b>
Relaciones hídricas en diferentes variedades de cerezos ( <i>Prunus avium</i> L.) Cristóbal Palacios*, Karen Sagredo, Daniela Sepulveda, Luis Villalobos y Claudio Pastenes.	<b>88</b>
Evaluación preliminar de nuevas variedades de bajo requerimiento de frío invernal en la Región Metropolitana de Chile. Loreto Prat, Juan Cares y Carlos Muñoz.	<b>89</b>
Propagación de especies nativas asociadas al ecosistema desértico costero de Taltal Cristóbal Reyes, José Delatorre-Herrera, José Delatorre-Castillo, Isabel Sepúlveda, Felipe Carevic y Carlos Iriarte.	<b>89</b>
Evaluación de aislados nativos de levaduras como agentes de biocontrol de hongos fitopatógenos. Reyes-Bravo, P., Acuña-Fontecilla, A., Valdés-Gómez, H. y Godoy, L.	<b>91</b>
Efecto del uso de cubiertas de polietileno de baja densidad sobre el crecimiento radicular y vegetativo de plantas de cerezos. L. Ahumada-Orellana, J. Saavedra, C. Abud, R. Cuevas, J. Olguin, P. González, S. Ortega-Farías y E. Villalobos.	<b>91</b>
Evaluación de la eficiencia de uso de nitrógeno en plantas de tomate injertadas sobre patrones de distinto valor Macarena Saavedra, Sofía Villar y Francisco Albornoz.	<b>92</b>
El efecto de la época de aplicación de cianamida hidrogenada sobre la brotación de yemas de vid de la variedad Red Globe. Karen Sagredo, Juan Cares, Bárbara Reyes y Marisol Pérez.	<b>92</b>
Efecto de la radiación sobre el crecimiento y desarrollo en plantas de azafrán ( <i>Crocus sativus</i> L.) en su primer ciclo de adaptación en la Pampa del Tamarugal. Isabel Sepúlveda, José Delatorre Castillo y José Delatorre Herrera.	<b>93</b>
Simulación de los efectos de cambio climático en nueva variedad de uva de mesa chilena (Iniagrape-One): Interacción entre incremento de temperatura y déficit hídrico. Valderrama, D, Salazar, C. y Concha, M.	<b>93</b>
Dinámica y diversidad microbiana durante las fases del compostaje de alperujo. Ma. Teresa Varnero, Ricardo Sánchez, Margarita Carú y Ian Homer.	<b>94</b>
Tendencias y variabilidad climática durante los últimos 30 años en los principales valles vitícolas del Norte de Chile. Verdugo-Vásquez, N., Ibacache, A., Zurita-Silva, A., Balbontín, C., González, C. y Orrego, R.	<b>94</b>
Actividad insecticida y repelente de aceites esenciales contra <i>Acyrtosiphon lactucae</i> (Hemiptera: Aphididae). Bárbara Carrasco, Gonzalo Silva, Inés Figueroa, Susana Fischer, Alejandra Villar y Patricia Loyola.	<b>95</b>

Evaluación de cuatro porta-injertos sobre crecimiento en biomasa, contenido y extracción mineral en tomate fresco. Martínez, J.P., Salinas L. Farías, K. y Blanco C.	<b>95</b>
<hr/>	
<b>RESÚMENES PRESENTACIONES POSTERS</b>	<b>97</b>
<b>Área Agronomía</b>	
<hr/>	
Comunidades de hongos micorrícicos arbusculares en variedades de trigo, con contrastantes eficiencias de captación de P, cultivados en Andisoles del sur de Chile. <u>Aguilera, N.</u> , Campos, P., Moore, F., Meier, S. y Seguel, A.	<b>98</b>
<hr/>	
Estrategia de comercialización de la Empresa Estratégica de Producción de Semillas <u>Conde, E.</u> , Espinosa, J. y Aparicio M.	<b>98</b>
<hr/>	
Efecto del manejo holístico sobre la estructura y composición vegetal en praderas naturalizadas de uso ganadero, Provincia de Última Esperanza, Magallanes, Chile. <u>Erwin Domínguez Díaz</u> ; Gabriel Esteban Oliva; John Báez Madariaga, Ángel Suárez Navarro y Claudio Pérez.	<b>99</b>
<hr/>	
Análisis de las especies exóticas e invasoras en la Región de Magallanes y su relación con los pastizales naturales. <u>Erwin Domínguez</u> y Paulina Santis	<b>100</b>
<hr/>	
Tensiones y desafíos en el cambio de uso suelo en la Región del Libertador Bernardo O`Higgins <u>Estrella Garrido</u> , Francisco Carrasco, Pedro Severino y Enrique Misle.	<b>101</b>
<hr/>	
Análisis económico de la implementación de un sistema de mangas de riego para el cultivo del arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.) en Chile. Estudio preliminar. <u>Jorge González</u> , Gabriel Donoso, Viviana Becerra, Mario Paredes y Hamil Uribe.	<b>101</b>
<hr/>	
Producción y exportación de avena grano ( <i>Avena sativa</i> ) a mercados de Latino América. I: análisis estratégico de la industria productora de grano. <u>Jorge González</u> , Fernando Garrido y Álvaro Vega	<b>102</b>
<hr/>	
Producción y exportación de avena grano ( <i>Avena sativa</i> ) a mercados de Latino América. II: análisis competitivo de productores de la precordillera andina de Chile. <u>Jorge González</u> , Álvaro Vega y Fernando Garrido	<b>102</b>
<hr/>	
Evento “Feria Pequeños Científicos” del PAR Explora-Región de La Araucanía: Promoción de la investigación científica en ciencias naturales para los primeros niveles educacionales <u>Carmen Hernández</u> , Juan Carlos Ramírez, Marysol Alvear, Alejandro Espinosa, Nelson Ojeda y Felipe Gallardo.	<b>103</b>
<hr/>	
Bioprocesos para el tratamiento de fecas caninas. <u>Ian Homer</u> . Y Ma. Teresa Varnero	<b>103</b>
<hr/>	
Evaluación de la distribución potencial de la especie invasora <i>Hieracium pilosella</i> en los agroecosistemas de Magallanes, Chile. <u>Sergio Ibáñez</u> , Erwin Dominguez y Gabriel Oliva.	<b>104</b>
<hr/>	
Definición de las características fisiológicas de la achicoria industrial ( <i>Cichorium intybus</i> L. var. <i>sativum</i> ), mediante la medición de asimilación de gases y herramientas de agricultura de precisión con el fin de conocer y potenciar el rendimiento del cultivo en productores asociados a Orafti Chile S.A. <u>Francisco Jara</u> , Rodrigo Quintana, Hernán Aguilera y Stanley Best.	<b>105</b>

Porqué el trigo es importante para los chilenos. <u>C. Jobet</u> , I. Matus, D. Castillo, R. Madariaga, J. Zuñiga, C. Alfaro, C. Ortiz y J.C. García	<b>105</b>
Efecto de diferentes niveles de Agua-Nitrógeno sobre el rendimiento y calidad del tubérculo en papa consumo ( <i>Solanum tuberosum</i> ) var. Patagonia-INIA en la zona costera de La Araucanía. <u>Rafael López-Olivari</u> , Felix Meier y Patricio Méndez.	<b>106</b>
Elaboración de bebida gaseosa a partir de hierba de trigo. <u>Nelson Loyola.</u> , Luis Cordova, Sebastian Guzmán, Carlos Acuña y Mariela Arriola.	<b>106</b>
Caracterización de microorganismos aislados de ambientes extremos y su potencial uso como agentes promotores del crecimiento vegetal. Leonardo Almonacid, Javier Ortiz, Alejandra Fuentes, <u>Josefa Mendoza</u> y César Arriagada.	<b>107</b>
Origen botánico de mieles de San José de Maipo. V. Sanz, G. Núñez, V. Ahumada y <u>G. Montenegro.</u>	<b>108</b>
Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la actividad microbiana del suelo y rendimiento de trigo en Andisoles de La Araucanía. Sebastián Meier, <u>Francisca Moore</u> , Rafael López-Olivari y Claudio Jobet.	<b>108</b>
Efectos del biocarbón sobre la biodisponibilidad de cobre en un suelo contaminado usando especies de uso agrícola. <u>Francisca Moore</u> , Jaime Mejías, Juan Hirzel y Sebastián Meier.	<b>109</b>
Interacción <i>Claroideoglossum claroideum</i> y hongos solubilizadores de fosfato en plántulas de papa obtenidas por micropropagación <u>Alfredo Morales.</u> -Constanza Grollmus, Tamara Pacheco, M. Isabel Martinez y Claudia Castillo	<b>109</b>
Cómo la acidez y aluminio afectan la arquitectura de raíces de cultivares de trigo del centro - sur de Chile con diferente tolerancia al aluminio. <u>Alfredo Morales.</u> -Vanessa Figueroa, Valentina Sandoval, Gustavo Curaqueo, Fernando Borie y Claudia Castillo.	<b>110</b>
Interacciones de la rizósfera y su efecto en la disponibilidad de nutrientes en el suelo en monocultivo y cultivos mixtos. <u>David Moreno</u> , Roberto Chavez, Dalma Castillo y Mauricio Schoebitz.	<b>110</b>
Generación de una herramienta de análisis que integre difusión, adopción y tipo de adoptantes de una innovación tecnológica en el contexto agrario. <u>Ricardo Muñoz</u>	<b>111</b>
<b>16</b> Parámetros de calidad de exportación del musgo <i>Sphagnum magellanicum</i> y su residuo. Camilo Merino, <u>Christel Oberpaur</u> y Javiera González.	<b>111</b>
Uso de la cianobacteria <i>Nostoc commune</i> Vaucher para remediar aguas contaminadas con cadmio, cobre y manganeso. <u>Iris Pereira</u> , Soledad Moraga, Jaime Tapia y Silvia Basualto	<b>112</b>
	<b>112</b>

Centro de Oferta Varietal: Una Iniciativa de INIA Chile hacia la Conservación y Valoración Integrada de los Recursos Genéticos de Importancia Agrícola. <u>Salazar Erika</u> , Berríos Marcela, Salinas Rosa, Tiara Faride, De la Fuente Oscar, Ibáñez Francisca, Rodríguez Héctor y Figueroa Alejandro.	<b>113</b>
Conservación y Selección Participativa en Poblaciones Locales de maíz amarillo de la Comuna de Coihueco, Ñuble. <u>Salazar, Erika</u> ; Palazuelos Felipe; Berríos, Marcela; Salinas Rosa y Durán, Viviana	<b>113</b>
Zorzal-INIA: Nueva Variedad de poroto Tórtola <u>Tay, K.</u> y Valenzuela, A.	<b>114</b>
Evaluación de las pérdidas por conducción en canales de riego de la zona centro sur de Chile y su control con polímeros. <u>Uribe, Hamil.</u>	<b>114</b>
Estudio del efecto del período libre de precipitación (PLP) sobre los analitos imidacloprid y lamda cihalotrin, aplicados en el follaje de plantas de papa. <u>Volosky, Christian</u> ; Santibáñez, Natalia; Pinto, Eduardo y Alister Claudio.	<b>115</b>

# RESÚMENES CHARLAS MAGISTRALES

PUNTA ARENAS 14 - 15 Y 16 DE Noviembre 2018





# PLATAFORMA AGRÍCOLA PARA CHILE: USO DE INFORMACIÓN AGROCLIMÁTICA Y SATELITAL EN EL MONITOREO Y LA DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS HÍDRICOS DE LOS CULTIVOS EN LAS ZONAS AGRÍCOLAS DEL PAÍS.

**C. Balbontín<sup>1</sup>, L. Morales<sup>2</sup>**, G. Selles<sup>1</sup>, S. Ortega<sup>3</sup>, M. Odi<sup>1</sup>, C. Riveros<sup>3</sup>, O. Lagos<sup>4</sup>, F. Meza<sup>5</sup>, P. Gil<sup>5</sup>, J. Neira<sup>2</sup>, M. Lillo<sup>4</sup>, E. Holzapfel<sup>4</sup>, X. de la Vega<sup>6</sup>, R. Ferreyra<sup>1</sup>, A. Antúnez<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA

<sup>2</sup> Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias

<sup>3</sup> Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias

<sup>4</sup> Universidad de Concepción, Facultad de Ingeniería Agrícola

<sup>5</sup> Universidad Católica, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

<sup>6</sup> Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo

## Introducción

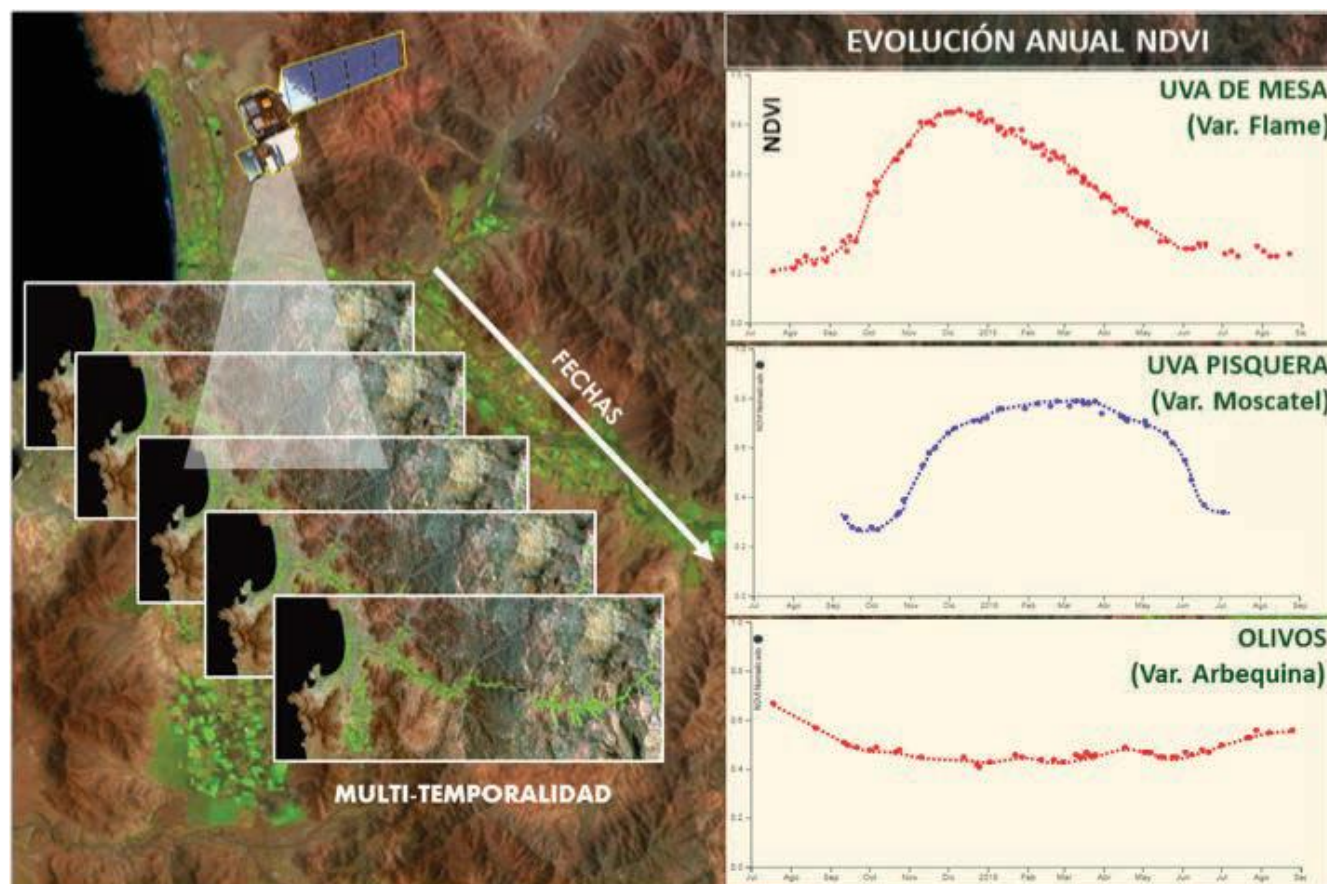
El proyecto **Plataforma Agrícola Satelital de Chile** es un esfuerzo mancomunado de especialistas en climatología, riego y recursos hídricos pertenecientes al Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Universidad de Chile, Universidad de Talca, Universidad de Concepción y Pontificia Universidad Católica de Chile junto al apoyo del Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo y el co-financiamiento de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Su principal objetivo es desarrollar una herramienta de fácil acceso, que permita determinar los requerimientos hídricos del sector agrícola tanto a nivel predial, como también a nivel de sistemas de distribución o incluso cuencas hidrográficas. El desarrollo de la plataforma se está logrando gracias a los trabajos de dos iniciativas complementarias como son los Proyectos "**Plataforma Agrícola Satelital para el seguimiento de la determinación de los requerimientos hídricos de los principales cultivos del país**" y "**Mapa dinámico a escala diaria de la Evapotranspiración de Referencia (ET<sub>o</sub>) para determinar las necesidades de riego en Chile**" a partir de los cuales se generará un sistema de consulta *disponible en internet* para determinar el estado de desarrollo de los cultivos, la estimación precisa de sus necesidades hídricas y por tanto el aumento de la eficiencia de riego.

## Satelites y Teledetección Agrícola

La información registrada por satelites y que permite obtener información de objetos sobre la tierra (vegetación en nuestro caso) es conocida como teledetección o remote sensing en inglés. Estas tecnologías permiten tener una amplia capacidad de observación del territorio y por tanto supervisar el desarrollo de los cultivos en las diferentes zonas agrícolas de manera rápida, eficiente y económica. En la actualidad, la alta frecuencia de paso de los satelites permite contar con nueva información periódicamente y realizar un monitoreo del desarrollo de los cultivos. Así mismo, la capacidad para identificar objetos en tierra ha experimentado notables mejoras llegando actualmente a rangos entre 10 metros en el caso de los satelites Sentinel (programa Copernicus, Agencia Espacial Europea, ESA) y 30 metros para los satelites del programa Landsat de la NASA (Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio, NASA).

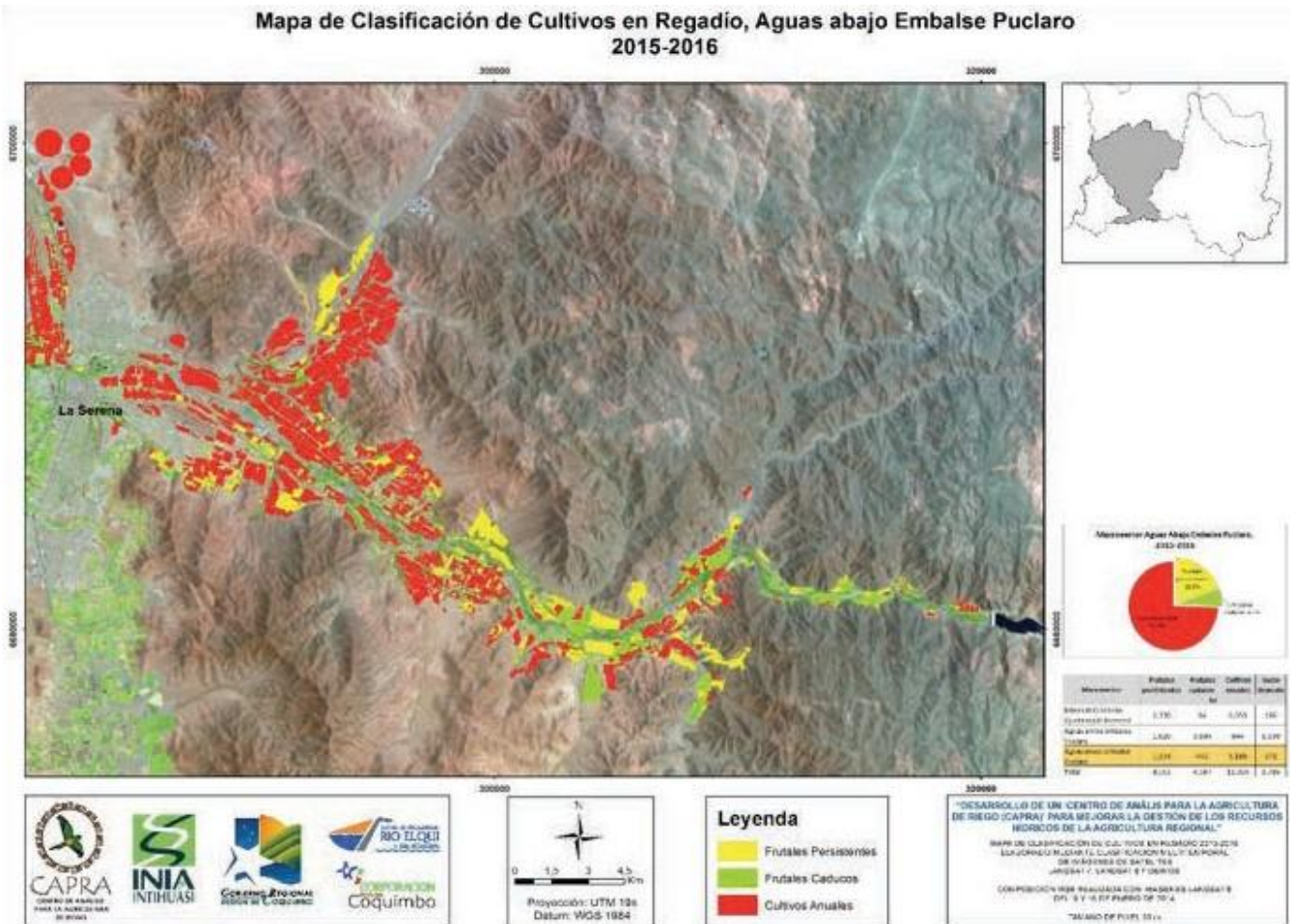
La manera más práctica de utilizar en la agricultura la información registrada por los satélites es a través del cálculo de Índices de Vegetación (IV). Estos permiten extraer información de los cultivos, minimizando los efectos del suelo, del ángulo de iluminación o de la atmósfera. En este sentido, el índice más utilizado mundialmente es el conocido como Índice de Vegetación Normalizado por Diferencias (NDVI), el cual tiene una adecuada correspondencia con los atributos biológicos y físicos de la vegetación. Básicamente, el índice NDVI evalúa el tamaño fotosintético relativo de la cubierta vegetal ya que permite estimar cómo los cultivos absorben la radiación solar fotosintéticamente activa. A partir del procesamiento de las imágenes satelitales y el cálculo del **NDVI** para cada

fecha disponible es posible definir la secuencia temporal del índice y de este modo representar la evolución del desarrollo de los cultivos en el terreno analizado. En la Figura 1 se muestra ejemplos de la evolución temporal del índice en varios cultivos desarrollados en la Región de Coquimbo.



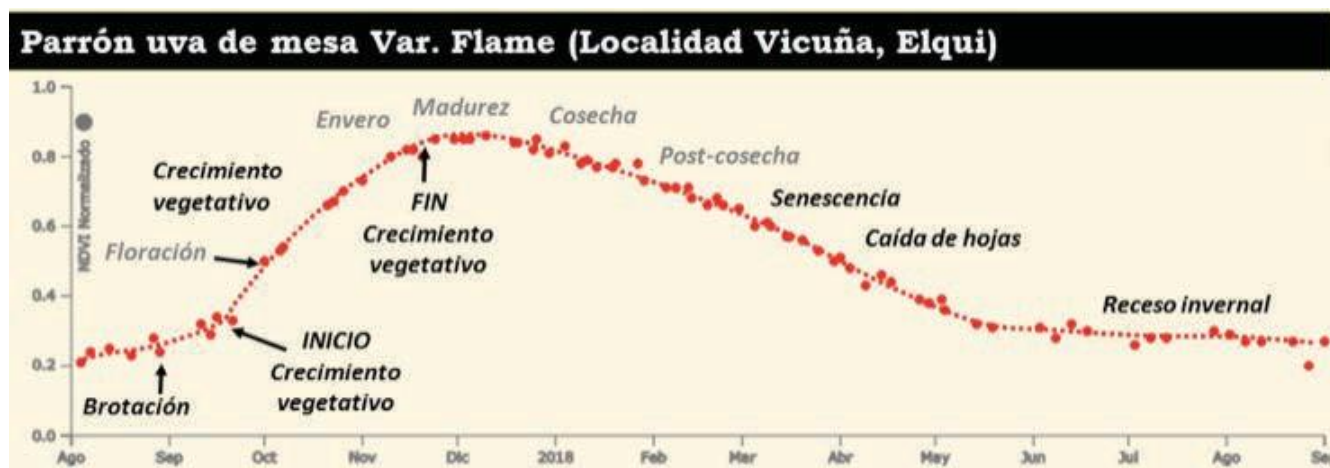
**Figura 1.** Ejemplo de evolución del índice NDVI en diferentes cultivos.

A partir de esta información, se pueden implementar análisis y caracterizaciones de la agricultura en escalas amplias como puede ser una región, una cuenca, etc., o hasta escala intrapredial con un alto nivel de detalle en el análisis. La escala regional (cuencas, zonas agrícolas, etc.) tiene gran utilidad para la gestión de la agricultura, ya sea por la administración pública o privada. La información aportada por los satélites ayuda a definir las zonas cultivadas, catastros de uso de suelo agrícola, variación interanual y modelar el consumo hídrico de las zonas cultivadas en amplias regiones, entre otros múltiples usos.



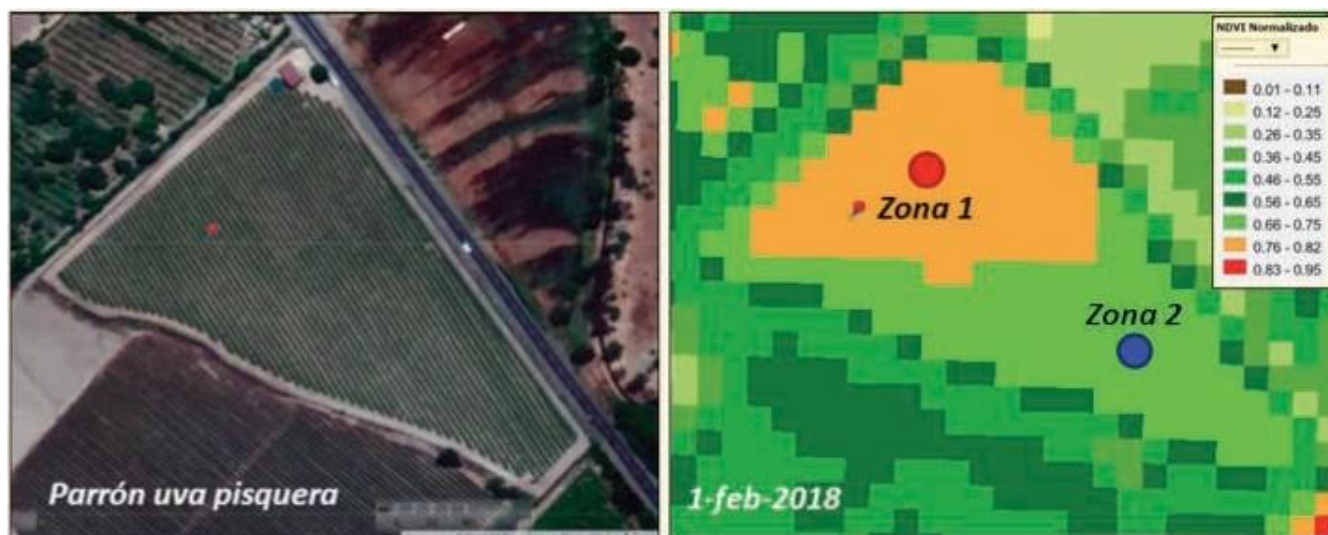
**Figura 2.** Mapa de clasificación de cultivos en la Región de Coquimbo utilizando información satelital.

La otra escala de uso de la información satelital es a nivel intrapredial (campos de productores) donde la orientación del análisis es para el asesoramiento en el manejo agronómico de los cultivos. Dentro de la información que se puede derivar a esta escala se puede indicar: fechas de inicio y fin del desarrollo vegetativo de los cultivos, vigor del crecimiento (cobertura rápida del suelo), valores máximos de desarrollo alcanzados en la temporada (máximo NDVI, máxima cobertura), variabilidad espacial, período estable (sin crecimiento), inicio de la senescencia, receso invernal. Todos estos instantes del ciclo anual de un cultivo pueden ser establecidos y supervisados a través del análisis temporal de imágenes satelitales, adaptando el manejo agronómico del cultivo, con énfasis en el manejo del riego. En la Figura 2 se señala un ejemplo del desarrollo de un cultivo (parrón uva de mesa) caracterizado a partir de la evolución anual del índice de vegetación NDVI.



**Figura 3.** Ejemplo de curva anual de desarrollo del NDVI en un parrón de uva de mesa (Var. Flame) indicando la secuencia de estados fenológicos.

Otra variable posible de caracterizar a partir de comportamiento del índice de vegetación es la variabilidad espacial de los cultivos, es decir zonas diferenciadas dentro de las parcelas agrícolas. En la Figura 4 se muestra un ejemplo de un parrón de uva pisquera donde se identifican dos zonas en las cuales el cultivo presenta valores diferentes del índice NDVI. Esta información puede ser de gran utilidad en la toma de decisiones para el manejo del cultivo ya que las diferencias pueden estar relacionadas con deficiencias en los programas sanitarios, de fertilización o con el manejo del riego. Asimismo, la identificación de la variabilidad espacial puede proporcionar información útil para los agricultores para la programación de la cosecha de los cultivos, sectorizando calidades o fechas de recogida.

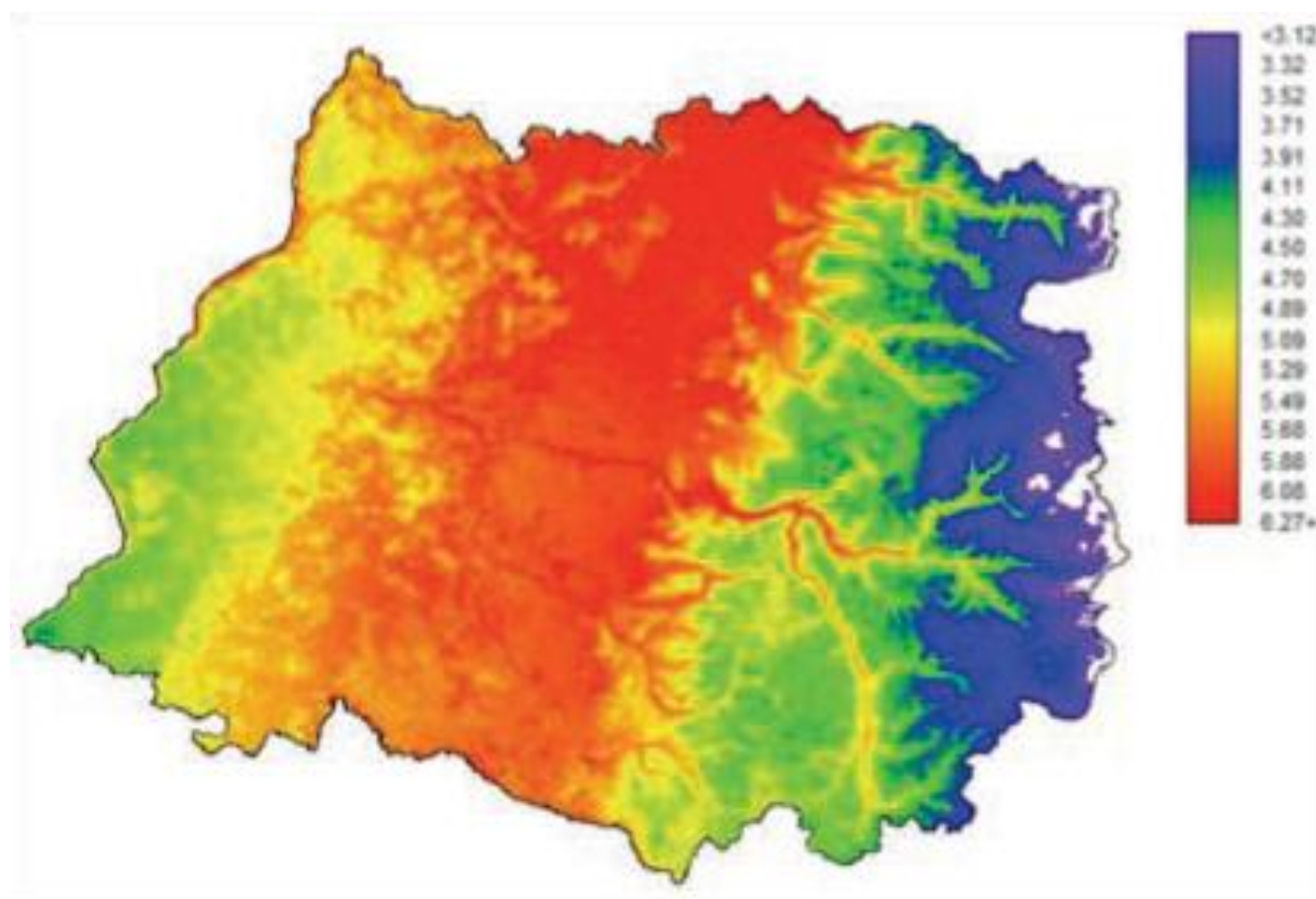


**Figura 4.** Ejemplo de variabilidad espacial presente en una parcela agrícola que permite identificar sectores con anomalías o diferencias en el desarrollo de las plantas.

## Demanda ambiental

Los cultivos agrícolas están sujetos a la demanda ambiental de la localidad donde se desarrollan. Esta demanda o poder evaporante del ambiente, definirá la tasa de evapotranspiración de un cultivo y por tanto sus necesidades de riego. Para estimar el valor de la demanda, se utilizan los registros de temperatura y humedad relativa del aire, velocidad del viento, radiación solar de estaciones meteorológicas cercanas y se calcula un parámetro integrador conocido como “**Evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>)**”. Este parámetro es actualmente estimado diariamente en la Red de Estaciones Meteorológicas (RAN) de MINAGRI y puesto a disposición de los usuarios para el cálculo de las necesidades de riego de los cultivos. Lamentablemente, la densidad de estaciones meteorológicas desplegada a lo largo de Chile es baja, por lo cual no se cuenta con su valor para todos los campos agrícolas. Para suplir esta deficiencia en este proyecto se plantea el desarrollo e implementación de una metodología que permita interpolar valores de ET<sub>o</sub> entre estaciones cercanas y generar un continuo de información de la demanda ambiental para toda la superficie agrícola. Esta información será integrada en la Plataforma Agrícola, permitiendo a los usuarios contar tanto con la información del desarrollo de los cultivos como de la demanda ambiental de la localidad donde se desarrolla y de este modo estimar las necesidades de riego.

De esta forma, el problema de cobertura, representatividad y área de influencia de las estaciones meteorológicas disponibles actualmente en el país es abordado introduciendo la interpolación de los componentes espaciales (aspecto, exposición, pendiente, distancia a cuerpos de agua) que describen las principales variaciones del clima en el paisaje. Se espera que con estos resultados se potencie la infraestructura meteorológica actual del país y se avance en el uso operativo de la información para mejorar la definición de las necesidades de riego de los cultivos.



## Manejo del riego con información satelital

Como ya se indicó, el monitoreo temporal de los cultivos realizado a partir de imágenes satelitales permite ir caracterizando el nivel de desarrollo real de las plantas in situ (pixel a pixel), el grado de cobertura sobre el terreno, la cantidad de vegetación desplegada y la absorción de la radiación solar para la fotosíntesis, todo lo cual tendrá relación con la capacidad de transpiración del cultivo. La estrecha relación del índice NVDI y el denominado coeficiente de cultivo (Kc), permite la integración de la información satelital dentro de metodologías tradicionales para el cálculo de las necesidades de riego de los cultivos.

En el Manual FAO 56 (Allen et al., 1998) se establece la metodología conocida como “coeficiente de cultivo- evapotranspiración de referencia” la cual plantea como la demanda evaporativa de la atmósfera (evapotranspiración de referencia, ETo) y el grado de desarrollo de los cultivos definen la capacidad para evapotranspiración de un cultivo y por tanto las necesidades de riego, tal como se indica en la siguiente relación:

$$ET_c = K_c \times ETo$$

De este modo, con el desarrollo del proyecto “Plataforma agrícola satelital para el seguimiento de la determinación de los requerimientos hídricos de los principales cultivos del país” se determinarán los valores del coeficiente de cultivo (Kc) a partir de los valores del índice NDVI satelital y con el Proyecto “Mapa dinámico a escala diaria de la Evapotranspiración de Referencia (ETo) para determinar las necesidades de riego en Chile” se establecerá la información de la demanda ambiental (ETo) a partir de la información meteorológica registrada diariamente por la Red Agroclimática Nacional (RAN) del Minagri y otras fuentes de registro como DGA, con la innovación de que esta será extrapolada entre las estaciones de manera de generar diariamente una capa continua de los valores de la demanda ambiental de la atmósfera, evaluada a través de la evapotranspiración de referencia (ETo). De este modo el acceso a la información será más precisa y representativa de las condiciones locales de desarrollo de los cultivos, permitiendo una gestión más eficiente del riego en el país.

### Plataforma Agrícola Satelital (PLAS) para la agricultura chilena

De este modo y gracias al co-financiamiento de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y el trabajo mancomunado de especialistas en clima, riego y recursos hídricos de diversas instituciones de investigación agrícola, se está trabajando en una plataforma satelital, que integrará los productos de los dos proyectos ya mencionados y que permitirá la determinación de los requerimientos hídricos de los cultivos, entre las regiones de Coquimbo y Biobío. Actualmente, en la Región de Coquimbo y con la asesoría del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, ya hay pequeños agricultores usando un prototipo de la plataforma satelital para calcular las necesidades de riego de sus cultivos. Una vez terminada la Plataforma Nacional, esta plataforma quedará a disposición de usuarios como productores de todos los tamaños, organizaciones de regantes, instituciones públicas, universidades, entre otros) en la dirección web <http://maps.spiderwebgis.org/login/?custom=plas> (usuario: plas, contraseña: plas)

(Figura 6). La plataforma estará dotada de capacidades para realizar consultas de cualquier cultivo y establecer la dinámica temporal de su desarrollo en campo a partir del índice de vegetación NDVI, además de la demanda ambiental (ETo), lo que permitirá estimar de manera dinámica las necesidades hídricas de los cultivos.



Figura 6. Portal web Plataforma Agrícola Satelital de Chile (PLAS).

Un aspecto muy valioso de este proyecto lo constituye la consolidación de un equipo multidisciplinario e interinstitucional de trabajo, que busca poner las capacidades de investigación y desarrollo existentes en el País al servicio de los problemas que enfrenta nuestra agricultura para transformarse en un sector con mayor capacidad de respuesta a los desafíos del cambio climático, la gestión del agua y la consolidación de un modelo sustentable de desarrollo.



## APPROACHES IN VEGETABLE CROP BREEDING TO OVERCOME EXTREME GROWING CONDITION

Domblides Arthur, Pivovarov Victor

FSBSI Federal Scientific Vegetable Centre

Selectionaya St 14, VNIISOK, Odintsovo region, Moscow oblast, 143080, Russia

\*E-mail: arthurdom@inbox.ru

Each plant breeding program may face to seasonal changes as well as unfavorable growing condition; nevertheless, the enough productivity from vegetable crops is demanded in all environments available. The Russia is not an exception in the case of improving vegetable plant productivity on the competitive market. The Russian territory can be briefly divided into three main cultivation regions: very cold zone with short vegetation period less 100 days; temperate warm and moist zone with vegetation period 120-140 days; and not much moisture, rather dry condition, Eastern region with severe continental climate and with vegetation period 100-110 days. The more plains used are so called Non-Black soil belt (Non-Chernozem zone) towards Western and Southern area.

Actually, environment is regarded as the most determinate factor in vegetable crops. Taking that into account, the breeding priorities are to develop the varieties for short vegetation period that also show the productivity under long day. Moreover, not less important aim is to lead the breeding program for searching cold resistance and winter hardiness characteristics among existing breeding or wild relative accessions. In the south varieties with late maturation are hit under dry condition, so in the north region the late maturing varieties have no time to reach the full quality, sometimes facing to early frost. To combine the high productivity, fast maturation and cold resistance in one genotype is becoming difficult breeding goal.

Several solutions can be proposed to overcome the harsh growing conditions. Initially, technical facilities and constructions to protect and create necessary plant growing condition are the greenhouses, climatic chambers with fully automated control and small-volume technology. But regardless of these advantages there are still much energy expenses, particularly in cold period of time.

Breeding methods such as mass and individual selection, intra-and interspecific hybridization that is still remaining essential may improve the situation and enable to choose or produce appropriate genotype from plant population. In this way the breeding program in tomato was realized to produce heterotic hybrids and varieties which can be cultivated in condition of low heat supply and open field in temperate climate. In sweet pepper the breeding is oriented to obtain high productive hybrids with different fruit qualities to be cultivated in small-volume technology, cold polyhouses and open field. For purpose of energy-saving, varieties and hybrids of white head cabbage with mid-late and late maturation and long shelf life have been developed to be used for non-seedling stage growing technology. Otherwise, the fast maturing varieties and hybrids in broccoli, Brussels sprout, cauliflower and head cabbages were also developed to produce a high yield for the short vegetation period.

Genetic resource management can provide valuable genotypes to gather necessary genetic base for breeding program. Over the last 20 years, about 100 economically important traits have been transferred from 60 wild species to various crop varieties (Hajjar, Hodgkin, 2007). For example, in onions that is traditionally grown in Russia, the valuable genotypes can be selected using the wild species that would be then the sources of genes responsible for resistant to stresses. Accessions obtained from wild form as well as ones produced after hybridization can be a valuable harbor of traits responsible for stresses. Thus, the intraspecific hybrids between bulb onion *Allium cepa* L. and other species *A. fistulosum* L., *A. vavilovii* Popov & Vved., *A. schoenoprasum* L., growing in natural condition have been developed. Varieties 'Sigma', 'Zolotie Kupola' 'Tseparius' obtained on the basis of interspecific crossing between *A. cepa* and *A. vavilovii* possessing high resistance to stresses have been released. The wild species such as *Solanum integrifolium* L., *S. aethiopicum* L. carrying the resistance to abiotic stresses were used for crossing with eggplant *S. melongena* L (Mamedov, 2012). The promising accessions with valuable characteristics were selected out from the progeny. In Capsicum the species such as *annum*, *frutensens* and *chinense* were taken into interspecific hybridization to produce accessions with improved agricultural characteristics. In all cases

the embryo rescue based on biotechnological approaches needs using to maintain a progeny from interspecific crossing as it was done in onion, pepper and egg-plant.

Plant biotechnology that artificially creates genetic variation through different methods may provide appropriate solution in developing new breeding accession based on hidden genetic potential discovered by cell selection. The new plant forms can be also obtained from plant tissue and separate cell *in vitro* as well. The initial breeding lines as keepers of economically valuable traits may be also originated from culture of isolated microspores *in vitro*. Hence, the technique of production of doubled-haploid lines through isolated microspores was elaborated to speed up the development of homozygous lines with combination of traits responsible for resistance to stresses in sweet pepper. Since, haploid state of genome allows to disclose rare alleles may be associated with cold resistance. Thus, production of doubled haploid (DH) lines helps fully use the gametoclonal variation in each individual plant produced. Using this technique DH-lines with resistance to cold were produced from culture of isolated microspore. Moreover, these lines were taken to search for genes responsible for resistance to stresses and, as a result coldinduced genes were studied by RT-PCR in six DH lines where two of them were shown to have had an increased expression for seven genes out of nine regarded. Thus, this method allows to find out the accessions as sources of cold tolerance in sweet pepper when screening the population for the genes of interest. The use of DNA markers enables to select for short period of time genotype with necessary characteristics. As it was show many methods can be used to find the solution in vegetable breeding to overcome adverse climate condition.

## References

Hajjar R., Hodgkin T. The use of wild relatives in crop improvement: A survey of development over the last 20 years. *Euphytica*, 2007, 156:1-13 doi: 10.1007/s10681-007-9363-0.

Mamedov M.I., Pyshnaya O.N., Shmykova N.A., Verba V.M., Dzhos E.A., Suprunova T.P. *Ovoshchi Rossii*, 2012, 2:10-21.

# AGRICULTURA BAJO ESTRÉS HÍDRICO: RESPUESTAS FISIOLÓGICAS, MECANISMOS DE DETECCIÓN Y OPCIONES DE MITIGACIÓN

Jeroni Galmés

Research Group on Plant Biology under Mediterranean Conditions  
 Departament de Biologia. Universitat de les Illes Balears  
 Institut de Recerca Agroambiental i d'Economia de l'Aigua (INAGEA)  
 Ctra. Valldemossa km 7.5. Palma 07012, Balearic Islands  
 Email: jeroni.galmes@uib.cat

La escasez del agua es, entre todos los condicionantes ambientales, el principal estrés limitante de la productividad de los cultivos a nivel global. Este hecho explica que la agricultura sea el principal consumidor de agua dulce, con cerca del 70% del agua dulce disponible a nivel planetario y chileno. El aumento de población hace prever que la demanda futura de agua será mayor, por una mayor necesidad de agua a nivel doméstico e industrial, pero también por la necesidad de mayores producciones agrícolas. A esto hay que añadir que las previsiones de cambio climático pronostican una menor oferta y una mayor demanda de agua por parte de los cultivos, resultando en un incremento de la superficie cultivada afectada por una disponibilidad hídrica subóptima. Por todo ello, es imprescindible incorporar el principio de sostenibilidad en el uso del agua en la agricultura, avanzando hacia el riego de precisión que permita asegurar el mantenimiento o incluso incremento de la producción con el menor consumo posible de agua. Bajo este principio, la literatura se ha centrado históricamente en el concepto de eficiencia en el uso del agua. No obstante, la relación inversa entre la eficiencia en el uso del agua y la producción, y los efectos directos sobre la economía de las explotaciones agrícolas, demandan necesariamente una revisión crítica de este concepto. A ello hay que sumar el efecto, no pocas veces ignorado, de la disponibilidad de agua sobre la calidad del producto final, aspecto cada vez más demandado por parte de los consumidores. En conjunto, la adopción de cultivos tolerantes al estrés hídrico y de prácticas agronómicas conducentes a un uso más racional del agua son de importancia crítica. En este sentido, resulta esencial diseñar sistemas de cultivo y genotipos que permitan superar conjuntamente las limitaciones en los rendimientos de los cultivos en dichos escenarios de escasez de agua.

Se ha avanzado mucho en la información disponible acerca de los efectos fisiológicos de la falta de agua en los cultivos, también en los mecanismos de detección de estrés y en las metodologías locales y colectivas para paliar el impacto de la falta de agua sobre la producción agrícola y para aumentar la eficiencia en su uso. Los objetivos de esta presentación recaen precisamente en la síntesis y revisión de estos tres ejes: procesos fisiológicos, mecanismos de detección y propuestas de mitigación.

Esta presentación se centra, por tanto, en los procesos fisiológicos asociados con la falta de agua, cuyas consecuencias se consideran a través de una visión multiescalar, dependiente del contexto, y en las vías para mejorar la producción de plantas en condiciones de escasez hídrica. Sin perder de vista que la mayoría de los caracteres asociados a la tolerancia al estrés hídrico se relacionan con una disminución en el crecimiento y en la producción, se discutirán las definiciones de déficit hídrico y de aclimatación de la planta a diferentes escalas temporales y espaciales. Se examinarán los procesos de retroalimentación fisiológica a corto plazo que permiten a las plantas amortiguar las condiciones ambientales cambiantes y se evaluará cómo las respuestas a corto plazo se combinan con las propiedades intrínsecas de las plantas y los procesos de retroalimentación a largo plazo para dar como

30

resultado un rendimiento variable bajo el déficit de agua. Seguidamente, se ofrecerá una visión global de los mecanismos de detección de estrés disponible en la actualidad, centrado en el ambiente y en el mismo cultivo, y se enfatizará que las vías para mejorar la producción en condiciones de falta de agua y los rasgos de interés asociados dependen del contexto. Finalmente, se propondrá un enfoque probabilístico para el manejo de rasgos adaptativos en condiciones climáticas de disponibilidad de agua incierta.

# NEXO AGUA-ENERGÍA-ALIMENTOS: NUEVOS DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

Diego Rivera Salazar  
 Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería  
 Universidad de Concepción  
 Email: dirivera@udec.cl

El nexo agua-alimentos-energía se ha convertido en una herramienta conceptual ampliamente usada en el análisis y comunicación de interacciones y dependencias en sistemas complejos de producción agrícola. Al respecto, la literatura técnica es amplia, profunda y con variados ejemplos o casos de estudio. Sin embargo, se requiere profundizar en dos aspectos claves en la implementación de estos conceptos en la agricultura. Lo primero dice relación con las condiciones de manejo agrícola y agronómico a nivel predial; y, lo segundo, corresponde a las condiciones habilitantes de información, control y monitoreo para gestionar el riesgo, desde mediciones puntuales a sensoramiento remoto. Se muestran datos respaldados por simulaciones de un modelo de cultivo ampliamente utilizado y promovido por la FAO. AquaCrop simula la respuesta del rendimiento al agua y es particularmente adecuado para abordar las condiciones donde el agua es un factor limitante clave en la producción agrícola. Es posible además simular diferentes condiciones de manejo -como frecuencia de riego-, entre otras. Un primer experimento considera mantener las condiciones de clima, mientras se modifica la eficiencia del sistema desde un 40 a un 90 %. La respuesta es de sentido común, en tanto una mayor eficiencia en el uso de recursos deviene en un sistema resiliente. Sin embargo, la pregunta en el marco del nexo es ¿cómo alcanzamos esos niveles de eficiencia? Durante los últimos 20 años se ha instalado el paradigma de los sistemas presurizados: los sistemas presurizados se diseñan y operan con eficiencias sobre el 80 %, mientras que los sistemas gravitacionales no superarán el 50 %.

La siguiente tabla muestra los resultados de producción y necesidad energética en un caso de estudio de maíz en la zona central frente a las preguntas ¿qué pasaría si se *podiese* alcanzar una eficiencia del 90 % en riego por surcos? y ¿qué pasa si un sistema de riego presurizado *bajase* de un 90 % de eficiencia?

Eficiencia \ Sistema	Presurizado	Surcos
40 %	1300 L kg <sup>-1</sup> , 64 MWh	1300 L kg <sup>-1</sup> , 0 MWh
90 %	720 L kg <sup>-1</sup> , 34 MWh	720 L kg <sup>-1</sup> , 0 MWh

Aún cuando los sistemas de riego presurizado tienen una eficiencia *nominal* del 90 %, debido malas condiciones de operación, las eficiencias *reales* son menores, e incluso frecuentemente cercanas al 60 %. Por otra parte, desde los años 80 se ha mostrado que un buen diseño de sistemas de riego por surco, incluyendo, por ejemplo, sistemas de aducción californiana, alcanzan eficiencias cercanas al 85 %. De esta manera, la clave de la mayor eficiencia en el uso del agua y el uso energético es el manejo.

Lo anterior, nos lleva a la siguiente pregunta ¿cuáles son las condiciones habilitantes para un mejor manejo? La literatura muestra que se requieren 23 componentes: monitoreo y control. El **monitoreo** corresponde a levantar información del predio, desde la experiencia de los encargados de huerto, pasando por termómetros de mínima / máxima, hasta sofisticados sistemas de teledetección. Los datos generados permiten, en su versión *estática*, formular diagnósticos y proponer acciones de remediación a mediano plazo, como por ejemplo el uso la huella del agua. El **control** permite traducir esta información en acciones claves -cerrar/ abrir válvulas, disminuir tiempos de riego, aplazar fertilización- y es lo que permite, por ejemplo, alcanzar altas eficiencias en sistemas de riego por surcos con aducción californiana.

Pues bien, la pregunta final entonces es ¿si estas acciones propenden a la resiliencia, mitigación y adaptación frente a forzantes variables, por qué no se implementan intensivamente? Las respuestas vienen de 3 frentes. Los

primeros corresponden a quienes diseñan las políticas públicas, puesto que, así como hay una gran diferencia entre el mejor modelo y el mejor ajuste estadístico, también existe una gran diferencia entre diseñar una política pública e implementarla. Lo segundo es la academia, que debe mantener en ciencia fundamental y aplicada, pero con una fuerte componente de transferencia y co-creación con los usuarios finales. Lo tercero, son los usuarios, quienes ya hacen suficiente produciendo alimentos y requieren apoyo.

Así, los resultados de estas simulaciones muestran: (1) la importancia del manejo y operación de los sistemas de riego en la eficiencia energética del sistema, al comparar sistemas presurizados y gravitacionales, (2) la importancia de apoyar la toma de decisiones de los agricultores mediante información de campo, del clima y de los mercados que les permita gestionar riesgos, (3) que el cambio climático, la variabilidad del clima y la variación de los mercados imponen una serie de restricciones, cuyas medidas de adaptación y mitigación deben abordar, desde complejos aspectos de política pública, hasta condiciones de manejo intra-prediales que contribuyan a mejorar la sustentabilidad y resiliencia de los sistemas agrícolas.

## PRESENTACIONES ORALES

# HORTOFRUTICULTURA

## ZONIFICACIÓN AGROCLIMÁTICA DE VARIETADES DE CEREZO EN LA REGIÓN DE O'HIGGINS

Castro, Valentina, Olmedo, Wladimir y Morales, Michelle.

Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura (CEAF). Av. Las Parcelas 882, sector Los Choapiños, Rengo, Chile.  
mmorales@ceaf.cl

El cerezo por ser una especie de hoja caduca, durante el invierno entra en estado de dormancia, requiriendo cierta acumulación de frío y calor para su brotación en primavera y posterior desarrollo fenológico y cosecha. El incumplimiento de este requerimiento de frío por parte de la especie puede significar brotación irregular, provocando problemas de sincronización floral con polinizantes, afectando la cuaja y la productividad. Se prevé que al año 2050 el clima de la zona central del país sufra cambios, con menos precipitaciones y mayores temperaturas, disminuyendo la disponibilidad de agua, por lo que las zonas agrícolas se desplazarían hacia el sur afectando el potencial de producción de las variedades actuales. Debido a esto, es necesario tener en consideración los requerimientos de frío y calor de las variedades a establecer en una zona geográfica. Se analizaron datos de los últimos 10 años de estaciones ubicadas en 24 comunas de la Región del Libertador Bernardo O'Higgins, evaluándose su acumulación de horas de frío, porciones de frío entre el 1 de mayo y 1 de agosto, y acumulación de días grado desde el 1 de agosto al 30 de abril, siendo agrupadas en nuevas zonas climáticas de interés productivo conforme a los requerimientos de 4 variedades de cerezo, Royal Dawn, Santina, Lapins, SweetHeart y se estableció su rango de éxito.

Agradecimientos: Proyecto SAIA R17F10007

## TENDENCIAS Y VARIABILIDAD EN LAS FECHAS DE COSECHA DE *Vitis vinifera* Y SU RELACIÓN CON ÍNDICES BIOCLIMÁTICOS EN EL VALLE DE ELQUI

Verdugo-Vásquez, N., Ibacache, A., Zurita-Silva, A. y Balbontín, C.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena, Chile  
nicolas.verdugo@inia.cl

En el Valle de Elqui la mayor producción de la especie *Vitis vinifera* se destina para consumo (uva de mesa) y para la producción de destilado de vino (pisco). En la literatura existe poca información con respecto a las tendencias de las fechas de cosecha de estos dos sistemas productivos. Con el objetivo de caracterizar las fechas de cosecha de la producción de uva de mesa (variedades Flame Seedless y Thompson Seedless) y pisquera (variedades Moscatel de Alejandría y Moscatel Rosada) y su relación con índices bioclimáticos, se analizó información histórica de fechas de cosecha (16 años) registradas por el Centro Experimental Vicuña (Valle de Elqui). Diferentes índices bioclimáticos fueron calculados (temperatura promedio, estación de crecimiento, grados días, índice heliotérmico, entre otros), usando información climática registrada por una estación meteorológica automática ubicada a 300 metros de los viñedos. La información fue sometida a análisis descriptivo, de tendencias (regresión lineal) y de correlación entre las fechas de cosecha e índices bioclimáticos (correlación de Pearson). Los resultados mostraron que la variabilidad en las fechas de cosecha fue mayor en la producción pisquera (rango de 54 días) comparada con la producción de uva de mesa (rango de 28 días). Con respecto a las tendencias de las fechas de cosecha, solamente la variedad Thompson Seedless mostró una tendencia significativa. Ambos sistemas productivos mostraron correlaciones significativas con algunos de los índices bioclimáticos. Estos resultados mostraron que índices bioclimáticos utilizados típicamente para la producción de uva para vino pueden ser utilizados en otros sistemas productivos de la especie *Vitis vinifera*.

Agradecimientos: Proyecto FONDECYT Postdoctoral N°3180252 y Proyecto INIA "Aseguramiento de la sustentabilidad de la viticultura nacional frente a los nuevos escenarios que impone el cambio climático".

## AVANCES LOGRADOS EN EL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO DE MANZANOS

Salvadores, Y., Hahn, Carla, Grau, P.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Av. Vicente Méndez 515, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile

ysalvadores@inia.cl.

Proyecto financiado por CORFO, cofinanciado por el Consorcio Tecnológico de la Industria Hortofrutícola, ejecutado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional Quilamapu, y la Pontificia Universidad Católica de Chile, como coejecutor. El objetivo del proyecto es producir variedades de manzana con alta calidad de fruta y resistencia a *Venturia*, para el mercado exportador. Iniciado el 2009, de acuerdo a lo solicitado por la industria, focalizando el 70% de los cruzamientos en alta calidad de fruta y 30% en fruta con resistencia a *Venturia*. Para ello, además de germoplasma disponible en el país, se han introducido genotipos de otros programas de mejoramiento en el exterior y selecciones avanzadas para ser utilizados como progenitores. Actualmente se cuenta con nueve huertos generados en el período (2009-2017), con un total de 32.412 seedlings. De estos, en la temporada 2017/2018, se evaluaron 485 seedlings a cosecha, de los cuales 379 seedlings se almacenaron en cámara de frío durante 100 días a 0°C. A la fecha, se encuentran once selecciones avanzadas en evaluación en huertos comerciales de cinco localidades en el área productiva, comprendidas entre las regiones de O'Higgins y la Araucanía. De estas selecciones avanzadas, seis provienen del programa de resistencia a *Venturia* y cinco del programa de calidad de fruta. Anualmente se incorporan nuevas selecciones avanzadas a los ensayos de evaluación en las diferentes regiones productivas. El proyecto se encuentra en su segunda fase de desarrollo, que finaliza el año 2022, oportunidad en la cual será nominada la primera variedad de manzanos en el país.

Agradecimientos: CORFO, Consorcio Tecnológico de la Industria Hortofrutícola y Pontificia Universidad Católica de Chile.

## ESTIMACIÓN DEL FLUJO DE CALOR LATENTE INSTANTÁNEO DE UN HUERTO DE OLIVOS REGADO POR GOTEO UTILIZANDO IMÁGENES TERMALES OBTENIDAS CON UN VEHÍCULO AÉREO NO TRIPULADO

Camilo Riveros-Burgos<sup>1</sup>, Samuel Ortega-Farías<sup>1</sup> y Luis Morales-Salinas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA), Universidad de Talca, Avenida Lircay S/N, Talca, Chile.

<sup>2</sup> Laboratorio de Investigación de Ciencias Ambientales (LARES), Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile

cariveros@utalca.cl

Áreas mediterráneas, como la zona centro de Chile, han visto cambiar significativamente la dinámica de las precipitaciones, por lo que huertos de olivos cultivados en estas zonas y regados por goteo deben optimizar el uso de agua a través de la estimación del consumo hídrico de los huertos. De esta forma, el uso del balance de energía en superficie se ha convertido en una herramienta útil y robusta para estudiar la variabilidad del consumo hídrico a través del monitoreo del flujo de calor latente (LE), radiación neta (Rn) y flujo de calor de suelo (G). Esta aplicación se puede complementar con la percepción remota, técnica que puede proveer temperatura radiométrica de la superficie ( $T_R$ ). En el presente trabajo se evaluó un modelo basado en la relación de Bowen derivada de la temperatura radiométrica superficial ( $\beta_R$ ). La información se obtuvo desde una estación micrometeorológica ubicada en un huerto de olivos en el valle de Péncahue en la Región del Maule, durante las temporadas 2014-2015 y 2015-2016. Se utilizó  $T_R$  medida con termómetros infrarrojos y desde imágenes termales obtenidas con un vehículo aéreo no tripulado. Dentro de los resultados destaca que Rn fue estimado con valores de la raíz cuadrática media del error (RMSE) y error medio absoluto (MAE) de 32.5 y 27.3 W m<sup>-2</sup>, respectivamente. En tanto, G obtuvo un RMSE de 39.4 W m<sup>-2</sup> y un MAE de 31.4 W m<sup>-2</sup>. Finalmente, LE obtuvo valores de RMSE y MAE iguales a 31.5 y 26.6 W m<sup>-2</sup>, respectivamente.



## DETERMINACIÓN DE ÉPOCAS DE RIEGO SUPLEMENTARIO CULTIVADOS BAJO RESTRICCIÓN HÍDRICA SEVERA EN OLIVOS ACEITEROS DE LA ZONA TALTAL

Francisco Tapia C. y Francisco Meza A. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (CRI Intihuasi)  
fatapiac@inia.cl

La zona costera de la Región de Antofagasta presenta condiciones de temperaturas ideales para el desarrollo del olivo. El extenso período cálido permite la acumulación de días grado necesarios para la formación del aceite. Sin embargo, la disponibilidad hídrica es un factor limitante para lograr producciones atractivas y que el fruto sea adecuado para la extracción de su aceite. Las mayores demandas hídricas se producen cuando el fruto se encuentra en pleno desarrollo, período en que el agua es insuficiente para satisfacer las demandas del cultivo. INIA ejecutó un proyecto, financiado por FIA y Gobierno Regional de Antofagasta, tendiente a generar una nueva fuente de agua (atrapanieblas) para la agricultura, desarrollando un ensayo orientado a aportar agua suplementaria al cultivo de olivo aceitero para mejorar la producción y extracción del aceite de oliva. El estudio se realizó durante la temporada 2017/2018, en un huerto de olivos aceiteros de 10 años de edad. Los tratamientos fueron 4, realizándose según períodos de sensibilidad al déficit hídrico, desde receso invernal hasta cosecha. Las mediciones fueron: potencial xilemático, humedad de suelo, estado nutricional y fertilidad, producción y rendimiento graso.

Los resultados obtenidos permiten definir el período crítico en que el aporte de agua de riego suplementario tiene un impacto favorable sobre la producción aceitera.

## EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE PODA Y ENMIENDAS DE SUELO EN OLIVOS BAJO SISTEMA INTENSIVO, COMO MITIGACIÓN DE LA SEQUÍA EN LA REGIÓN DE COQUIMBO

Arantza Garay<sup>1</sup>, Charlotte Hardy<sup>2</sup>, Francisco Alfaro<sup>2</sup>, Nicolás Franck<sup>1,2</sup>, Oscar Seguel<sup>3</sup>, Claudio Pastenes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

<sup>2</sup> Centro de Estudios de Zonas Áridas, Universidad de Chile.

<sup>3</sup> Departamento de Ingeniería y Suelos, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

arantza.garay@ug.uchile.cl

En la Región de Coquimbo, la incertidumbre respecto a la disponibilidad del recurso hídrico pone en peligro la actividad agrícola y la sustentabilidad de los sistemas productivos, lo que hace relevante el estudio de nuevas estrategias para mitigar los efectos de estos ciclos de sequía. Se estudió el efecto de manejos de poda y la aplicación de enmiendas al suelo sobre la sobrevivencia de plantas de olivo (*Olea europaea* L.) bajo una sequía extrema, en un huerto ubicado en Ovalle, Región de Coquimbo. Para esto, se comparó el efecto de tres niveles de poda (P0: sin poda, P5: poda moderada y P8: poda severa) y el efecto de la aplicación de dos enmiendas (EA: ácido húmico, EB: bacterias fijadoras de nitrógeno y EAB: ambos en conjunto), junto con un testigo regado en un huerto productivo var. Arbequina de 7 años manejados en alta densidad. Los tratamientos fueron distribuidos de manera aleatoria en unidades experimentales de 3 plantas con 5 repeticiones. Sobre la planta central de cada unidad se evaluaron parámetros fisiológicos (potencial hídrico de tallo, transpiración, fotosíntesis, conductancia estomática y fluorescencia) desde el corte del riego (febrero) hasta la primera lluvia (junio); y mediciones físicas del suelo (densidad aparente y distribución de tamaño de poros) previo a la aplicación de enmiendas y al terminar la temporada. Se determinó que, a medida que la sequía avanza, la poda permite mantener una mayor conductancia estomática y asimilación neta con relación al tratamiento no podado; si bien este manejo disminuye la carga frutal y el rendimiento por árbol, asegura un alto contenido de aceite. Las enmiendas tienen un efecto positivo en la condición física del suelo, con menor densidad aparente y mayor porosidad estructural; sin embargo, esta situación promovió una fuerte extracción de agua, con una disminución de la conductancia estomática y la asimilación neta. El tratamiento de poda al 50% con enmienda ácido húmico (P5EA), permitió recuperar los niveles de fotosíntesis a niveles cercanos al testigo al final del período de sequía.

Agradecimientos: Proyecto "Estrategias agronómicas de gestión del riego que permitan aumentar la productividad y la sustentabilidad de los sistemas frutícolas ante en el proceso de aridización" (PYT-2016-0152), financiado por la Fundación por la Innovación Agraria (FIA).

## PROGRAMA COMPUTACIONAL PARA APOYAR LA TOMA DE DECISIONES EN CONTROL BIOLÓGICO DE PRECISIÓN

Luis Devotto<sup>1</sup>, Stanley Best<sup>2</sup>, Carolina Cerda<sup>1</sup>, Rodrigo Quintana<sup>2</sup> y Cristian Balbontín<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro Tecnológico de Control Biológico (CTCB), INIA Quilamapu. Avda. Vicente Méndez 515, Chillán, Chile.

<sup>2</sup> Programa de Agricultura de Precisión (PROGAP), INIA Quilamapu, Chillán, Chile. <sup>3</sup> INIA Quilamapu, Chillán, Chile.

ldevotto@inia.cl

Se presenta el funcionamiento de un programa computacional en línea que permite gestionar el manejo fitosanitario de predios o cuarteles agrícolas. El programa debe ser alimentado con datos de monitoreo de las plagas (el que se realiza de forma tradicional) y se compara esta información con umbrales de daño establecidos para las plagas de arándano, manzano y peral. Luego divide el campo en celdas según la intensidad del ataque de cada plaga y ajusta la dosis de los controladores biológicos a liberar en cada celda. Esta información se traspa en forma de “plan de vuelo” a un dron que ejecuta la liberación de los insectos benéficos siguiendo este concepto de “control biológico de precisión”. El programa gestiona las órdenes de trabajo (monitoreo y aplicación) y permite seguir en el tiempo la evolución de cada plaga y la eficacia de los tratamientos efectuados. Se persigue disminuir el costo del uso de los controladores biológicos por medio de la mayor velocidad de la liberación aérea comparada con la liberación terrestre y con la mejor sincronización entre la intensidad del problema y la cantidad de insectos que se liberan para contrarrestarlo.

Esta iniciativa cuenta con financiamiento de FIA, proyecto PYT-2016-0121 “Manejo sustentable de plagas mediante el desarrollo de un vehículo aéreo no tripulado (UAV) para la dispersión de agentes de control biológico”

## INTRODUCCIÓN DEL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS EN LA EDUCACIÓN TÉCNICA AGRÍCOLA DE NIVEL MEDIO COMO UNA FORMA DE IMPULSAR EL USO DE LOS ENEMIGOS NATURALES EN CHILE

Luis Devotto<sup>1</sup>, Claudio Salas<sup>2</sup>, Cristian Rivas<sup>3</sup> y Víctor Zúñiga<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro Tecnológico de Control Biológico (CTCB), INIA Quilamapu. Avda. Vicente Méndez 515, Chillán, Chile.

<sup>2</sup> INIA Intihuasi, Colina San Joaquín S/N, La Serena, Chile.

<sup>3</sup> Liceo Marta Martínez Cruz, Camino a Abranquil s/n, Yerbás Buenas, Chile.

ldevotto@inia.cl

El control biológico de plagas de tipo “inundativo” depende de la existencia de “fábricas” de insectos que produzcan enemigos naturales en las altas cantidades que se requiere liberar para alcanzar un nivel suficiente de eficacia. Chile está rezagado en relación con otros países sudamericanos en este ámbito (Perú, Brasil, Colombia, Venezuela) y una de las causas es la ausencia de establecimientos donde estudiar y aprender de control biológico. Este proyecto pretende satisfacer esta necesidad creando la especialidad de producción de controladores biológicos en tres liceos agrícolas de la Región del Maule, pertenecientes a la Sociedad Nacional de Agricultura (SNA). Se describe la infraestructura levantada, el equipamiento incorporado, los cambios en los contenidos de los cursos y las actividades que los estudiantes de la carrera de Técnico Agrícola han realizado en el marco de la ejecución del proyecto. Esta iniciativa cuenta con financiamiento del Gobierno Regional del Maule, proyecto BIP 30481917 “Agricultura más sostenible y más inocua a través de la innovación en liceos agrícolas de zonas vulnerables: formando futuras PYME’s para producir insectos benéficos”

## EFFECTO DE EXTRACTOS DE HOJA DE SALVIA BLANCA (*Sphacele salviae*) SOBRE EL CRECIMIENTO *in vitro* DE *Monilinia fructicola*

Javiera González-Cruz<sup>1,2</sup>; Massiel Maturana V.<sup>2</sup>

Jorge Sánchez<sup>1</sup> y Christel Oberpaur W.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Biotecnología; <sup>2</sup> Escuela de Agronomía, Universidad Santo Tomás. Av. Ejército 146, Santiago-Chile  
javiera.glez@gmail.com

*Monilinia fructicola* es el agente causal de una de las enfermedades más importante en frutales de carozos, ocasionando pérdidas productivas tanto en pre como en postcosecha. En Chile se detectó el año 2010 y desde el 2014 es considerada por la normativa del SAG como una enfermedad de control obligatorio. Para esto se aplican fungicidas varias veces en la temporada, considerando como mínimo tres aplicaciones preventivas en los momentos críticos del cultivo, en combinación con manejos culturales. Sin embargo, en la actualidad la tendencia de los consumidores por preferir alimentos provenientes de manejos sustentables, con una reducida carga de químicos ha ido en aumento, lo que implica un desafío en el desarrollo de agropesticidas. El uso de extractos vegetales es una alternativa viable y potencialmente efectiva, ya que estos están constituidos por metabolitos secundarios sintetizados por las plantas como mecanismo de defensa frente a patógenos. La salvia blanca es una planta nativa que ha sido valorada por sus propiedades medicinales como cicatrizante, antiséptica y antiinflamatoria. En este trabajo se evaluó el efecto de tres extractos lipídicos de salvia sobre el crecimiento del hongo *Monilinia fructicola*. Se elaboraron los extractos con diclorometano, utilizando hojas con diferentes niveles de humedad: frescas, secas a temperatura y humedad ambiental, y secas a 60°C por 48 horas. El hongo fue sembrado en placa Petri con el medio agar papa dextrosa 5 días antes del inicio del ensayo. Posteriormente se impregnaron 4 sensidiscos con 10ul de extracto y se colocaron a 1cm de distancia del crecimiento micelial equidistantes entre ellos por un período de 15 días. El extracto de hojas secadas a temperatura ambiente mostró el mayor efecto inhibitorio del crecimiento del hongo y con éste se procedió a determinar la concentración mínima inhibitoria. Se evaluó el efecto de 5 diluciones de este extracto con aceite de oliva (75, 50, 25, 15 y 7.5%), considerando un tratamiento control con aceite de oliva y otro con el fungicida Tebuconazole. La concentración mínima inhibitoria del extracto frente al hongo *M. fructicola* fue 7,5% a los 15 días de evaluación. Este tratamiento provocó que el micelio cercano al sensidisco se necrosara y evitó que el hongo continuara con su crecimiento. Este resultado podría ser de gran utilidad para los productores de carozos, si se utiliza el extracto de salvia durante los manejos de postcosecha para evitar las pérdidas durante la exportación a mercados lejanos.

## EXPRESIÓN HETEROLOGA Y MECANISMOS DE DEGRADACIÓN SINERGICA DE LAS OXIDOREDUCTASAS LIGNINOLÍTICAS DEL HONGO DE PODREDUMBRE BLANCA *Pycnoporus cinnabarinus*

Laura Daniela Muñoz, Emmanuel Bertrand y Craig Faulds

Universidad Aix-Marseille (AMU) y del Instituto Nacional de Investigación en Agricultura (INRA)  
laura.munoz@agriservice.cl

Los mecanismos de degradación y transformación de la biomasa lignocelulolítica usados por los hongos, son claves para hacer aportes al desarrollo de las bioeconomías generando procedimientos innovadores para la deconstrucción y valorización de la biomasa vegetal en biocombustibles, compuestos químicos para la química verde o sostenible y diferentes compuestos de alto valor agregado. El objetivo de este trabajo fue el estudio del rol de las oxidoreductasas fúngicas: Celobiosa deshidrogenasa (CDH), Glucosa deshidrogenasa y sus interacciones con Lacasas (Lacc). Estas enzimas se identificaron en *Pycnoporus cinnabarinus* y produjeron de manera heteróloga, usando diferentes sistemas de expresión como *Aspergillus niger* y *Pichia pastoris* a nivel de matraz y biorreactor. Sus propiedades bioquímicas se han caracterizado y utilizado para buscar posibles sinergias enzimáticas en sus mecanismos como productores de peróxido de hidrógeno y / o activadores de oxígeno para la deconstrucción de modelos de lignina. La interacción entre las lacasas y las deshidrogenasas identificadas es una posible ruta enzimática relacionada con la inhibición de la repolimerización de la lignina posterior a la descomposición biológica, que se produce debido a los mecanismos radicales y constituye uno de los principales obstáculos en la valorización de la lignina.

Palabras claves: Oxidoreductasas lignolíticas, *Pycnoporus cinnabarinus*, interacciones Lacasa-dehidrogenasas, lignosulfonatos, lignina alcalina.

## VARIABILIDAD MORFOLÓGICA Y GENÉTICA DE LAS POBLACIONES DE *Rubus geoides* S.M, 1789, EN LA REGIÓN DE MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA

Estefanía Jofré<sup>1</sup>, Ingrid Hebel<sup>1</sup>, Valeria Latorre<sup>1</sup>, Luis Bahamonde<sup>1</sup> y Julio Yage-Ilo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Departamento de Ciencias Agropecuarias y acuícolas, Universidad de Magallanes. Punta Arenas, Chile.

<sup>2</sup> Centro Hortícola "Lothar Blunck", Instituto de la Patagonia. Punta Arenas, Chile.

ingrid.hebel@umag.cl

*Rubus geoides* Sm, conocida como frutilla de Magallanes, está distribuida tanto en Chile como en Argentina. En Chile se encuentra desde Ñuble a Magallanes y en regiones insulares como el archipiélago de Juan Fernández y las Islas Falkland. Se recolectaron muestras de 9 diferentes poblaciones en sectores de la Región de Magallanes, las cuales fueron analizadas tomando en cuenta parámetros morfológicos y genéticos. El análisis morfológico de la especie comprendió caracteres como tamaño de hojas, tallos, estolones, flores y frutos. El análisis de diversidad genética se realizó utilizando AFLPs y marcadores de cloroplasto. En general, los resultados morfológicos indican que todas las poblaciones presentan variación siendo significativas en caracteres relacionados con la producción de frutos. La diversidad genética total es relativamente baja y la diferenciación entre poblaciones es moderada ( $F_{st}$ : 0,0664). Se identificaron subpoblaciones en algunas poblaciones estudiadas y la mayoría presentaba ancestralidades mixtas. Hay presencia de alelos privados en algunas de las áreas y flujo génico desde poblaciones específicas, ligada frecuentemente con la presencia de floración más de una vez en la temporada estival o eventualmente otras causas fisiológicas o evolutivas propias de la especie. El alto flujo génico de una población en particular y su bajo establecimiento de frutos, indicaría una posible evolución en las estructuras de reproducción, factores de autoincompatibilidad o monoceismo potencial. El comportamiento de dispersión y las ancestralidades encontradas en este estudio, indicaría la importancia en la conservación de estas zonas las cuales muestran un aporte importante para su capacidad de establecerse en zonas vecinas.

## CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS Y DOMESTICADAS DEL GENERO *Ribes* CRECIENDO BAJO DOS NIVELES DE IRRADIACIÓN

Loreto Prat del Río y Luis Espinoza Mella

Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

mlprat@uchile.cl

La zarzaparrilla es un arbusto frutal caducifolio, perteneciente al género *Ribes*. En Chile existen 15 especies silvestres, distribuidas desde Coquimbo (30°50'S) hasta Punta Arenas (55°62'S) y que tienen diferentes requerimientos lumínicos. Por otra parte, están las especies domesticadas, las que incluyen a la zarzaparrilla negra (*R. nigrum* L), roja (*R. rubrum* L.), blanca (*R. petraeum* Wulf.) y a las grosellas (*R. grossularia* L).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de dos niveles de irradiación, otorgada por una malla raschel (50% y 100% transmisión de luz) sobre variables fisiológicas y morfológicas en dos especies nativas (*R. trilobum* y *R. magellanicum*) y dos especies cultivadas (*R. nigrum* y *R. rubrum*).

Los resultados demuestran que, en relación con la intensidad luminosa, las especies nativas destacan en casi todas las variables medidas, teniendo un mayor crecimiento y desarrollo al final de la temporada, como también una tasa de crecimiento óptima en condiciones de baja intensidad lumínica. Además, en las especies nativas se pudo apreciar adaptaciones morfológicas de sus hojas, como es el aumento del espesor y el ancho bajo las mismas condiciones. Por otro lado, las especies introducidas presentaron un crecimiento que se mantuvo estable durante todo el período del ensayo, tanto en alta como baja intensidad lumínica, posiblemente producto del proceso de domesticación. Los resultados podrían indicar que las especies nativas tienen potencial para ser utilizadas en mejoramiento genético y desarrollo de variedades que requieran baja intensidad lumínica para su crecimiento y desarrollo.

Palabras clave: Zarzaparrilla, intensidad lumínica.

## CRECIMIENTO EQUILIBRADO EN PLANTAS DE ZARZAPARRILLA ROJA (*Ribes rubrum*) Y LIMITACIONES PRODUCTIVAS DE LA ESPECIE EN LA REGIÓN DE LOS LAGOS

Camilo Orellana <sup>1</sup>, Daniel Sepúlveda-Reyes <sup>1</sup>, Dante Pinochet <sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Maqui New Life S.A., Av. del Valle Sur # 576, of. 504. Huechuraba, Santiago.

<sup>2</sup> Instituto de Ingeniería Agraria y suelos, Universidad Austral de Chile, Isla Teja, Valdivia. dpinoche@uach.cl

La zarzaparrilla roja (*Ribes rubrum*) es una especie originaria del oeste de Europa, de la familia Grossulariaceae. De acuerdo con Dale (2000) (Potential for Ribes Cultivation in North America) el 90% de la producción mundial proviene de Europa, siendo los principales productores Polonia, España, Reino Unido, Dinamarca, Francia y Alemania, totalizando entre 300 mil y 350 mil toneladas por año (según Fresh Berries 2018 del CBI de Holanda). El cultivo en Chile se extiende por más de 110 hectáreas desde la V hasta la X Regiones (2017), totalizando 358 toneladas exportadas (Servicio Nacional de Aduanas, 2017) en formato fresco durante los meses de enero, febrero y marzo de cada año, identificándose como problema significativo un menor rendimiento productivo que va entre un 30% y un 50% frente a los productores europeos. Estudios preliminares en Purranque, Región de Los Lagos (coordenadas UTM, 658561 m E; 5465245 m S), en huertos productivos de las variedades Junifer y Rovada, han mostrado altas concentraciones de aluminio (Al), manganeso (Mn) y Hierro (Fe) en las hojas, alcanzando concentraciones de 1092 ppm, 11,2 ppm y 619 ppm, respectivamente. Las altas concentraciones de Al, Mn y Fe se estima producen fitotoxicidad, causando una disminución del potencial productivo de las plantas que impacta en un menor número de bayas por racimo, menor peso de racimo y menor número de racimos por planta. Por su parte, relaciones estequiométricas medidas en plantas adultas mostraron que del total de la parte aérea producida anualmente (expresada en materia seca), la planta produce cerca del 50% en hojas y alrededor de 34% en frutos. Un desbalance entre la producción de frutos versus la producción foliar se encontró que es corregida durante la pinta a través del aborto de frutos. Los resultados muestran que plantas de zarzaparrilla pueden crecer y producir fruta de forma óptima en la zona sur del país con manejos adecuados en acidez de suelo, programas de fertilización y manejos equilibrados del dosel.

## ACUMULACIÓN DE ANTOCIANINAS TOTALES EN BAYAS Y CRECIMIENTO BALANCEADO DE PLANTAS DE MAQUI (*Aristotelia chilensis*) CULTIVADAS EN LA REGIÓN DE LOS LAGOS

Camilo Orellana <sup>1</sup>, Daniel Sepúlveda-Reyes <sup>1</sup>, Dante Pinochet <sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Maqui New Life S.A., Av. del Valle Sur # 576, of. 504. Huechuraba, Santiago.

<sup>2</sup> Instituto de Ingeniería Agraria y suelos, Universidad Austral de Chile, Isla Teja, Valdivia. dpinoche@uach.cl

El maqui (*Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz), es conocido a nivel mundial como una super fruta debido a que el consumo de productos obtenidos a partir sus bayas posee un efecto positivo en la salud, lo cual ha generado una alta demanda de materia prima en los últimos años. La distribución geográfica del maqui en Chile se extiende desde la Región de Coquimbo hasta la Región de Aysén. Es una especie vegetal presente en zonas tan variables como el valle central, faldeos de ambas cordilleras, quebradas, en poblaciones aisladas ("macales") y en asociación con otras especies vegetales mayores. En la actualidad no existen plantaciones comerciales con fines productivos, siendo la recolección silvestre la fuente principal de abastecimiento para el mercado, lo que dificulta tener un producto altamente heterogéneo y de calidad. Por lo mismo, el estudio del comportamiento y manejo del maqui en cultivo y de la calidad de los compuestos químicos producidos en las bayas es clave para el desarrollo del mediano a largo plazo de esta industria. Actualmente, se han comenzado programar de domesticación desde la Región del Maule hasta la Región de Los Lagos. El potencial productivo de la especie cambia según el ecosistema donde se desarrolla. Estudios realizados en la Región de Los Lagos (coordenadas UTM, 658816 m E; 5465619 m S) han mostrado que plantas de maqui seleccionadas son capaces de producir 4 kg de fruta fresca por planta. En sistemas de alta densidad de plantación (2.800 plantas ha<sup>-1</sup>), muy por encima a lo registrado en la zona central del país. Asimismo, en bayas de maqui se han encontrado concentraciones de antocianinas totales de 2,6% de cianidina-3-glucosido 100 g<sup>-1</sup> en peso seco. Estos valores casi duplican las concentraciones de antocianinas totales reportadas en bayas de maqui crecidas en la zona central. A su vez, patrones de acumulación de antocianinas totales en las bayas de maqui muestran una curva sigmoidea simple, desde pinta a sobre madurez. Por su parte, las relaciones estequiométricas de crecimiento expresadas en materia seca en las plantas de maqui seleccionadas han mostrado que la planta produce, del total de su parte aérea, cerca del 50% en hojas y un 35% en frutos. Adicionalmente, las evaluaciones realizadas en huertos clonales de maqui muestran que es posible producir 11,2 ton ha<sup>-1</sup> de fruta fresca y 150 kg de antocianinas totales ha<sup>-1</sup> en peso seco.

## EFECTO DEL USO DE COBERTURAS SOBRE LA POSTCOSECHA DE ARÁNDANOS

### (*Vaccinium corymbosum*)

Bruno G. Defilippi<sup>1</sup>, Abel González<sup>2</sup>, Edgard Álvarez<sup>1</sup>, Gabriel Neumann<sup>2</sup> y Pedro Contreras<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Unidad de Postcosecha, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI La Platina, Santa Rosa 11610, La Pintana, Santiago, Chile. Fono: 562 25779253.

<sup>2</sup> Departamento de Fruticultura, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI Carillanca, Km 10 Camino Cajón, Vilcún, Temuco, Chile.

bdefilip@inia.cl

El uso de cubiertas plásticas en la fruticultura ha permitido desarrollar manejos que adelantan o retrasan la cosecha, protegen contra los daños climáticos, y disminuyen los requerimientos hídricos. Sin embargo, el uso de cubiertas afecta aspectos como la frecuencia de cosecha, que si no se considera puede ocasionar sobremadurez de la fruta, visualizado principalmente como fruta con mala condición de pulpa, de color negro y translúcido, que comienza desde el exterior al interior, provocando pérdidas de condición en cortos plazos de postcosecha, incluso 25 días. Se probó el uso de rafia sobre las variedades 'Emerald' y 'Star' bajo Atmósfera Controlada (AC), Atmósfera Modificada (AM) y Aire Regular (AR) a 25 y 45 días de almacenaje a 0°C. Se observó que la firmeza bajo cubierta fue menor en comparación a sin cubierta para fruta cosechada el mismo día. En el caso del uso de tecnologías, no se observa significancia en la interacción del uso de tecnologías y la cobertura ( $p > 0.05$ ) sobre el parámetro de firmeza, sin embargo, ambos factores por sí solos muestran diferencias significativas ( $p = 0,018$ ). Junto a la pérdida de firmeza se observa hasta 38,9% de fruta sobremadura con el uso de rafia. El parámetro de acidez titulable (AT) parece disminuir con el uso de rafia, con diferencias significativas ( $p < 0.001$ ), midiendo 0,42% de acidez sin cubierta y 0,36% con ella. El análisis estadístico se realiza por F-Test de Varianzas y prueba de comparación de LSD Fisher.

El Proyecto se encuentra financiado por PTEC – CORFO cód. 16PTECF5-66641.

## EVALUACIÓN DEL CONTROL EN COSECHA Y POSTCOSECHA DE BACTERIAS NATIVAS SOBRE *Monilinia fructicola* EN NECTARINOS 'ARTIC SNOW' Y EFECTO *in vitro* DEL SOBRENADANTE DEL CULTIVO DE LAS BACTERIAS SOBRE EL HONGO

Núñez J.<sup>1</sup>, Figueroa F.<sup>2</sup>, Barahona J.<sup>2</sup>, Oliva B.<sup>2</sup>, Castro M.<sup>2</sup> y Reinoso C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Agronomía. Facultad de Recursos Naturales y Medicina Veterinaria. Universidad Santo Tomás.

<sup>2</sup> Depto. de Ciencias Básicas. Facultad de Ciencias Básicas. Universidad Santo Tomás.

jnunez@ santotomas.cl

Con el objeto de evaluar el efecto controlador de bacterias nativas asperjadas en floración y frutito cuajado sobre *Monilinia fructicola* en cosecha y postcosecha de nectarinos Artic Snow durante la temporada 2017 – 2018, se realizó un ensayo en un huerto adulto de nectarinos con antecedentes de severos daños debido al patógeno. El diseño experimental fue de bloques aleatorizados con una unidad experimental de 3 plantas y 3 repeticiones. Se consideró la aplicación de 3 bacterias nativas, una combinación de 2 de ellas a una concentración de  $10^8$  UFC/mL, Serenade (*Bacillus subtilis* QST 713), un programa de aplicación tradicional con agroquímicos, más un control de aplicación de agua pura. Los resultados mostraron que los tratamientos con bacterias incluidas *Bacillus subtilis* QST 713 (Serenade), presentaron un control comparable entre ellos y menor al tratamiento convencional utilizando agroquímicos. Por otra parte, se evaluó el efecto y estabilidad en el tiempo del sobrenadante filtrado del cultivo de las bacterias nativas sobre el desarrollo del hongo *in vitro*. Los resultados mostraron que el sobrenadante obtenido de los cultivos bacterianos ejerce un importante efecto de inhibición del desarrollo del hongo, especialmente aquel proveniente de la cepa bacteriana JMH2. Lo anterior sugiere que las bacterias utilizadas secretan al medio externo moléculas estables que serían responsables del efecto controlador evaluado en cosecha y postcosecha.

## AVANCES DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO DE CEREZOS EN CHILE

M. Ayala, M. Gebauer, J.P. Zoffoli, J. Torreblanca y K. Walls

Departamento de Fruticultura y Enología, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile  
mayalaz@uc.cl

Chile es uno de los mayores productores y el principal exportador de cereza del hemisferio sur. Pese a ello, la mayor parte de los cultivares usados en la producción de cereza tienen su origen en otros países. En 2010, el Consorcio Tecnológico de la Fruta conformado por la Asociación de Exportadores de Fruta (ASOEX), importantes productores y exportadores y la Pontificia Universidad Católica de Chile, comenzaron un programa de mejoramiento tradicional de cerezos, con el fin de obtener cultivares adaptados a las condiciones productivas chilenas y a las exigencias de mercados distantes (ej.: Asia). El programa de mejoramiento se enfoca principalmente en: a) extender la ventana productiva desarrollando principalmente cultivares tempraneros y tardíos para la Zona central y Sur de Chile, b) generar fruta de alta calidad organoléptica y c) aumentar la vida en postcosecha de la fruta.

Cada temporada, alrededor de 4000 híbridos son plantados en campo, alcanzándose una eficiencia entre un 42,7 y 83,4%. Hasta la fecha, se han establecido 27.500 híbridos en terreno entre las localidades de Pirque (Región Metropolitana) y Coltauco (Región de O'Higgins). Los híbridos son obtenidos a través de polinización manual, utilizando árboles enjaulados o con recolección de frutos con polinización abierta. Luego los híbridos son propagados por rescate de embriones o estratificación de semillas, cuyas eficiencias varían entre 19,6 a 31,0% y 14,9 a 40,3%, respectivamente. Las plántulas generadas se mantienen en invernadero durante ≈6 meses previo a la plantación. Los primeros individuos obtenidos por el programa produjeron fruta

en 2014 y, hasta la fecha, ≈1.800 híbridos han sido evaluados en términos de calidad de fruta (tamaño, firmeza, peso, color y contenido de sólidos solubles), tolerancia a partidura y fecha de cosecha, entre otros. Para agosto de 2018, un total de 21 individuos de interés ya han sido injertados en portainjertos desvigorizantes, de los cuales 14 individuos se han plantados en campo para evaluación pre-comercial.

## EFFECTO DEL USO DE CUBIERTAS DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD SOBRE FERTILIDAD DE YEMAS EN CEREZOS

J. Saavedra<sup>2</sup>, L. Ahumada-Orellana<sup>1</sup>, C. Abud<sup>1</sup>, R. Cuevas<sup>1</sup>, J. Olguín<sup>1</sup>, P. González<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Investigación, Desarrollo e Innovación de C. Abud & Cia. Curicó, Chile.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Chile.  
jsaavedrabruna@gmail.com

En cerezos, las cubiertas de polietileno son recogidas después de cosecha (Nov-Dic) debido, entre otros factores, a su posible efecto negativo sobre la inducción y diferenciación floral. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de cubiertas de polietileno de baja densidad sobre la fertilidad de las yemas florales en cerezos. Durante la temporada 2017-18 se estableció un ensayo con 2 tratamientos, T1: sin cubierta y T2: con cubierta de polietileno desde salida de receso (agosto) hasta inicio de caída de hojas (marzo). El estudio se realizó en tres huertos con variedades Santina, Lapins y Bing, ubicados en las Regiones del Maule y O'Higgins, Chile. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 6 repeticiones y con unidades experimentales de 40 árboles. Evaluaciones: número de yemas florales y número de primordios vivos por estructura de fructificación (dardos, ramillas), y número de primordios vivos por yema. Los resultados indican que el uso de cubiertas de polietileno de baja densidad en huertos de cerezos no afectó estadísticamente los tres parámetros evaluados en dardos, para el primer año de uso de la cubierta. Sin embargo, en ramillas de T2 presentó un mayor número de yemas y con ello un número de primordios vivos por estructura estadísticamente superior a T1. En conclusión, se puede señalar que el uso de cubiertas de polietileno de baja densidad durante la temporada de crecimiento, no afecta negativamente la fertilidad de yemas y que incluso su efecto es positivo en el caso de las ramillas.

Agradecimientos: Fundación para la Innovación Agraria, Chile, en el marco del Proyecto PYT-2017-0226: Cerezos bajo cobertores plásticos de baja densidad, dirigido, ejecutado y cofinanciado por la empresa C. Abud & Cía.

## EFFECTO DEL USO DE CUBIERTAS DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD SOBRE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DE CEREZOS

L. Ahumada-Orellana<sup>1</sup>, J. Saavedra<sup>2</sup>, C. Abud<sup>1</sup>, R. Cuevas<sup>1</sup>, J. Olguin<sup>1</sup>, P. González<sup>1</sup>, S. Ortega-Farías<sup>2,3</sup> y E. Villalobos<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Investigación, Desarrollo e Innovación de C. Abud & Cia. Curicó, Chile.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Chile.

<sup>3</sup> Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología CITRA. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Talca, Chile.

lahumada@utalca.cl

El uso de cubiertas de polietileno (CP) en huertos de cerezos es cada vez más necesario, sobre todo al centro sur de Chile, justificado para la protección de la fruta ante lluvias y granizos. El microclima que se genera bajo estas condiciones tendría otros efectos sobre las plantas. El objetivo de la investigación: evaluar el efecto de CP de baja densidad sobre temperatura superficial del follaje y fruto de árboles de cerezos. El ensayo se desarrolló durante la temporada 2017-18, en huerto variedad Bing, ubicado en Graneros, Región de O'Higgins, Chile. Se estableció un diseño experimental completamente aleatorizado con 2 tratamientos y 6 repeticiones. Tratamientos: T1: Sin CP y T2: Con CP, cubriendo las plantas desde salida de receso (agosto) hasta inicio de caída de hojas (marzo). Se midieron la temperatura superficial del follaje y del fruto a través de un radiómetro portátil, realizando 3 mediciones por unidad experimental. Las evaluaciones sobre el follaje fueron realizadas en 6 oportunidades y la de fruta en 2. Los resultados muestran que la temperatura del follaje en T2 fue estadísticamente menor a la registrada en T1, alcanzado en promedio una disminución de 2,5 °C. Además, se observó que la diferencia de temperaturas entre los tratamientos aumenta con temperaturas ambientes altas, existiendo una correlación entre este diferencial y la temperatura ambiente, con un  $r^2$  de 0,6. La temperatura del fruto no fue afectada. Se concluye que las CP de baja densidad disminuyen la temperatura superficial del follaje de árboles de cerezos variedad Bing.

Agradecimientos: Proyecto financiado por Fundación para la Innovación Agraria, Chile, en el marco del proyecto PYT-2017-0226: Cerezos bajo cobertores plásticos de baja densidad, dirigido, ejecutado y cofinanciado por la empresa C. Abud & Cía.

## CARACTERIZACIÓN DE LA FERTILIDAD DE YEMAS DE CEREZOS SEGÚN ESTRUCTURA DE FRUCTIFICACIÓN

J. Saavedra<sup>2</sup>, L. Ahumada-Orellana<sup>1</sup>, C. Abud<sup>1</sup>, R. Cuevas<sup>1</sup>, J. Olguin<sup>1</sup>, P. González<sup>1</sup>, S. Ortega-Farías<sup>2,3</sup> y E. Villalobos<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Investigación, Desarrollo e Innovación de C. Abud & Cia. Curicó, Chile.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Chile.

<sup>3</sup> Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología CITRA. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Chile.

jsaavedrabruna@gmail.com

El cerezo fructifica en yemas ubicadas sobre la base de madera de 1 año de edad (ramillas), y sobre dardos en madera de 2 o más años, por lo cual, la poda está condicionada por la cantidad de estas estructuras en la planta. Sin embargo, se desconoce si existe diferencia en el nivel de fertilidad de yemas de acuerdo al tipo de estructura (ramillas, dardos) y edad de la madera. El objetivo de este estudio fue caracterizar la fertilidad de las yemas según tipo de estructura y edad de la madera. Durante invierno 2017, se caracterizó la fertilidad de yemas en 3 huertos, variedades Santina, Lapins y Bing, ubicados en las Regiones del Maule y O'Higgins, Chile. Se estableció un diseño experimental completamente aleatorizado con 5 tratamientos y 5 repeticiones. T1 correspondió a ramillas y T2, T3, T4 y T5 a dardos sobre madera de 2, 3, 4 y  $\geq 5$  año, respectivamente. Se evaluó el número de yemas florales y primordios por estructura, y número de primordios por yema. T1 resultó estadísticamente mayor en número de yemas florales, en las variedades Santina y Bing, presentando una correlación inversa entre el número de yemas florales por estructura y el número de primordios por yema, con  $r^2$  de 0,77 y 0,99 respectivamente. Se concluye que en Santina y Bing, las ramillas presentan una mayor fertilidad de yemas que los dardos, independiente de su edad, y en ramillas existe una relación inversa entre el número de yemas y el número de primordios por yema.

Agradecimientos: Proyecto financiado por Fundación para la Innovación Agraria, Chile, en el marco del Proyecto PYT-2017-0226: Cerezos bajo cobertores plásticos de baja densidad, dirigido, ejecutado y cofinanciado por la empresa C. Abud & Cía.



## IMPACTO DEL USO DE COBERTORES PLÁSTICOS EN ASPECTOS PRODUCTIVOS Y CALIDAD/CONDICIÓN DE FRUTA DE CEREZO DULCE CULTIVADO EN LA ZONA SUR DE CHILE: UN ESTUDIO PRELIMINAR EN LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

Alejandra Ribera Fonseca<sup>1</sup>, Rodrigo Alfaro<sup>2</sup>, Walter Contreras<sup>3</sup>, Tomás Aguayo<sup>3</sup>, Giselle Yáñez<sup>3</sup>, Emilio Jorquera<sup>4</sup> y Fernanda Levio<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Producción Agropecuaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.; <sup>2</sup>Ingeniero Agrónomo, Asesor Privado – Producción de Cerezo Dulce en la zona sur de Chile. <sup>3</sup>Estudiantes de Agronomía, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.; <sup>4</sup>Escuela de Agronomía, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile.; <sup>5</sup>Ingeniero Agrónomo, Apoyo Técnico en Proyectos de Investigación. Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

alejandra.ribera@ufrontera.cl

La Región de La Araucanía ha mostrado aptitudes óptimas para el cultivo del cerezo dulce. No obstante, en esta zona se vuelve necesario el uso de cobertores plásticos a fin de evitar los impactos negativos de factores climáticos, tales como heladas y lluvias de pre-cosecha, en la producción y la calidad/condición de la fruta. El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto del uso de dos tipos de cobertores en el crecimiento de brotes y frutos y en la calidad/condición de fruta de cerezo dulce en un huerto de la Región de La Araucanía. El ensayo se realizó en un huerto en plena producción (Sweet Heart), ubicado en Gorbea (39°07'25"Sur - 72°37'17"Oeste). Por cada tratamiento (sin cobertor, cobertor en V, cobertor plano con elásticos), se consideraron 5 repeticiones (3 árboles por repetición), utilizando un diseño experimental de bloques aleatorizados. Los resultados indicaron que el uso de cobertores aumentó el peso, calibre y la tasa de crecimiento de los frutos, mientras la firmeza tendió a disminuir. No se detectaron diferencias en el contenido de sólidos solubles ni en el crecimiento de brotes por efecto del cobertor. Los niveles de partitura y pudrición de los frutos disminuyeron significativamente, en hasta un 80 % y 50%, respectivamente, en respuesta al uso de cobertor. Esto se tradujo en un aumento substancial (~70%) del porcentaje de fruta exportable. Los impactos positivos en calidad y condición de fruta fueron más evidentes con el uso de cobertor en V.

## EFFECTO DE PORTAINJERTOS Y VARIETADES DE FRUTALES DE CAROZO (*Prunus* spp.) EN LA TOLERANCIA AL DÉFICIT HÍDRICO DE LA PLANTA INJERTADA

Opazo, I.<sup>1</sup>, Franck, N (Q.E.P.D.)<sup>2</sup>, Toro, G.<sup>1</sup>, Salvatierra, A.<sup>3</sup>, Solís, S.<sup>1</sup>, Pimentel, P.<sup>1</sup> y Pastenes, C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura. Línea de Fisiología del Estrés. Camino Las Parcelas 882, Rengo.

<sup>2</sup> Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Depto. de Producción Agrícola. Av. Santa Rosa 11315. Campus Antumapu. Santiago.

<sup>3</sup> Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura. Línea de Genómica. Camino Las Parcelas 882, Rengo.

iopazo@ceaf.cl

El escenario de cambio climático plantea un gran desafío para la producción agrícola y para los programas de mejoramiento genético de variedades y de portainjertos de frutales, en un contexto de demanda creciente por alimentos. En el caso de la fruticultura, existe poca información respecto a la interacción portainjerto/variedad en condiciones de déficit hídrico. En esta investigación se trabajó con dos portainjertos contrastantes en su tolerancia al déficit hídrico: ROOTPAC@40 [(*P. dulcis* Miller x *P. persica* (L.) Batsch) x (*P. dulcis* x *P. persica*)] y ROOTPAC@20 (*P. besseyi* Bailey x *P. cerasifera* Ehrh), tolerante y sensible respectivamente. Ambos fueron injertados con la variedad de almendro 'Non Pareil' (*P. dulcis*) y de ciruelo japonés 'Angeleno' (*P. salicina* Lindl), las cuales provienen de subgéneros distintos, con el objetivo de evaluar y comparar el efecto del portainjerto y la variedad a la tolerancia al déficit hídrico de la planta completa. Estas combinaciones portainjerto/variedad fueron sometidas a riego deficitario por 33 días y luego a un período de recuperación de 44 días, manteniendo también plantas bien regadas durante el ensayo. Se evaluaron parámetros morfológicos, de crecimiento y fisiológicos.

Se observó un efecto significativo del portainjerto en la mayoría de las respuestas evaluadas. ROOTPAC@40 mantiene por más tiempo valores altos de conductancia estomática, fotosíntesis neta y potencial hídrico de tallo, independiente de la variedad injertada. También induce valores más negativos de potencial osmótico en hojas y mantiene la transpiración de planta completa hasta niveles más secos de sustrato. ROOTPAC@40 reduce la conductividad hidráulica radical (normalizada por gramo de raíz) al secarse el sustrato y logra mantener una mayor biomasa de raíz, tallo y hoja, aumentando la eficiencia en el uso del agua de planta completa en las plantas estresadas. ROOTPAC@20 por su lado induce una mayor densidad estomática y mayores valores de

conductancia estomática y fotosíntesis en las plantas bien regadas, lo que se traduce en un mayor vigor. Las plantas estresadas sobre el portainjerto ROOTPAC®20 muestran una respuesta más rápida de recuperación. Se observó que el ciruelo japonés induce mayor conductividad hidráulica en las raíces que el almendro. La información obtenida permitió establecer a los portainjertos como un elemento clave en la tolerancia al déficit hídrico, alterando los patrones de respuesta de la variedad injertada, en la medida que se deseca el sustrato. Los frutales de carozo se plantean como un modelo interesante de estudio debido a la gran diversidad genética del género *Prunus* y a la posibilidad de generar injertos exitosos entre distintas especies.

Palabras claves: Riego deficitario, portainjerto híbrido interespecífico, eficiencia en el uso del agua, *Prunus*

## EFEECTO DE LAS APLICACIONES DE TIDIAZURÓN (TDZ) SOBRE EL TAMAÑO Y CALIDAD DE CEREZAS (*Prunus avium* L.)

Karen Sagredo, Marjorie Millanao, Loreto Ozimica y Millaray Queupuan

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago.  
ksagredo@uchile.cl

La producción de cerezas de exportación es altamente exigente en aspecto de calidad tales como la firmeza, acumulación de sólidos de solubles y tamaño de frutos. Por otro lado, la susceptibilidad a la partidura conocida como “cracking”, puede generar pérdidas relevantes, afectando la rentabilidad del cultivo. En este sentido, la aplicación de reguladores de crecimiento para mejorar el tamaño y consistencia del tejido como el TDZ que posee una probada acción de tipo citoquinina, resulta atractiva particularmente por la mejora del tamaño del fruto. Se han realizado ensayos anteriores en búsqueda de los efectos del TDZ sobre la calidad de la fruta y otros posibles efectos negativos o positivos en la planta. El objetivo del presente ensayo fue validar el efecto de dos concentraciones de TDZ (5 y 10 ppm) y dos épocas de aplicación (7 y 14 días después de plena flor) sobre la madurez, tamaño y susceptibilidad a la partidura de cerezas. Se trabajó con las variedades Bing y Regina, en la localidad de San Fernando. En ambas variedades la aplicación de TDZ resultó en una mejora significativa del tamaño del fruto, con un mayor efecto cuando la aplicación fue realizada a los 14 ddpf. Los atributos de calidad no se ven afectados negativamente, incluso en una variedad menos firme como Bing, se aumentó la firmeza con los tratamientos de TDZ. En cuanto a la partidura, TDZ redujo la incidencia de ésta tras 4 horas de inmersión, de 40 a 20% en ‘Bing’, mientras que en ‘Regina’, que es más tolerante, la partidura se redujo de 20% a menos de 10%. TDZ prolongó el desarrollo de frutos en ambas variedades y se obtuvo como resultado un mayor tamaño de frutos y un retraso en la maduración, siendo más marcado el efecto con 10 ppm a los 14 ddpf en ‘Bing’.

## CARACTERIZACIÓN DE CALIDAD DE FRUTA MEDIANTE IMÁGENES PARA ESTUDIOS DE FITOMEJORAMIENTO DE UVA DE MESA

Miguel García Rojas, Pablo Cid, Ariel Pinolef y Paola Barba.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-La Platina, Programa de mejoramiento genético de Vides. Santiago, Chile. paola.barba@inia.cl

El desarrollo de variedades de uva de mesa adaptadas a las condiciones nacionales requiere evaluar calidad en cientos de segregantes en un corto período. El programa de mejoramiento genético de uva de mesa desarrolló una herramienta basada en software *open source* para la evaluación de tamaños y colores de fruta, disponible en <https://berry-analyzer.agroinformatica.cl/>. Durante la temporada 2018, se cuantificó el diámetro polar, diámetro ecuatorial, proporción largo/ ancho de baya, % color en baya y raquis, a cosecha y postcosecha en alrededor de 14.000 bayas derivadas de 477 plantas provenientes de siete cruzamientos, y de un panel de diversidad de 78 cultivares de uva de mesa, ubicados en INIA La Platina, Santiago. Otros parámetros de interés, peso seco y fresco de semilla, peso de baya, peso de racimo y peso de raquis fueron evaluados de forma manual. Algunos resultados esperables, tales como correlación entre tamaño de baya y peso de semilla, tamaño de baya y peso de baya, así como una mayor varianza entre los individuos de la colección de germoplasma que entre individuos de una misma familia, sugieren la validez de BerryAnalyzer para estudios fenotípicos. En rasgos como peso fresco de semilla o peso de raquis, las familias provenientes del PMG de uva de mesa presentaron medias más cercanas al ideal de calidad comparado con la colección de germoplasma, evidenciando el efecto de la selección ejercida. Los datos fenotípicos serán asociados al perfil genotípico, para estudiar heredabilidad de los rasgos y encontrar regiones del genoma que puedan predecir rasgos de calidad.

Esta investigación está financiada por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Proyecto CORFO 09PMG-7229 a través del consorcio Biofrutales, y el

Proyecto Fondecyt de iniciación N°11161044.

## DESARROLLO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA LA ADQUISICIÓN DE DATOS EN EL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO DE UVA DE MESA INIA

Pablo Cid, Miguel García Rojas, Ariel Pinolef y Paola Barba.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-La Platina, Programa de mejoramiento genético de Vides. Santiago, Chile. paola.barba@inia.cl

La adquisición y manejo de datos permite tomar decisiones informadas y oportunas, a la industria y a los programas de mejoramiento genético (PMGs). Con más de 6.000 nuevos genotipos cada año, tomar datos en planillas se vuelve engorroso, lento y propenso a error. Utilizando herramientas *Open Source*, hemos desarrollado aplicaciones de almacenamiento de datos fenotípicos en campo y evaluación de fruta mediante análisis de imágenes en laboratorio. *Vinetracker*, es un sistema de adquisición de datos en un Smartphone. Conecta nuestra base de datos de más de 48.762 genotipos con múltiples usuarios durante la temporada. Utilizando distintas interfases, los usuarios pueden registrar y consultar datos de fenología, productividad y calidad, así como fotografías, de manera simultánea, estandarizada y ordenada. Además, permite filtrar y consultar datos en tiempo real. Esto se traduce en reducción de costos, tiempo y error involuntario. Durante la temporada 2018, cuatro técnicos entrenados registraron en campo más de 206.871 evaluaciones en 9.851 plantas, el doble de la temporada anterior. Por otra parte, las potenciales nuevas variedades son caracterizadas bajo estrictos parámetros de calidad. Acciones tediosas y subjetivas, tales como medir diámetro con pie de metro, calificar la calidad de escobajo o dimensionar el porcentaje de cubrimiento de color fueron reemplazadas de forma rápida y precisa mediante cuantificación basada en fotografías, con una alta correlación con respecto a los métodos tradicionales ( $r^2$  0,973 para ancho y  $r^2$  0,938 largo de baya). El desarrollo de herramientas agroinformáticas ha permitido dar un paso cuantitativo en la evaluación en campo, cosecha y post-cosecha de vides.

Esta investigación está financiada por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Proyecto CORFO 09PMG-7229 a través del consorcio Biofrutales, y FONDECYT de iniciación 11161044.

## INFLUENCIA DE CUATRO PORTAINJERTOS TOLERANTES A CONDICIONES LIMITANTES DE ZONAS ÁRIDAS SOBRE EL VIGOR Y LA PRODUCTIVIDAD DE DOS VARIEDADES CRIOLLAS DE UVA PISQUERA

González, C., Ibacache A., Verdugo-Vásquez, N y Zurita-Silva A.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro de Investigación Intihuasi. Colina San Joaquín s/n, La Serena, Chile. cristian.gonzalez@inia.cl

La renovación de la superficie plantada con uva pisquera puede realizarse con variedades ya presentes en el sistema productivo o con variedades que el INIA ha rescatado en este último tiempo. Entre estas últimas destacan algunas como las variedades criollas Moscatel Negra y Moscatel Amarilla, las cuales poseen buenas cualidades agronómicas para ser consideradas como alternativas comerciales. Sin embargo, la necesidad de replantar en el mismo sitio requiere y demanda el uso de portainjertos para asegurar un adecuado crecimiento inicial de las plantas y una sustentabilidad productiva en el largo plazo. Para ello, es relevante disponer de portainjertos que confieran vigor y alta productividad a las variedades que se injerten sobre ellos. En el presente trabajo se evaluó la influencia de cuatro portainjertos (Harmony, Ruggeri 140, Paulsen 1103 y Genotipo criollo R32) sobre el vigor (medido como peso de poda) y la producción de plantas nuevas de las variedades Moscatel Negra y Moscatel Amarilla en dos localidades representativas de la parte alta y baja de los valles transversales de la zona pisquera durante la temporada 2017-2018.

Los resultados de este estudio mostraron que Ruggeri 140 fue el portainjerto que, en general, confirió un mayor vigor a las variedades. Sin embargo, Harmony fue el portainjerto que confirió una mayor producción por planta en ambas variedades independientemente de la localidad donde se evaluaron. Por otra parte, el portainjerto Genotipo R32 confirió el menor vigor y producción por planta en ambas variedades y localidades.

Agradecimientos: Proyecto N°15BPCR-45333 financiado por InnovaChile de Corfo, a través del Fondo de Bienes Públicos para la Competitividad del Gobierno Regional de Coquimbo; Asociación de Productores de Pisco A.G. y Viveros Guillaume Chile S.A.

## EFFECTO DE CUATRO PORTAINJERTOS SOBRE LA MADURACIÓN DE DOS VARIEDADES DE UVA PISQUERA (*Vitis vinifera*) CRECIENDO BAJO LAS CONDICIONES DE LA ZONA DE DENOMINACIÓN DE ORIGEN PISCO

Verdugo-Vásquez, N., Ibacache A., González, C. y Zurita-Silva A.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena, Chile. nicolas.verdugo@inia.cl

En los últimos años el INIA evaluó en la zona productora de pisco, dos variedades criollas no utilizadas comercialmente (Moscatel Negra y Moscatel Amarilla). Estas variedades están siendo plantadas por productores utilizando portainjertos. Sin embargo, existe poca información respecto a la influencia de los portainjertos sobre variables de maduración en estas variedades. Con el objetivo de estudiar el efecto de cuatro portainjertos (Harmony, Paulsen 1103, Ruggeri 140 y Genotipo criollo R32) sobre la maduración de las bayas de las variedades Moscatel Negra y Moscatel Amarilla, se realizaron ensayos en el Valle de Elqui y Limarí (Región de Coquimbo), durante la temporada 2017-2018. Se llevaron a cabo mediciones de madurez de baya (sólidos solubles, pH y acidez titulable) semanalmente, a partir de pinta hasta cosecha. Los resultados mostraron que los portainjertos modificaron la maduración de las bayas, variando el efecto según la variedad y localidad analizada. Los mayores efectos fueron encontrados para la variedad Moscatel Negra creciendo en el Valle de Limarí. Bajo estas condiciones, los portainjertos Harmony y Paulsen 1103, produjeron un adelanto en la cosecha de 6 días en promedio respecto a los otros portainjertos. Este adelanto se relacionó con un inicio más temprano en la maduración más que a una mayor tasa de acumulación de sólidos solubles (°Brix/día). Estos resultados ponen de manifiesto que los portainjertos pueden modificar la época de maduración de las bayas, lo cual puede ser utilizado como una medida de adaptación frente a escenarios de cambio climático.

Agradecimientos: Proyecto FONDECYT Postdoctoral N°3180252 y Proyecto N°15BPCR-45333 financiado por InnovaChile de Corfo, a través del Fondo de Bienes Públicos para la Competitividad del Gobierno Regional de Coquimbo; Asociación de Productores de Pisco A.G. y Viveros Guillaume Chile S.A.

## DESAFIOS PARA LA PRODUCCIÓN VITIVINICOLA EN LA PATAGONIA CHILENA

Arribillaga, D<sup>1</sup>. y Reyes, Marisol<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Tamelaike, Km 4,5 Camino Coyhaique Alto, Chile.

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Raihuén, Avenida Esperanza s/n, Villa Alegre, Chile.

darribil@inia.cl

Se señala que la viticultura mundial perderá entre un 25 y 73% de terreno apto para viticultura a raíz de los efectos asociados al cambio climático. En Chile, esta sería del 47% y las zonas más afectadas serán los valles de Maipo, Colchagua y Cachapoal. Sin embargo, a diferencia de muchos países vitivinícolas, la geografía nacional permite que este problema se transforme en una oportunidad, permitiendo el desplazamiento de la viticultura hacia zonas más australes, incorporando nuevas zonas de cultivo para la especie. No obstante, para permitir el desarrollo de la vitivinicultura en zonas tan extremas como la Región de Aysén, es necesario determinar cuáles son las variedades que podrían adaptarse a la zona y desarrollar paquetes tecnológicos adecuados para cada zona y variedad, ajustando por supuesto las técnicas enológicas.

En 2015, comenzaron los trabajos de establecimiento, manejo y evaluación de ocho variedades sobre dos portainjertos, en la localidad de Chile Chico (46°33'00''S y 71°44'00''O). Se ha vinificado Pinot noir (Pn) y Sauvignon blanc (Sb) en dos temporadas, determinándose algunos parámetros de madurez y calidad de los vinos. También se han realizados los registros de fenología y crecimiento. Estos antecedentes se han ido cruzando con los datos climáticos obtenidos del mismo lugar de la plantación. A la fecha se puede concluir que es posible la vitivinicultura en la zona, con diferentes crecimientos de las variedades plantadas y producciones de buena calidad en Pn y Sb. Sin embargo, para asegurar la madurez y calidad necesaria de la fruta, son necesarios algunos ajustes al manejo del viñedo.

## RELACIÓN DE LA FIRMEZA DE FRUTOS CON CAMBIOS EN LA PARED CELULAR Y CONTENIDO DE CALCIO EN BAYAS DE UVA DE MESA Y ARÁNDANO

Joaquín Delgado-Rioseco<sup>1</sup>, Patricio Olmedo<sup>1</sup>, Troy Ejsmentewicz<sup>1</sup>, Pablo Sepúlveda<sup>1</sup>, Baltasar Zepeda<sup>1</sup>, Bárbara Rojas-San Martín<sup>1</sup>, Cristóbal Balladares<sup>1</sup>, Christofer Jaque<sup>1</sup>, Francisca Cabello-Vasquez<sup>1</sup>, Iván Balic<sup>2</sup>, Claudio Meneses<sup>1</sup>, Romina Pedreschi<sup>3</sup>, Bruno G. Defilippi<sup>4</sup> y Reinaldo Campos-Vargas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Andrés Bello, Facultad Ciencias de la Vida, Centro de Biotecnología Vegetal, Republica 330, Santiago, Chile.

<sup>2</sup>Departamento de Acuicultura y Recursos Agroalimentarios, Universidad de Los Lagos, Fuchslocher 1305, Osorno, Chile

<sup>3</sup>Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ciencias Agronómicas y de los Alimentos, Calle San Francisco S/N, La Palma, Valparaíso, Chile.

<sup>4</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA La Platina, Santa Rosa 11610, La Pintana, Santiago, Chile.

reinaldocampos@unab.cl

La firmeza en uva de mesa y arándano es un parámetro clave en la percepción de la calidad. Se han asociado modificaciones de la pared celular con los cambios en la firmeza en frutos. Estudios indican que el calcio es importante en la textura de los frutos, debido a la capacidad de formar enlaces iónicos con las pectinas, aumentando la estabilidad de la pared celular (modelo caja de huevos). Al comparar las variedades de uva de mesa Thompson Seedless y NN107, la cuales presentan firmeza contrastante, se observó una mayor abundancia de calcio en la pared celular de la variedad más firme, lo cual se asoció con un aumento de la marca del anticuerpo 2F4, el cual reconoce la estructura de caja de huevos. De igual forma, al aplicar calcio en bayas de uva de mesa cultivadas *in vitro* se observó un aumento de firmeza el cual también se relacionó con la cantidad de calcio en la pared celular y la unión del anticuerpo 2F4. En el caso del arándano, se determinó un incremento de la señal de 2F4 en variedades firmes en comparación a variedades blandas. Tanto en arándano como en uva se presentaron diferencias en la composición de la pared celular de frutos contrastantes en firmeza.

(Fondecyt 1150492, 1110406, 3150538, UNAB DI-152-12, DI-415-13).

## EVALUACIÓN DE CUBIERTAS PLÁSTICAS SOBRE PALTOS VAR. HASS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL RIEGO EN CONDICIONES DE ESCASEZ HÍDRICA EN LA PROVINCIA DE PETORCA

Alejandro Antúnez<sup>1</sup>, Raúl Ferreyra<sup>2</sup>, Valeska Rojas<sup>2</sup> y Rodrigo García<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA La Platina, Santa Rosa 11610, Santiago, Región Metropolitana, Chile.

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA La Cruz, Chorrillos 86, La Cruz, Región de Valparaíso, Chile.

aantunezb@inia.cl

El estudio evalúa el uso de cubiertas plásticas sobre el cultivo del palto var. Hass como estrategia para la optimización en el uso de agua de riego en condiciones de escasez hídrica en paltos en la Provincia de Petorca. Durante las temporadas 2016 a 2018 en la comuna de Cabildo, Región de Valparaíso, el sitio experimental se ha cubierto con film plástico transparente en una superficie de 7000 m<sup>2</sup>, la que se compara con la misma superficie del cultivo original al aire libre. El experimento evalúa la evapotranspiración del cultivo (ETc) de ambos tratamientos (T0: sin cubierta plástica y T1: con cubierta plástica). La experiencia se extenderá hasta mayo de 2020, logrando evaluar dos temporadas completas de cosecha, afectadas por la cubierta plástica. En ambos tratamientos, se evalúa el efecto del riego sobre los árboles de palto al 100 % de reposición de la ETc. El contenido volumétrico de agua ha sido monitoreado mediante sondas FDR instaladas a tres profundidades de suelo (20,40 y 60 cm). La temperatura y humedad relativa se monitorean a 5 alturas mediante sensores del tipo HOBO. La estimación de la ETc se realiza mediante estaciones Eddy Covarianza en la superficie al aire libre y Surface Renewal en la superficie cubierta. El estatus hídrico de las plantas se evalúa mediante potencial hídrico del xilema (SWP), fluorescencia de la clorofila (Fv/Fm) y conductancia estomática (gs). Adicionalmente, se ha realizado un seguimiento fenológico y registrado la visita de insectos polinizadores en ambos escenarios.

Mediante el uso de cubiertas (T1), se ha reducido en un 28 % la ETc, en promedio. Las temperaturas mínimas registradas han sido entre 1 y 2 °C superiores bajo cubierta, y las máximas se han incrementado en 4 °C, aproximadamente. La humedad relativa se ha incrementado en un 10 %, mientras que la radiación se reduce en aproximadamente un 27 % sin afectar la fotosíntesis, ya que el registro de fluorescencia de clorofila no se ha alterado en plantas bajo cubierta plástica. Durante la temporada 2016-2017 la floración ha sido

levemente más lenta en el tratamiento sin cubierta, mientras que en la temporada 2017-2018 el desarrollo de las etapas fenológicas no tuvo diferencias entre tratamientos. Finalmente, la productividad del agua se incrementó de 0,7 Kg/m<sup>3</sup> a 1,0 Kg/m<sup>3</sup> mediante la implementación de la cubierta plástica, lo que representa un ahorro aproximado de \$158.000/ha por concepto de bombeo y elevación del agua al sistema de riego. Este reporte, informa acerca de los resultados preliminares del proyecto, referidos a la primera cosecha comercial obtenida, resultados que serán refrendados en las siguientes temporadas de evaluación.

Agradecimientos: Este trabajo es financiado por la Fundación Innovación Agraria (Proyecto FIA N° PYT2017-0130) con el apoyo de la Asociación Gremial de Agricultores de la Provincia de Petorca.

## EFFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN A BAJA TEMPERATURA DURANTE POST COSECHA EN LA PRODUCCIÓN Y LA RESPUESTA A INHIBICIÓN DE ETILENO EN PALTA HASS

Daniela Olivares<sup>1</sup>, Rosa Molina<sup>1</sup>, Reinaldo Campos-Vargas<sup>2</sup>, Claudio Meneses<sup>2</sup> y Bruno G. Defilippi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Postcosecha, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA-La Platina), Santa Rosa 11.610, La Pintana, Chile.

<sup>2</sup>Centro de Biotecnología Vegetal, Universidad Andrés Bello, República 217 Santiago, Chile.

bdefilippi@inia.cl

La síntesis y acción de etileno en frutas es modulada por diferentes factores entre los que destaca la exposición a baja temperatura. En algunas especies, su rol es tan importante que determina el correcto avance del proceso de maduración en atributos de calidad una vez cosechada la fruta. Con el objetivo de entender en palta la relación entre el metabolismo de etileno y el efecto del tiempo de exposición a baja temperatura en postcosecha, se realizaron dos estudios en la variedad Hass. Ensayo 1, paltas provenientes de dos estados de madurez y recién cosechadas fueron expuestas por 0, 7, 14, 21 y 28 días a 5°C, y al final de cada período la fruta se mantuvo a 20°C hasta madurez de consumo. Ensayo 2, se realizó la aplicación del inhibidor de etileno 1-MCP luego de 0, 7, 14 y 21 días a 5°C, para luego completar un período total de almacenamiento de 40 días. En ambos estudios se realizó un seguimiento de variables fisiológicas y atributos de calidad. En el Ensayo 1 se observó que períodos más largos de exposición a 5°C aumentan la tasa de producción de etileno, disminuyen la firmeza e inducen maduración más homogénea de la fruta. En el estudio 2, las paltas aplicadas con 1-MCP a cosecha presentaron un proceso de maduración anormal y heterogéneo en cuanto a ablandamiento, resultando en tiempos excesivos a madurez de consumo a 20°C. Este efecto fue tiempo dependiente en cuanto al momento de aplicación, más cercano a cosecha la aplicación mayor es el efecto del inhibidor. Fruta aplicada a los 21 días de almacenamiento a 5°C presenta un comportamiento similar a la fruta sin aplicación. (Fondecyt 1170501).

## MANEJO DE PODA Y SUELO PARA ASEGURAR LA SOBREVIVENCIA DE PALTO (*Persea americana*) FRENTE A UN EVENTO DE SEQUÍA

Charlotte Hardy<sup>1</sup>, Francisco Alfaro<sup>1</sup>, Claudio Pastenes<sup>2</sup> y Oscar Seguel<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Estudios de Zonas Áridas, Universidad de Chile

<sup>2</sup>Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

<sup>3</sup>Departamento de Ingeniería y Suelos, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

osegueluchile@gmail.com

Con el avance del proceso de aridización que sufre el Norte Chico desde hace más de una década, resulta relevante el estudio de la respuesta de las plantas a la sequía, junto con el desarrollo de estrategias de gestión sustentable del riego para adaptar los cultivos de mayor impacto económico en la región a las nuevas condiciones hídricas. Con este objetivo, se compararon los efectos de distintas intensidades de poda (P0: sin poda; P95: Poda severa; P100: Poda a tocón) combinadas o no con la aplicación de ácido húmico al suelo, sobre la respuesta fisiológica y productiva de paltos variedad Hass, plantados en un huerto en la comuna de Illapel, Región de Coquimbo. Los paltos están cultivados en camellones de 1,5m de alto con un marco de plantación de 4x2m<sup>2</sup>, regado por microaspersión. Los tratamientos fueron aplicados en bloques aleatorizados constituidos de unidades experimentales de 3 plantas. Al aplicar los tratamientos, se cortó el riego a todas las unidades experimentales, y en la planta central de cada unidad se realizaron mediciones físicas de suelo (densidad aparente, distribución de tamaños de poros, resistencia mecánica) y fisiológicas (potencial hídrico a pre-alba y medio día solar, fotosíntesis, transpiración, conductancia estomática y fluorescencia). Independientemente de la aplicación de ácido húmico, en las plantas con poda a tocón, y después de la fotoinhibición provocada por la exposición de hojas sombreadas a la luz, se recuperan los niveles de fotosíntesis y conductancia estomática a niveles superiores a los otros tratamientos, permitiendo a las plantas tolerar 27 días de sequía aprovechando el agua almacenada en el suelo. Si bien la enmienda de suelo genera una mejor condición física (mayor cantidad de macroporos y menor resistencia mecánica), es la poda el factor determinante en la sobrevivencia del palto en condición de sequía.

Agradecimientos: Proyecto "Estrategias agronómicas de gestión del riego que permitan aumentar la productividad y la sustentabilidad de los sistemas frutícolas ante en el proceso de aridización", financiado por la Fundación por la Innovación Agraria (FIA)

## **EFEECTO DE LA APLICACIÓN DE AVG, EN POSTCUAJA, SOBRE LA PRODUCCIÓN DE PALTA VAR. HASS**

Thomas Fichet

Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

tfichet@uchile.cl

Se sabe que en todos los frutales, la retención de frutos, posterior a la fecundación del óvulo, es dependiente de hormonas vegetales. Unas promueven su retención como las giberelinas, citoquininas y auxinas, pero otras promueven su abscisión como son ABA y etileno. Por lo tanto, es pertinente poder evaluar un inhibidor de etileno, que es el efector final del proceso de abscisión en postcuaja en palta. Para ello se utilizó AVG (aminoetoxivinilglicina), nombre comercial Retain, el cual controla la síntesis de etileno, inhibiendo la actividad enzimática de ACC sintasa. Las concentraciones aplicadas en postcuaja en paltos Hass fueron: 0, 50, 150 y 250 mg/L, dirigido a la panícula floral. A cosecha, se hizo un conteo del número total de frutos y kg por árbol; además se hizo una calibración de la fruta de cada árbol. Con ello se calcularon las cargas frutales y las eficiencias productivas en base a  $\text{cm}^2$  de ASTT. Además, se determinó la acumulación de aceite en pulpa por árbol a cosecha. El diseño fue al azar con 4 tratamientos, la unidad experimental fue el árbol con 5 repeticiones. Los resultados fueron analizados mediante análisis de varianza (ANDEVA) y test de comparación múltiple de Tukey (5%). Conforme aumentó la cantidad de AVG aplicado, mayor fue la carga frutal y la eficiencia productiva. Sin embargo, a medida que se acrecentó la concentración, disminuyeron los calibres grandes y aumentó el precalibre en forma significativa.

Agradecimientos: Investigación financiada por el Convenio Facultad de Ciencias Agrarias. U. de Chile - Propal.



# PRESENTACIONES ORALES AGRONOMÍA

PUNTA ARENAS 14 - 15 Y 16 DE Noviembre 2018

## APORTE DEL MODELAMIENTO HIDROLÓGICO EN LA ASIGNACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO DE UNA CUENCA SEMIÁRIDA DE LA REGIÓN DE COQUIMBO, CHILE.

Erick Millon, Sebastián Norambuena Hernández;

Aldo Tapia Araya y Pablo Álvarez Latorre

Laboratorio de Prospección, Monitoreo y Modelación de Recursos Agrícolas y Ambientales (PROMMRA). Departamento de Agronomía. Facultad de Ciencias. Universidad de La Serena. Av. La Paz 1108. Campus Limarí. Ovalle.  
sebastian.norambuena@prommra.cl; prommra@userena.cl.

La Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus Afluentes (JVRE), es la encargada de distribuir las aguas de la cuenca. Al inicio de cada temporada (septiembre – agosto), se define una distribución (desmarque, %) en función del agua proyectada como disponible. Sin embargo, en promedio, el 65% del total de volumen generado por la cuenca en una temporada se genera en el período de deshielo, generando incertidumbre en el momento de la decisión.

Mediante modelamiento hidrológico, se generará una propuesta de asignación para la JVRE, basada en el pronóstico de caudales de cuencas de cabecera.

Se desarrollaron 3 modelos hidrológicos calibrados utilizando el software WEAP para las subcuencas: Río La Laguna en entrada embalse La Laguna (LLEE), río Cochiguaz en el Peñón (RCEP) y Estero Derecho en Alcohuaz (EDA). A partir de los volúmenes totales por temporada de las 3 subcuencas, se estableció una correlación con el total generado por la cuenca del río Elqui ( $R^2: 0.97$ ); permitiendo establecer una propuesta de asignación, en función de los derechos de aprovechamiento.

Para la temporada 2018/19, los volúmenes totales proyectados fueron: 26,9 Mm<sup>3</sup> (LLEE), 43,2 Mm<sup>3</sup> (RCEP), y 14,8 Mm<sup>3</sup> (EDA). Por lo tanto, la cuenca del río Elqui generará un total de 200.1 Mm<sup>3</sup> en la temporada. La propuesta de desmarque incluirá el uso de una fracción de lo almacenado en los embalses administrados por la JVRE. En consecuencia, la decisión ha incorporado a lo menos dos criterios; el pronóstico de caudales y un volumen final proyectado en los embalses.

## ANÁLISIS DE DATOS PARA DETERMINAR ÁREAS DE VIGILANCIA DEL RÍO HUASCO EN EL MARCO DE LA ELABORACIÓN DE LA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD DE AGUA

Meza A., F. y Andaur P., V.

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

fmeza@inia.cl

El río Huasco ha sido objeto de numerosos estudios durante los últimos 10 años, asociados a diversos proyectos con potencial de instalación en el valle. A través de un proyecto Corfo de interés público, INIA ejecutó entre 2017 y 2018 una iniciativa para actualizar el estado del arte de la calidad de las aguas del río Huasco en base a campañas estacionales de aguas superficiales y sedimentos de río, considerando la data histórica contenida en 61 estudios con alrededor de 500 mil datos de calidad de agua del río. La información recopilada fue analizada estadísticamente para evaluar diferencias entre niveles de detección de laboratorio para cada parámetro y estación del año, así como época del año para cada parámetro y sitio de muestreo. En la metodología para el análisis estadístico de los datos, se eliminó los outlier, se usó estadística no paramétrica, con estadígrafos de distinto N muestral y que permitiera una significancia estadística de comparación entre los grupos formados, por lo que se usó el test Kruskal Wallis. Los resultados indicaron que un 72 % de las pruebas no presenta diferencias significativas para el caso de los puntos de monitoreo y un 87 % para el caso de las épocas o estaciones del año. Al aplicar un análisis de los componentes principales, es posible apreciar 3 grupos de sitios de muestreo de la data histórica, los cuales se mantienen al analizar las campañas del proyecto, pero con algunas diferencias. Estos resultados indican que la geología en la calidad del agua estaría por sobre el efecto caudal y otros factores, como el uso del suelo o actividades antrópicas a lo largo de la cuenca, lo que implica dividir o sectorizar el río en áreas de vigilancia para seguir su calidad debiendo considerar principalmente las microcuencas y aspectos geográficos de la misma.

## ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE CUENCAS DESBALANCEADAS – CASO PICA

Olave, J.<sup>1</sup>, Salinas, A.<sup>2</sup> y Arenas, Ch.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos.

Universidad Arturo Prat. Avenida Vivar 493. Iquique

<sup>2</sup>Vicerrectoría de Investigación, Innovación y Postgrado.

Universidad Arturo Prat. Campus Playa Brava

<sup>3</sup>Facultad de Recursos Naturales Renovables. Universidad Arturo Prat. Campus Huayquique

jorge.olave@ciderh.cl

La macrozona norte de Chile se caracteriza por presentar un déficit hídrico estructural derivado de la demanda de este recurso, por abastecimiento de agua potable de la población y por las actividades económicas, como son la industria, minería, turismo y agricultura. Asu vez, este déficit estructural está asociado a un cambio en la temporalidad e intensidad de las precipitaciones en el altiplano, asociado a escenarios de cambio climático y la mayor existencia de derechos de agua consuntivos, respecto a la recarga de los cursos superficiales de agua y de los acuíferos.

Bajo este escenario se encuentra la subcuenca de Pica, caracterizada por la actividad frutícola subtropical, cuya recarga de los tres acuíferos proviene del sector Altos de Pica, donde se generan las precipitaciones que, según la intensidad de éstas, se infiltran o generan aluviones, el último el año 2012, que se canalizan principalmente a través de la quebrada de Quisma, contaminando los pozos con Boro, que supera los 3 mg l<sup>-1</sup>.

La oferta de agua actual de esta subcuenca es de 327,35 lps y la demanda otorgada es de 4,58 veces, sin considerar en el desbalance, los usos del agua no otorgados por el organismo competente. Este escenario determina una condición de alerta que debe ser abordada para la gestión del recurso hídrico y la sustentabilidad del sistema productivo, considerando en el análisis todas las entradas y salidas del sistema y estrategias para maximizar el uso del agua; así como también la formación de una organización preocupada y ocupada legalmente del manejo sustentable de la cuenca.

Agradecimientos: Comisión Nacional de Riego. Estudio básico “Diagnóstico de Recursos Hídricos y propuesta para mejorar gestión del riego del valle de Pica”- Código 30467192-0

## MOVILIDAD DE VOLÚMENES DE AGUA PARA RIEGO, COMO RESPUESTA A LA MEGASEQUÍA EN LA CUENCA DEL LIMARÍ, CHILE

Ortiz, J., Álvarez, P., Cortés, M. y Villalobos, C.

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

jose.ortiz@prommra.cl; prommra@userena.cl

En el Sistema Paloma de la cuenca de Limarí, las Organizaciones de Usuarios de Aguas (OUA's) distribuyen los recursos hídricos de acuerdo a la disponibilidad de la temporada y los derechos de aprovechamiento de sus usuarios. En el caso de aquellas que cuentan con embalses, se realiza una asignación volumétrica por acción en mayo de cada temporada.

En las áreas reguladas por embalses se reduce la incertidumbre y hace posible una planificación productiva sustentada en la seguridad de riego basada en una oferta regulada. Períodos de sequía como el ocurrido entre 2011/12 y 2016/17, provocaron que la dinámica oferta - demanda de agua se modificara, generando redistribución de agua dentro de las áreas de riego.

Para entender esta dinámica, se realizó un análisis del movimiento de volúmenes de agua y de superficie agrícola para 4 zonas de riego reguladas. Los resultados mostraron que se movilizaron volúmenes de agua entre 3,3 y 14,6 Mm<sup>3</sup> entre canales y áreas de riego.

Entre las temporadas 2013/14 y 2014/15, dos de las cuatro áreas mostraron una reducción del 71% de su superficie regada. Estas áreas correspondieron a aquellas que en el movimiento de volúmenes fueron oferentes, y por lo tanto, dispusieron una parte importante de su asignación para ser utilizada en otras áreas.

Las cuatro áreas analizadas han presentado una dinámica relacionada con la superficie agrícola y los movimientos de agua entre canales y áreas de riego. En este mismo período dos embalses del Sistema Paloma se secaron y la distribución volumétrica llegó a **55** mínimos históricos.

## HERRAMIENTAS PARA APOYAR LA GESTIÓN HÍDRICA EN ZONAS SEMIÁRIDAS: PROTOCOLO TÉCNICO-SOCIAL DE PRIORIZACIÓN DE LA INVERSIÓN EN MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN HÍDRICA

Rojas, G.,- Álvarez, P., Reyes, H., Cortés, M., Norambuena, S., Villalobos, C. y Millón, E.

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

gonzalo.rojas@prommra.cl

Las zonas semiáridas se encuentran entre los ecosistemas más frágiles del mundo, y se caracterizan por la baja disponibilidad hídrica, las sequías periódicas y la sobreexplotación de recursos exigüos. Las principales amenazas son la desertificación y la erosión, que constituyen los problemas ambientales de mayor extensión espacial e incidencia ambiental y económica.

Los diferentes organismos, públicos y privados, vinculados a la mejora de la gestión de los recursos hídricos en Chile, destinan recursos finitos para el mejoramiento de la eficiencia de conducción hídrica, a través de programas vinculados a la Ley de Riego, referidas a la ejecución de obras de revestimiento en canales de riego.

Para apoyar la gestión hídrica de las Organizaciones de Usuarios de Aguas, esta herramienta aplica una metodología basada en parámetros técnicos y sociales, como la caracterización de la Comunidad de Aguas, que incluye cantidad de acciones, número de beneficiarios, infraestructura hídrica, uso de suelos agrícolas, determinación de pérdidas por conducción y modelación hidrológica del área de influencia de ésta. El resultado de la aplicación del protocolo genera un Plan de priorización de la inversión en mejoramiento de la eficiencia de conducción hídrica de la Organización de Usuarios de Aguas, que apoya la gestión hídrica, fundamentado en los parámetros utilizados, permitiendo el uso de los recursos económicos y profesionales disponibles para favorecer el desarrollo equitativo y sustentable de la Cuenca. Además, mediante una base de datos, entrega información geoespacializada de infraestructura y pérdidas por conducción de la red de canales.

## RELLENO DE VACÍOS DE INFORMACIÓN DE PRECIPITACIÓN MENSUAL EN CHILE CONTINENTAL

Tapia, A.

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

Chile posee una red de estaciones meteorológicas densa en la zona central y dispersa en los extremos del país. En este contexto, existen vacíos de información originados por mal funcionamiento, problemas de comunicación, ausencia de observadores u ocurrencia de fenómenos extremos. Al respecto, diversos autores han aplicado una serie de metodologías de imputación de datos. La presente propuesta plantea como objetivo fue caracterizar la heterogénea climatología de Chile continental de acuerdo al desempeño de diferentes tipos de métodos de imputación. Se utilizaron series de datos de estaciones meteorológicas de la DGA y DMC con más de 30 años de datos válidos en el período 1970-2017. Los métodos evaluados fueron promedio aritmético sencillo, ponderación por el inverso de la distancia y proporción normal (métodos empíricos); regresión lineal, regresión lineal múltiple y Kriging (métodos estadísticos); y Redes Neuronales Artificiales, Random Forest y regresión por PCA (métodos por ajuste de función). Se diferenció el análisis para meses húmedos (abril - septiembre) y secos (octubre - marzo). Los resultados indican que en los meses húmedos, el desempeño de los diversos métodos es superior que en los secos, especialmente en los extremos del país (norte y sur); además, los métodos empíricos son inferiores en desempeño. Sin perjuicio de lo anterior, hay lugares de Chile central donde no hay diferencia en el desempeño entre los métodos evaluados, inclusive, entre los meses húmedos y secos. Por lo tanto, el tipo de método a utilizar y su desempeño potencial dependerán de la ubicación geográfica de la estación.

## ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO DE LA ESCORRENTÍA EN TRES MICROCUENCAS DEL SECANO MEDITERRÁNEO DE CHILE CON DIFERENTES COBERTURAS VEGETALES

Uribe, Hamil

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

huribe@inia.cl

El secano mediterráneo de Chile es una zona muy frágil desde el punto de vista hídrico que presenta distintos usos de suelo, especialmente espinales, praderas y plantaciones forestales. Se sabe que las diferencias en la cobertura y el uso del suelo influyen en las características de la escorrentía de una cuenca y a su vez afectan la disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas de un área (Sajikumar, 2015). Por ello, este trabajo presenta un análisis comparativo de la escorrentía de tres microcuencas del secano de la Región de O'Higgins, Chile, con coberturas vegetales de espinal, pradera y plantaciones de pino, que son representativas de la zona. El objetivo fue analizar el comportamiento de la escorrentía y proponer un modelo simple de generación de caudales a partir de la precipitación. Para ello se seleccionaron tres microcuencas de superficie entre 7 y 13 ha y pendiente del cauce entre 1 y 9%. Las microcuencas fueron dotadas de aforadores, sensores de humedad de suelo y pluviómetros, para obtener series de tiempo de los componentes más importantes del balance hidrológico.

Los análisis realizados a nivel mensual mostraron que la cobertura con plantación de pino adulto redujo en forma importante el coeficiente de escorrentía y presentó una intercepción del orden de 20%. En cuencas de baja pendiente el comportamiento fue similar, sin intercepción. En todos los casos ocurrió un umbral de lluvia a partir del cual se inició la escorrentía superficial cuyo valor fue de 200 mm aproximadamente. Esto permitió proponer una relación simple de precipitación-escorrentía que mejora sustancialmente los modelos disponibles actualmente para este efecto.

Palabras clave: Precipitación, escorrentía, cobertura de suelo, plantación de pinos, espinal, pradera.

## EFFECTO DE LA SEQUÍA SOBRE LA SUPERFICIE Y EL ESTADO HÍDRICO DE CULTIVOS EN ZONAS REGULADAS Y NO REGULADAS, EN LA CUENCA DEL LIMARÍ, CHILE

Carlos Villalobos Castillo, Aldo Tapia Araya, Pablo

Álvarez Latorre y Mauricio Cortés Urtubia

Laboratorio de Prospección, Monitoreo y Modelación de Recursos Agrícolas y Ambientales (PROMMRA). Depto. de Agronomía.

Facultad de Ciencias. Universidad de La Serena. Av. La Paz 1108. Campus Limarí. Ovalle.

carlos.villalobos@prommra.cl; prommra@userena.cl.

Los embalses buscan aumentar la superficie o la seguridad de riego en un territorio. Las zonas de riego que están reguladas por estas obras suponen una mayor resiliencia frente a períodos de escasez del recurso hídrico respecto a las zonas no reguladas por embalse. Mediante teledetección, en la cuenca del Limarí, se determinó la superficie de grupos de cultivos regados y sus índices de vegetación traducidos en coeficientes de cultivo ( $K_c$ ) en los meses de diciembre, enero y febrero, para ver el estado hídrico de éstos en el período más crítico de la sequía (2013 a 2015). El análisis se realizó en una zona bajo (regulada) y sobre (no regulada) el embalse La Paloma.

Bajo la zona regulada, se determinó una reducción de la superficie cercana al 40%, explicada por la disminución de la superficie de cultivos de ciclo corto. La superficie de frutales tuvo un efecto menor, sin embargo, los  $K_c$  disminuyeron.

Paradójicamente, la zona sin regulación no muestra una disminución de la superficie de manera significativa, ni un efecto negativo sobre los  $K_c$  promedio en los frutales caducos como cultivo principal. Los frutales persistentes se ven afectados a partir del 2015.

La estructura de cultivo y su dinámica explican el efecto en la superficie bajo la zona regulada. En la zona no regulada la estructura de cultivos y su superficie se encuentra en equilibrio con la variabilidad hídrica.

## USO DE TÉCNICAS DE ECONOMETRÍA ESPACIAL Y HERRAMIENTAS DE AGRICULTURA DE PRECISIÓN PARA EVALUAR LOS EFECTOS DE PROGRAMAS DE MANEJO INTEGRADO DE LA NUTRICIÓN

Rodrigo Ortega Blu

Departamento de Ingeniería Comercial, Universidad Técnica Federico Santa María. Avenida Santa María 6400, Santiago, Chile  
rodrigo.ortega@usm.cl

En los últimos años, el uso de prácticas de Manejo Integrado de la Nutrición (MIN) se ha incrementado en los sistemas frutícolas en Chile. Las prácticas incluyen el uso de materia orgánica, en diferentes fuentes, inoculantes microbianos al suelo y la aplicación de bioestimulantes de diferente origen. En comparación con la aplicación de otros manejos, por ejemplo, fertilización, los efectos de estas prácticas son, en general, modestos y requieren errores experimentales menores para ser probados; además, los ensayos realizados a nivel de campo muchas veces no tienen repeticiones verdaderas, y la asignación de los tratamientos no es aleatoria. Debido a estas razones, muy a menudo, el efecto del tratamiento de interés no puede ser probado, aunque visualmente se observen diferencias. Para abordar estos problemas, hemos propuesto utilizar técnicas econométricas, para simular *ceteris paribus*, y el uso de herramientas de Agricultura de Precisión (AP), para georreferenciar muestras y recolectar variables auxiliares. Hemos utilizado regresión con variables binarias, controlando por variables auxiliares como la biomasa del cultivo y la posición geográfica de las muestras. También se ha incluido el tiempo, cuando es relevante para el experimento, y se ha corregido por autocorrelación espacial (y temporal), utilizando modelos espaciales (modelos autorregresivos y con rezagos). En nuestro trabajo, los datos de campo fueron colectados utilizando diseños sistemáticos, en grilla, con  $n > 20$  / cuartel. Se utilizó la biomasa del cultivo como variable auxiliar, la cual se estimó mediante NDVI utilizando el sensor activo OptRx (AgLeader Technologies) varias veces durante la temporada. Se presentan los resultados de la aplicación de esta metodología en diferentes ensayos de campo. Los resultados han demostrado que la metodología propuesta es útil para realizar mejores evaluaciones de ensayos de campo que incluyen prácticas de MIN.

Palabras clave: Manejo Integrado de la Nutrición, Fruticultura, Econometría Espacial, Agricultura de Precisión, NDVI

## DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE UNA METODOLOGÍA *in vitro* PARA ESTIMAR EFECTOS DE PROMOCIÓN DE CRECIMIENTO RADICULAR DE SUELOS BAJO MANEJO INTEGRADO

María Carolina Orellana C.<sup>1</sup>, Rodrigo Ortega B.<sup>2</sup> y María Mercedes Martínez S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Agriservice SPA. Rinconada 9139, Vitacura, Santiago, Chile.

<sup>2</sup> Universidad Técnica Federico Santa María, Campus Santiago, Vitacura, Chile.

<sup>3</sup> TROPEN-INRES Universität Bonn, Germany.

rodrigo.ortega@usm.cl

Se desarrolló una metodología *in vitro* para estimar los efectos de la promoción de crecimiento radicular de suelos tratados con materia orgánica e inoculantes microbianos, en cultivos bajo Manejo Integrado de la Nutrición (MIN). Además, la metodología fue validada comparándola con resultados de experimentos previos.

Se realizaron dos tratamientos en un suelo proveniente de un huerto de paltos: a) Control con aplicación de agua desionizada, y b) MIN, que incluyó la aplicación de sustancias húmicas e inoculante microbiano. Los suelos tratados se incubaron por 3 días y extractados usando cinco proporciones de extracción suelo: agua: 0; 0,05; 0,1; 0,2 y 0,5. Los extractos fueron analizados para pH y conductividad eléctrica (CE). Posteriormente, se hizo germinar semillas de rabanito y trigo las que fueron regadas con cada solución.

Se realizaron Análisis de Varianza, Regresión y Correlación. Los tratamientos y las dosis de extracción afectaron significativamente el pH y la CE de los extractos de suelo. La aplicación de extractos de suelo bajo MIN afectó significativamente el crecimiento de las raíces de rabanito. El aumento de la proporción de suelo en el extracto, aumentó significativamente el crecimiento de raíces y coleoptilo de las semillas de trigo. El máximo crecimiento se obtuvo con proporciones entre 1:5 y 2:5.

En el experimento de validación, el crecimiento de la semilla de trigo correlacionó significativamente con el contenido de materia orgánica del suelo y la actividad enzimática, confirmando que este método es sensible para estimar efectos de promoción de crecimiento.

Palabras clave: Sustancias húmicas, promoción de crecimiento radicular, microorganismos, suelo, manejo integrado.

## RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LA PAPA BAJO DISTINTOS ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SUR DE CHILE

Patricio Sandaña<sup>1</sup>, Ellen Mallory<sup>2</sup>, Carolina Lizana<sup>3</sup>, Francisco Meza<sup>4</sup> y Víctor García-Gutiérrez<sup>4</sup>

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

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

<sup>3</sup>Institute of Plant Production and Protection, Universidad Austral de Chile, Campus Isla Teja, Valdivia, Chile.

<sup>4</sup>Centro Interdisciplinario en Cambio Global UC, Pontifical Catholic University of Chile, Santiago, Chile.

patricio.sandana@inia.cl

El objetivo del presente estudio fue evaluar el rendimiento de la papa en el sur de Chile en distintos escenarios de cambio climático. El estudio contempló dos fases: i) la calibración del modelo de simulación SUBSTOR-Potato (en DSSAT 4.7) con el cultivar Patagonia-INIA y ii) la aplicación del modelo para evaluar el impacto de los escenarios climáticos el cultivo de la papa. Para calibrar el modelo se utilizaron datos experimentales recolectados durante el 2016-2017 en el cultivar Patagonia-INIA cultivado bajo riego. Para la aplicación del modelo, se realizó un análisis estacional (30 años de clima) para un experimento factorial bajo condiciones de secano incluyendo seis fechas de plantación (de agosto a octubre) y siete escenarios climáticos (actual y seis escenarios futuros). Los seis escenarios futuros (30 años de datos diarios generados para 2040-2070) resultaron del producto de tres Modelos de Circulación Global y dos vías representativas de concentración (RCP 4.5 y RCP 8.5). Se identificaron coeficientes de cultivar para Patagonia-INIA (G2: 2000, G3: 24.6, PD: 0.8, P2: 0.5, TC: 20) y la evaluación del modelo demostró que SUBSTOR-Potato predice bien el rendimiento del cultivar (0.93 índice Willmott, 0.75  $R^2$ , 25% nRMSE y 0.670 de eficiencia de modelado). El análisis de varianza para el análisis estacional reveló que el rendimiento del tubérculo será incrementado entre 18 y 44%, dependiendo del escenario de cambio climático. El presente estudio resalta la necesidad de desarrollar estrategias para mejorar la eficiencia de los sistemas actuales de producción de papa en el sur de Chile.

## EFICIENCIA EN EL USO DEL NITRÓGENO EN DISTINTOS CULTIVARES DE PAPA

Patricio Sandaña, Marco Uribe y Alfonso Valenzuela  
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA-Remehue),  
Osorno, Chile.

E-mail: patricio.sandana@inia.cl

Los sistemas productivos de papa pueden incrementar la eficiencia en el uso de nitrógeno (EUN) a través del uso de variedades más eficientes en la absorción (EAN) y utilización de este nutriente (EUTN). El objetivo de este estudio fue evaluar las respuestas en rendimiento y EUN en distintos cultivares de papa cultivados en diferentes niveles de disponibilidad N. Se realizó un experimento de campo en Cañete (Experimento 1) y Osorno (Experimento 2) durante el 2017-18. En ambos experimentos, los tratamientos resultaron de la combinación de 11 cultivares de papa y dos niveles de N (0 y 300 kg N ha<sup>-1</sup>). En el experimento 1, el rendimiento fluctuó entre 27 y 59 Mg ha<sup>-1</sup> y el nivel sin N redujo en promedio el rendimiento en un 22%. En el experimento 2, el rendimiento fluctuó entre 40 y 106 Mg ha<sup>-1</sup> y el nivel sin N redujo el rendimiento en 28%. En ambos experimentos, tanto el rendimiento como la EUN y sus componentes fueron afectados ( $P < 0,01$ ) por la interacción cultivar x nivel de N. La EUN fluctuó entre 13 y 104 kg rendimiento seco kg<sup>-1</sup> N disponible y se relacionó tanto con la EAN ( $P < 0,05$ ;  $R^2 = 0,92$ ), como con la EUTN ( $P < 0,05$ ;  $R^2 = 0,82$ ). El presente estudio demostró importante variación en el rendimiento y EUN, dependiendo del cultivar y el nivel de N. Esta información es útil para mejorar la EUN a través del uso de cultivares más eficientes en la captura y utilización de N.

## TRITICALE, EL CEREAL QUE SE HA CONSOLIDADO EN EL SUR DE CHILE

Claudio Jobet<sup>1,2</sup> y Juan Carlos García<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, Chile

<sup>2</sup> Universidad de La Frontera  
cjobet@inia.cl

El triticale es un nuevo cereal creado por cruza dirigida entre trigo y centeno. Durante sus más de 100 años de vida, surge hoy día como una alternativa importante dentro del grupo de los cereales de grano pequeño, sembrándose en gran parte del mundo ocupando actualmente una superficie de varias decenas de millones de hectáreas. Hoy, y gracias al mejoramiento genético, existen cultivares de buen tipo agronómico, alto nivel productivo y adecuada calidad para su uso en alimentación animal y consumo humano. En Chile los trabajos en triticale se iniciaron en 1970 cuando se introdujeron y probaron líneas experimentales procedentes de México (CIMMYT) por parte de la Sociedad Nacional de Agricultura. Posteriormente, la Pontificia Universidad Católica, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, y Campex Baer, iniciaron líneas de investigación respecto a la genética y manejo de este cereal, lo que ha permitido que el agricultor nacional haya podido contar desde entonces con una nueva alternativa de producción orientada a la alimentación animal y en parte para contribuir con la materia prima para la elaboración de productos tales como galletas, repostería y otros. Actualmente el triticale se encuentra presente en más de 23.000 hectáreas (INE, 2018) concentradas desde Collipulli al sur, transformándose en uno de los cultivos de importancia nacional, siendo las variedades Faraón INIA y Aguacero INIA las que cubren la totalidad de la superficie nacional.

## EMPERADOR INIA: NUEVO TRITICALE DE INVIERNO PARA LA AGRICULTURA DEL SUR DE CHILE

C. Jobet<sup>1,2</sup>, I. Matus<sup>1</sup>, D. Castillo<sup>1</sup>, J. Zuñiga<sup>1</sup>, R. Madariaga<sup>1</sup>, C. Alfaro<sup>1</sup>, C. Ortiz<sup>1</sup>, y J.C. García<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, Chile.

<sup>2</sup> Facultad de Agronomía, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.  
cjobet@inia.cl

Las investigaciones relacionadas con el triticale (*x. Triticosecale Wittmack*), producto de un cruzamiento entre el trigo (*Triticum* spp.) y el centeno (*Secale cereale* L.), comenzaron hace más de un siglo. El objetivo original era producir un tipo de cereal que complementara o superara a los otros, un reto formidable en vista de los problemas que tuvo el triticale en sus inicios. Los estudios en triticales realizados en Chile comenzaron en 1970 cuando algunas líneas experimentales provenientes del CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT) de México fueron introducidas y evaluadas por la Sociedad Nacional de Agricultura (SNA). Posteriormente, se iniciaron trabajos relacionados a la genética y agronomía del cereal liberando variedades para el país, transformándose hoy el día de hoy en una alternativa comercial, la cual está inserta en la agricultura de centro sur y sur del país. De hecho, el Programa Nacional de Trigo del INIA, como una forma de fortalecer este cultivo en la región, ha mantenido trabajos en el área del mejoramiento genético, el cual le ha permitido la liberación sostenida de cultivares en los últimos 35 años, entre las cuales se destaca Lonquimay INIA, Tohuaca INIA, Peteroa INIA, Aguacero INIA y Faraón INIA, entre otras.

Hoy se libera un nuevo triticale al mercado nacional, Emperador INIA, introducido de la Nordsaat Saatucht GmbH de Alemania por el Programa Nacional de Trigo en INIA Carillanca de Chile. Ha mostrado resistencia a polvillo estriado, a polvillo de la hoja y oídio con resistencia moderada a septoria. Es de alto rendimiento con buenas características de calidad para alimentación animal. Con hábito de desarrollo invernal, de crecimiento muy rastroso al estado de inicio de macolla. Sus hojas son de color verde pálido, la espiga es de color rojo, compacta y con barbas en toda su extensión. El grano es de forma alargada y de color rojo pálido. La altura de planta promedio es de 115 cm., con un tallo de muy buena resistencia a la tendadura. Su período vegetativo desde siembra a espigadura en Vilcún y en Purranque, sembrado en mayo, tiene un largo de ciclo de aproximadamente 180 días.



## KIRON INIA: NUEVO TRIGO PANADERO CON TOLERANCIA A LA ACIDEZ DE SUELO CHILE

C. Jobet<sup>1,2</sup>, I. Matus<sup>1</sup>, D. Castillo<sup>1</sup>, R. Madariaga<sup>1</sup>, J. Zuñiga<sup>1</sup>, C. Alfaro<sup>1</sup>, C. Ortiz<sup>1</sup>, y J.C. García<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, Chile.

<sup>2</sup>Facultad de Agronomía, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.

cjobet@inia.cl

El trigo es el cultivo más importante para Chile, en términos de volumen, superficie y valor económico de la producción, presentando una particular gravitación entre las Regiones del Maule y de Los Lagos, donde se concentra más del 80% de su producción y superficie de siembra. Este cultivo, además posee significativos componentes sociales y laborales debido al gran requerimiento de mano de obra que genera, así como también por las numerosas explotaciones agrícolas para quienes el trigo, representa un recurso esencial de rotación, producción y comercialización. Según el Instituto de Salud Pública de Chile (ISP, 2011) el consumo de trigo es de 140 kg per cápita al año, aportando entre un 36-46% de las proteínas, un 36-38% de la energía y un 21-71% de los minerales. La molienda de trigo es principalmente destinada a la elaboración de pan, además de masas y otros. Considerando lo anterior, el Programa Nacional de Trigo en INIA, con sede en INIA Carillanca, ha liberado la variedad número cuarenta denominada Kiron INIA. Es un trigo de altura mediana y de ciclo tardío, resistente a polvillo estriado y a oídio, y moderadamente sensible al polvillo de la hoja y septoria. Trigo de alto rendimiento con buenas características de calidad para panificación directa. Con hábito de desarrollo invernal, poco requerimiento de frío, de crecimiento muy rastrero al estado de inicio de macolla, cubre bien el suelo y termina con una abundante y vigorosa macolla. Sus hojas son de color verde algo pálido, con hoja bandera semi erecta y abundante serosidad en el haz. La espiga es de color blanco, decumbente, forma paralela, densidad alta, compacta y con barbas. El grano es de forma redondeada, tamaño mediano, color rojo pálido. Es un trigo que ha mostrado buena adaptación a los ambientes desde Chillán al sur y especialmente en suelos con problemas de acidez, ya que este trigo porta alelos que confieren mayor tolerancia a la presencia de aluminio fitotóxico del suelo.

## FRACCIONAMIENTO DE SUSTANCIAS HÚMICAS, EFECTO DE FRACCIONES DE CARBONO EN INOCULANTES MICROBIANOS Y EFECTO EN LA GERMINACIÓN *in vitro* DE LAS SEMILLAS DE MAÍZ

María Alejandra Garzón, María Alejandra Rodríguez, Barbara Ossandón, Laura Muñoz, Rodrigo Ortega, María Mercedes Martínez

rodrigo.ortega@usm.cl

La materia orgánica en el suelo comprende un amplio rango de sustancias carbonadas. A partir de la descomposición de la materia orgánica se forma el humus, sustancia constituida por hidroformas de bajo tamaño, alto peso molecular y coloración oscura denominados ácidos húmicos (AH), ácidos fúlvicos (AF) y huminas. Estas se diferencian por su capacidad de extracción-precipitación en soluciones alcalinas/ácidas, las cuales son responsables del ciclaje y biodisponibilidad de elementos químicos, además del transporte y degradación de sustancias químicas orgánicas, cenobióticas o naturales; de igual manera tienen influencia sobre la fertilidad de las plantas, son fuente de energía y carbono para la comunidad microbiana, mejoran la capacidad de retención de agua, porosidad, estructura del suelo, etc. El objetivo de este trabajo fue optimizar el fraccionamiento de sustancias húmicas sobre diferentes sustratos y evaluar su efecto en un programa de Manejo Integrado de la Nutrición, en conjunto con un inoculante microbiano y sobre la germinación de maíz *in vitro* (*Zea mays* L.). La optimización de sustancias húmicas demostró que el mantillo (materia vegetal) produce un alto porcentaje de carbono en base seca, debido a su alto contenido de materia orgánica. Se determinó que la aplicación de inoculantes microbianos, junto con sustancias húmicas extraídas a partir de materia orgánica, estimulan y promueven el crecimiento radicular de semillas de maíz.

Palabras claves: Sustancias húmicas, manejo integrado de la nutrición, inoculante microbiano.

Trabajo de investigación realizado en Agriservice SpA Chile. Santiago de Chile.

## CALIDAD DE FERTILIZANTES FOSFATADOS COMO FUENTE DE CONTAMINACIÓN DE METALES PESADOS EN SUELOS AGRÍCOLAS: SOLUBILIDAD, FÓSFORO Y METALES PESADOS

Vistoso, E.<sup>1</sup>, Sandaña, P.<sup>1</sup>, Iraira, S.<sup>1</sup> y Antilén, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación (INIA Remehue)

<sup>2</sup>Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Química, Departamento de Química Inorgánica.

evistoso@inia.cl

La aplicación de fertilizantes fosfatados es una de las fuentes de ingreso de metales pesados a los suelos agrícolas, debido a que la roca fosfórica, materia prima usada en su fabricación, presenta concentraciones variables de fósforo soluble y de metales pesados como cadmio. La acumulación de cadmio en el sistema suelo-planta-animal, genera efectos tóxicos en animales y el hombre. El objetivo del estudio fue determinar el fósforo soluble y metales pesados en 23 fertilizantes fosfatados comerciales. Se analizaron por triplicado la solubilidad (AOAC, 2007; IFDC, 2007) y las concentraciones de fósforo, arsénico, cadmio, cromo, mercurio y plomo (Standard methods, 2005). Los resultados indicaron que 21% y 100% de los fertilizantes fosfatados insolubles y solubles presentaron solubilidades <52% y <84% del total de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, respectivamente. La concentración de fósforo fue significativamente (p<0,05) mayor en los superfosfatos triples, y los demás fertilizantes presentaron el siguiente orden decreciente: fosfatos monoamónicos > fosfatos diamónicos > mezclas > rocas fosfóricas. Los superfosfatos triples presentaron significativamente (p<0,05) mayores concentraciones de arsénico, cadmio, cromo y plomo. El 30% de los fertilizantes fosfatados analizados presentaron concentraciones mayores a 13 mg arsénico y 10 mg cadmio por kilogramo de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> considerados valores límites en países desarrollados (APFCO, 2003). Los resultados de este estudio demostraron que la aplicación de fertilizantes fosfatados en praderas, a largo plazo, puede generar su traspaso y acumulación en suelos agrícolas. Se requiere estudiar el impacto de la acumulación y disponibilidad de cadmio en los suelos agrícolas.

Palabras clave: Arsénico, Cadmio, Fertilizante fosfatado, Fósforo, Metales pesados, Solubilidad.

Agradecimientos: Investigación realizada en INIA y financiada por GORE y SEREMI de Agricultura de Los Lagos.

## PRODUCCIÓN Y ABSORCIÓN DE FÓSFORO EN PRADERAS Y SU RELACIÓN CON LA DISPONIBILIDAD DE FÓSFORO DETERMINADA CON P-OLSEN Y P-RESINA

Vistoso, E.<sup>1</sup>, Sandaña, P.<sup>1</sup>, Iraira, S.<sup>1</sup> y Antilén, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación (INIA Remehue)

<sup>2</sup>Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Química, Departamento de Química Inorgánica.

evistoso@inia.cl

El análisis de fósforo disponible, con metodologías que determinen adecuadamente el suministro de fósforo, independientemente de la fuente fosfatada, constituiría una herramienta fundamental para planificar la fertilización fosfatada. El objetivo del estudio fue comparar diferentes fuentes y dosis de fósforo en Andisoles y relacionar el fósforo disponible (P-Olsen, P-Resina) con la producción y la absorción de fósforo en praderas. La producción de MS fue significativamente (p<0,05) afectada por dosis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, época de corte y la interacción de ambos. Los resultados permitieron establecer asociaciones significativas (p<0,0001; R 0,82-0,98) entre producción y absorción de fósforo. Además, de asociaciones significativas entre P-Resina con producción (p<0,0001; R 0,78-0,97) y absorción de fósforo (p<0,0001; R 0,72-0,96); mientras que P-Olsen sólo fue significativo (p<0,0001; R 0,74-0,81 y R 0,73-0,80, respectivamente) con la fertilización fosfatada de corrección. El P-Resina y la absorción de fósforo, aumentaron significativamente (p<0,05) por efecto de dosis crecientes de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> independientemente de la fuente fosfatada, ajustándose a modelos cuadrático y lineales. Por lo tanto, el P-Resina constituye una herramienta sensible al efecto de dosis baja a media de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y de evaluación del fósforo disponible independiente de la solubilidad de la fuente fosfatada.

Palabras clave: Absorción de fósforo, Andisol, Fertilizante fosfatado, Olsen, Resina de intercambio.

Agradecimientos: Investigación realizada en INIA y financiada por GORE y SEREMI de Agricultura de Los Lagos.

## EFFECTO ALELOPÁTICO DEL MUSGO *Sphagnum magellanicum* EN LA GERMINACIÓN DE CUATRO ESPECIES HORTÍCOLAS

Camila Jorquera P., Christel Oberpaur W.<sup>1</sup>, Javiera González C.

Universidad Santo Tomás, Ejército 146, Santiago  
coberpaur@santotomas.cl

*Sphagnum magellanicum*, una planta briófitas, crece desde la Región de la Araucanía a la de Magallanes, destacando por su elevada retención de agua. El musgo seco es exportado, sin embargo, el residuo no exportado carece de valor comercial por lo que se buscan diferentes alternativas de uso. En ensayos previos se detectó menor crecimiento de plántulas de brócoli, indicando la posible presencia de sustancias alelopáticas en el musgo. En el presente ensayo se caracterizó el pH, conductividad eléctrica y contenido de fenoles en lixiviados acuosos, 1:10 %p/v del residuo del musgo, recolectado en 6 fechas (15 enero, 02 febrero, 28 febrero, 10 marzo, 03 y 17 de abril 2018) en Los Pinis, provincia de Calbuco, Región de Los Lagos. El pH fluctuó entre 6,2 y 6,7, la CE entre 0,19 y 0,20 dS m<sup>-1</sup>. El contenido de fenoles alcanzó un máximo el 15 de enero con 3,2 mg mL<sup>-1</sup>. Para probar el efecto alelopático de los seis lixiviados acuosos, más un control agua, se establecieron ensayos independientes con semillas de brócoli, kale, lechuga y tomate. En cada ensayo, efectuado en cámara de germinación, el diseño estadístico fue completamente al azar, con 7 tratamientos y 5 repeticiones, evaluando su germinación y alteraciones visuales. Las especies más sensibles a los lixiviados acuosos fueron kale y brócoli, evidenciándose un efecto promotor en la germinación por los lixiviados de inicios de febrero hasta mediados de abril. En lechuga se obtuvo igual efecto al inicio. Las semillas de tomate fueron insensibles a los tratamientos.

## PROMOCIÓN DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE LOS PRODUCTOS DEL BOSQUE: UN CASO DE ESTUDIO EN LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

Juan Carlos Ramírez Flores<sup>1</sup>, Carmen Andrea Hernández Cifuentes<sup>1</sup>, Marysol Alvear Zamora<sup>2</sup>, Alejandro Ramón Espinosa Sepúlveda<sup>3</sup>, Alejandro Hernán Herrera Aguayo<sup>3</sup>, Oliver Luis Valdivia Orrego<sup>3</sup> y Nelson Ojeda Ojeda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Proyecto Asociativo Explora de CONICYT Araucanía. Universidad de La Frontera, Avenida Francisco Salazar 01145, Temuco.

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales. Universidad de La Frontera, Avenida Francisco Salazar 01145, Temuco, Chile.

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias Forestales. Universidad de La Frontera, Avenida Francisco Salazar 01145, Temuco, Chile.

juan.ramirez@ufrontera.cl

Los bosques entregan diferentes bienes y servicios aparte de madera, tal como frutos, semillas, protección de suelos y cursos de agua. La difusión del conocimiento de los múltiples servicios que entrega el bosque nativo resulta relevante en el sur de Chile, dado que en esta zona del país gran parte de la economía depende del sector forestal y el uso del bosque. Los productos forestales no madereros (PFNM) pueden definirse como todos aquellos productos distintos a la madera, que se obtienen del bosque o zonas aledañas. El presente trabajo resume los resultados obtenidos por un proyecto de investigación sobre el uso de PFNM y productos no industriales de la madera por parte de comunidades rurales de la Región de La Araucanía. Se busca sistematizar y actualizar la información disponible sobre el uso de PFNM y su potencial productivo, realizándose una serie de actividades de educación y capacitación para diferentes públicos objetivo. Entre estas actividades se encuentran talleres prácticos, charlas, elaboración de productos didácticos y guías de reconocimiento de las especies más relevantes. Entre ellas, en la zona cordillerana destaca el árbol araucaria (*Araucaria araucana*), mientras que en la costa y valle central destaca el maqui (*Aristotelia chilensis*). Las actividades educativas han beneficiado a más de 5000 personas entre 2016 y 2018, destacando talleres de reconocimiento de especies, elaboración de productos didácticos y ferias científicas. La alta convocatoria de las actividades muestra el interés de la comunidad por conocer sobre el uso sustentable del bosque nativo y la protección del ambiente.

## DETERMINACIÓN DE UN MANEJO DEFECTUOSO DE FERTILIDAD EN UN CULTIVO DE TUNA (*Opuntia ficus-indica* L.), UN CASO DE INTOXICACIÓN POR EXCESO DE MANGANESO DISPONIBLE

<sup>3</sup>Patricio Almarza Díaz<sup>1</sup> y Rafael Ruiz Schneider<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Ingeniero Agrónomo M.S. Ph. D., Asesor y Consultor Privado.  
patricioalmar- zad@gmail.com rafaelruiz2000@gmail.com

Durante la temporada 2014/2015 se realizó una investigación puntual en un huerto de tunas, ubicado en la zona de Chada, comuna de Paine, el que estaba afectado desde hacía un tiempo por un daño no identificado en los cladodios y frutos; el tejido foliar se observaba corchoso y con necrosis en sectores de la plantación. En estas áreas se encontraron hongos secundarios saprófitos como *Alternaria* sp. Producto de estos daños la producción del huerto disminuyó considerablemente, a pesar del buen manejo efectuado. El manejo incluyó, además de la fertilización nitrogenada, la adición de materia orgánica no compostada. (1.000 kg/ ha).

Para diagnosticar el origen del problema se efectuaron análisis nutricionales comparativos en cladodios y en frutos afectados y otros sanos provenientes de una plantación vecina sana. También se realizaron análisis de fertilidad de los suelos de ambos sectores.

Los resultados del análisis de muestras de cladodios enviadas al laboratorio mostraron contenidos de 458 ppm de Manganeso en los cladodios con problema, los que eran un 400% más altos que en el huerto sin lesiones

Se establece como razón principal del síndrome, los altos contenidos de Manganeso en los tejidos, derivado de un pH ácido del suelo, en el cual se había aplicado dentro de la temporada alrededor de 100 Kg. de Nitrógeno a la forma de úrea y además la materia orgánica, lo que según los análisis del suelo arrojaba un contenido de 8 %; estos dos elementos habrían provocado un descenso del pH a 6,1 provocando por lo tanto una alta solubilización y absorción del manganeso, causante en última instancia del problema detectado.

## ESTUDIO DE LAS FIBRAS DEL QUISCAL (*Greigia sphacelata*) PARA USO EN LA CONFECCIÓN DE CUERO VEGETAL

Magda Orell A., Catalina Chacón A., Claudia Núñez C. y Cristián González R.

Universidad Tecnológica Metropolitana, Facultad de Administración y Economía, Carrera Ingeniería en Administración Agroindustrial, Santiago, Chile.

En la gran variedad de plantas ornamentales con potencial comercial usadas en la industria textil, el quiscal (*Greigia sphacelata*), planta endémica de Chile, se destaca al ser utilizada por pueblos originarios en la confección de "pilwas" (en mapudungun significa: bolsas confeccionadas). Este trabajo tiene como objetivo el estudio de la anatomía microscópica de las fibras de hojas del quiscal en la confección de cuero vegetal. La metodología utilizada, abarca los estudios de macerados, para conocer la potencialidad anatómica de la fibra, fuerza tensil, flexibilidad y resistencia. Este trabajo plantea una buena alternativa en la industria textil otorgando valor agregado y potencial de cultivo.

Palabras clave: *Greigia sphacelata*, anatomía, textil, cuero.

Agradecimientos: Facultad de Administración y Economía, Universidad Tecnológica Metropolitana del Estado de Chile.

## EVALUACIÓN DEL IMPACTO ACADÉMICO, SOCIAL Y ECONÓMICO DE UN INVERNADERO MODULAR EN EL CAMPUS PROVIDENCIA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA (UTEM), REGIÓN METROPOLITANA, SANTIAGO

Cristián González R., Carlos Albornoz L., Maximiliano Gutiérrez A., Hugo Marín E., Daniel Moya A. y Tomás Rivera S.

Universidad Tecnológica Metropolitana del Estado de Chile (UTEM), Ingeniería en Administración Agroindustrial, Facultad de Administración y Economía. Santiago, Chile.  
m.gutierrez@utem.cl

La comuna de Providencia cuenta con 0,75km<sup>2</sup> destinadas a áreas verdes, pero ninguna destinada a la realización de trabajo práctico agrícola a mediana escala. Es por esto, que el objetivo de este trabajo fue evaluar los posibles impactos generados a partir de la construcción de un invernadero, tanto en la comunidad universitaria como en los residentes próximos al establecimiento. La evaluación se realizó en la misma facultad, y se midieron los impactos mediante encuestas dirigidas a una muestra representativa de estudiantes, profesores y residentes de la comuna, con el propósito de conocer la aceptación, satisfacción y compromiso que tendría la comunidad toda con dicha unidad. También, se aplicó el modelo propuesto por Turner (1972) para evaluar la posible sustentabilidad del proyecto. De acuerdo con los resultados, se puede mencionar que la incorporación de esta unidad agrícola compromete a la comunidad universitaria y vincula a la facultad con su entorno, siendo ésta sustentable en el tiempo.

Financiamiento: Proyecto N° 7A de la Carrera de Ingeniería en Administración Agroindustrial de la Facultad de Administración y Economía, Universidad Tecnológica Metropolitana del Estado de Chile (UTEM).

## EL ESTRÉS TÉRMICO REDUCE LA PRODUCTIVIDAD DEL AGUA NORMALIZADA DEL CULTIVO DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea*).

Claudio Balbontín<sup>1</sup>; Isidro Campos<sup>2</sup>; Alvaro Castillo<sup>1</sup>; Magali Odi-Lara<sup>1</sup> y Cornelio Contreras<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias. INIA-Intihuasi. La Serena, Chile.

<sup>2</sup> Grupo de Teledetección y SIG, Instituto de Desarrollo Regional, Universidad de Castilla-La Mancha. Albacete, España.  
claudio.balbontin@inia.cl

El cultivo del brócoli muestra un incremento constante en los últimos años en la Región de Coquimbo (Chile). Estimar la producción de manera precisa, operativa y reproducible tiene interés para la planificación de las aplicaciones de abono, pesticidas y puede ser utilizada en el análisis de la variabilidad espacial a escala intrapredial. Una metodología ampliamente aceptada es la estimación de la producción de biomasa mediante modelos de eficiencia del uso del agua. Según estas aproximaciones, la biomasa es una función de la acumulación de agua transpirada multiplicada por el parámetro conocido como eficiencia del uso del agua (WUE). En la zona de estudio, el cultivo se realiza en ciclos de crecimiento sucesivos desde Mayo hasta Noviembre, bajo diferentes condiciones meteorológicas. Esta variabilidad sugiere la necesidad de normalizar el parámetro WUE para una estimación consistente de la producción de biomasa en diferentes ciclos.

Este trabajo analiza la estimación del parámetro WUE para el cultivo del brócoli (var. Avenger) bajo diferentes condiciones meteorológicas y evalúa la posibilidad de normalizar este parámetro por la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>) siguiendo la metodología FAO 66-AQUACROP.

Los resultados indican que el parámetro WUE es dependiente de las condiciones meteorológicas y la normalización en base a ET<sub>o</sub> no corrige este efecto, obteniéndose diferentes valores de WUE normalizado para dos ciclos de crecimiento consecutivos. En este trabajo se explora la posibilidad de que las diferencias del parámetro WUE normalizado sean debidas al estrés por frío, que reduce la producción de biomasa cuando la temperatura es inferior al óptimo del cultivo. Según los resultados, la temperatura media diaria óptima para la producción de biomasa del cultivo de brócoli es 20°C. Los resultados preliminares indican que WUE varía entre 4.5 y 8.0 g/l, los valores de WUE normalizado varían entre 11.0 y 17.3 g/m<sup>2</sup> y cuando el estrés por frío se considera en la formulación, el valor de WUE normalizado es 17.6 g/m<sup>2</sup> en ambos ciclos.

## EFFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE EL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN EN *Brassica oleracea* var. *italica* PLENK

Patricia Peñaloza, Tamara Donoso, Samuel Valdebenito y Alexis Vidal

<sup>1</sup> Escuela de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile.

tamara.donosom@mail.pucv.cl

La polinización y germinación del grano de polen es crucial en las producciones de semilla, y forma parte de los monitoreos regulares. La familia Brassicaceae se encuentra entre las 5 más importantes en la producción de semillas en Chile. Las metodologías para medios de germinación de polen *in vitro* de esta familia se encuentran descritos por diversos autores y coinciden que la temperatura ideal de incubación es entre los 20°C a 25°C. Pero estas metodologías no suelen incluir un factor relevante en la germinación, el genotipo. En esta investigación, se evaluó el porcentaje de germinación de polen utilizando 2 genotipos de brócoli, PUCV1835G1 y PUCV1840G2. De cada uno se recolectaron 21 flores, el polen obtenido desde las anteras dehiscentes frescas se cultivó en un medio de germinación estandarizado, se incubó por 24 horas a diferentes temperaturas: 15°C, 20°C, 25°C y 30°C. Los resultados arrojaron que el máximo porcentaje de germinación para ambos genotipos fue a 30°C (PUCV1835G1: 35,9% y PUCV1840G2: 63,2%) y el menor porcentaje de germinación para PUCV1835G1 fue a 25°C (20,3%) y para PUCV1840G2 fue a 15°C (27,4%). Se evidenció que la temperatura estándar de los protocolos no muestra el máximo de germinación de los granos de polen. Incluso en el genotipo PUCV1835G1 el menor porcentaje de germinación se observa en el rango estandarizado de temperatura esto debido a que cada genotipo posee requerimientos ambientales distintos para germinar. Por lo anterior, la polinización en producción de semillas de *Brassica oleracea* var. *italica* se podría realizar a temperaturas más altas.

## EVALUACIÓN DE HORTALIZAS COMO MEDIO DE EXPOSICIÓN HUMANA A ARSENICO Y COBRE EN LA COMUNA DE PUCHUNCAVÍ

Alexander Neaman<sup>1,2</sup>, Nilo Lizardi<sup>1</sup>, Marcelo Aguilar<sup>1</sup>, Pedro Mondaca y Claudia Navarro-Villaruel<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota.

<sup>2</sup> Instituto de Estadística, Universidad de Valparaíso, Valparaíso.  
alexander.neaman@pucv.cl

El valle de Puchuncaví (Región de Valparaíso) ha sido expuesto a emisiones provenientes de la Fundición Ventanas. El cobre es el principal contaminante en suelos aledaños a actividades de la minería de cobre, mientras que el arsénico es un elemento accesorio común en minerales de cobre. El presente estudio tiene como objetivo comparar el potencial riesgo para la salud humana del consumo de hortalizas cultivadas en las cercanías de la Fundición Ventanas y en un área control. Las concentraciones de cobre y arsénico en partes comestibles de las hortalizas fueron determinadas usando métodos estándar. La ingesta diaria crónica (IDC) fue estimada en base al consumo de hortalizas de los habitantes, para lo cual la población local fue encuestada. Luego, la IDC fue comparada con la dosis de referencia (DRf) y el cociente de riesgo fue calculado (IDC/DRf). En el caso de cobre, el cociente de riesgo fue similar entre el área cercana a la fundición y el control. En el caso de arsénico, el cociente de riesgo mostró gran diferencia entre el área cercana a la fundición y el control. Este aumento fue relacionado principalmente a la ingesta de lechuga, pues esta hortaliza presenta alto consumo y, además, alta concentración de arsénico. Se concluyó que no hubo riesgo para la salud asociado al consumo de hortalizas ni en el área de estudio ni en el control, ya que ningún cociente de riesgo sobrepasó el valor 1,0.

Palabras claves: Cobre, arsénico, hortalizas, riesgo para la salud

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el Proyecto FONDECYT 1160018.

## DAÑO DE RADIACIÓN GAMMA SOBRE EMBRIONES DE *Selliera radicans* CAV.

Alexis Vidal<sup>1</sup>, Samuel Valdebenito<sup>1</sup>, Patricia Peñaloza<sup>1</sup>, Natalia Pérez<sup>2</sup>, Oscar Duran<sup>3</sup> y Flavia Schiappacasse<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Escuela de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile.

<sup>2</sup> Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Valparaíso, Avenida Angamos 655, Valparaíso, Chile.

<sup>3</sup> Comisión Chilena de Energía Nuclear. Centro Estudios Nucleares, La Reina, Nueva Bilbao 12.501, Las Condes, Santiago, Chile.

<sup>4</sup> Departamento de Horticultura, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Talca, Chile.

kooichi.vidal@pucv.cl; samuel.valdebenito.p@ mail.pucv.cl

*Selliera radicans* Cav, es una especie rastrera herbácea nativa de Chile y Oceanía. Posee un uso ornamental como cubresuelo de baja manutención. Es tolerante a conductividades eléctricas >20 dS m<sup>-1</sup> y pH desde 5 hasta 10. En programa de mejoramiento genético se trabajó con radiación gamma para inducir mutaciones y encontrar nuevos fenotipos para la praticultura ornamental.

La sobredosis de radiación gamma en semillas puede provocar resultados como pérdida de viabilidad, sin embargo, los efectos morfológicos y citológicos que ocurren en el embrión y tejido circundante no han sido muy abordados en la literatura. En esta investigación, se evaluaron dichos efectos determinando daños histológicos mediante el uso de semillas control y expuestas a radiaciones elevadas de 500 Gy. Posterior a la irradiación, se sometieron a protocolo de germinación. Luego el material fue fijado en FAA, deshidratado en series de alcohol - xilol, e incluido en parafina. Se realizaron cortes con micrótopo a 10 µm, los cuales fueron coloreados con Fast - green. Las observaciones se llevaron a cabo en microscopio de epifluorescencia.

Se evidenciaron alteraciones de la morfología y citología del tejido embrionario en las semillas irradiadas. A nivel celular, se observó anisocariosis y anisocitosis, pérdida de cohesividad y relación núcleo - citoplasma alterada; tales efectos son análogos a las neoplasias en mamíferos. Por lo anterior, el análisis histológico es una forma de evaluar efectos por radiación gamma. Se corrobora que hay daño en el embrión, lo que es congruente con el detrimento en la germinación de semillas irradiadas.

## MODELAMIENTO ESPACIO TEMPORAL DEL CONSUMO HÍDRICO Y COEFICIENTES DE CULTIVO MEDIANTE IMÁGENES SATELITALES EN AVELLANO EUROPEO (*Corylus avellana* L.)

D. de la Fuente-Sáiz, Samuel Ortega-Farías, E.

Villalobos-Soublett y C. Riveros

Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA), Universidad de Talca, Avenida Lircay s/n, Talca, Chile. [sortega@.utalca.cl](mailto:sortega@.utalca.cl)

La superficie nacional de avellano europeo (*Corylus avellana* L., cv. Tonda di Giffoni) ha crecido en torno al 500% en los últimos 10 años, superando actualmente las 18.000 ha y con proyecciones de alcanzar 30.000 ha hacia el 2025. Las favorables condiciones edafoclimáticas de la zona centro-sur del país han impulsado un mercado de exportación contrastacionaria que abarca desde la Región del Maule a la Araucanía. Los desafíos actuales están concentrados en garantizar la calidad del fruto, lo que está directamente relacionado con suplir la demanda hídrica (ET) en cantidad y oportunidad, considerando que la especie es sensible al estrés hídrico. Sin embargo, el monitoreo planta-planta se ve complejizado en áreas extensas como las actuales, por costos y tiempos. Mediante información espectral obtenida desde imágenes satelitales y modelos de balances de energía, es posible estimar y monitorear la ET indirectamente a partir del coeficiente de cultivo (Kc), integrando los cambios espaciales y temporales del cultivo en grandes superficies a bajo costo y relacionarlo directamente al clima, la condición de suelo, fenología y manejos culturales. Empleando el modelo METRIC en imágenes satelitales Landsat 7ETM+, se analizó la variabilidad espacio-temporal de la ET y Kc de 1.200 ha de avellano ubicadas en Cumpeo (Región del Maule) durante la temporada 2016 a 2018. La información fue validada con mediciones micrometeorológicas y fisiológicas en terreno usando un sistema Eddy-Covariance. Resultados preliminares indican que la información obtenida puede ser empleada operativamente para el manejo sitio-específico del riego en huertos de avellanos gracias a la generación de Kc calibrados localmente.

Palabras clave: agricultura de precisión, evapotranspiración., balance de energía.

**LA APLICACIÓN DE ZINC FOLIAR AUMENTA EL CONTENIDO DE ACEITE EN FRUTOS DE AVELLANO EUROPEO (*Corylus avellana* L.) cv. TONDA DI GIFFONI Y BARCELONA ESTABLECIDO EN LA ARAUCANÍA**

Meriño-Gergichevich, C.<sup>1,2</sup>, Alarcón, D.<sup>2</sup>, Figueroa, D.<sup>3</sup> y Reyes-Díaz, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Center of Plant, Soil Interaction and Natural Resources Biotechnology, Scientific and Technological Bioresource Nucleus (BIOREN-UFRO), Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

<sup>2</sup>Laboratorio de Fisiología y Nutrición en Frutales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. <sup>3</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

cristian.merino@ufrontera.cl

En la Región de La Araucanía, el avellano europeo (*Corylus avellana* L.) es un importante cultivo frutal, debido al alto contenido de aceite de sus frutos. Aplicaciones foliares de Zn en distintos momentos de la temporada, se incluyen como complemento para aumentar la producción de fruta con calidad exportable. Una de las funciones poco estudiadas del Zn es su influencia en la composición mineral y nutricional de frutos secos como el avellano europeo. El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto del Zn asperjado en distintos estados fenológicos sobre la composición mineral y contenido de aceite en los frutos. Plantas, en su octava hoja, de los cultivares Tonda di Giffoni y Barcelona fueron asperjadas con Zn en dosis de 0 (control), 400 y 800 ppm de acuerdo a los siguientes tratamientos: Programa 1 (Octubre 15/30 y Noviembre 15/30), Programa 2 (Octubre 15/30) y Programa 3 (Noviembre 15/30). El experimento se condujo en un diseño factorial en bloques con tres repeticiones por tratamiento y para la comparación de medias se utilizó el test de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

En los Programas 1 y 3, la aplicación de Zn<sub>400</sub> incrementó el contenido de Zn en frutos entre 15 y 18% para Tonda di Giffoni y Barcelona respectivamente, en comparación al control ( $P \leq 0,05$ ).

Mientras la dosis Zn<sub>800</sub> reportó aumentos de hasta un 30% en Tonda di Giffoni y 25% en Barcelona, respecto del tratamiento control ( $P \leq 0,05$ ) cuando se aplicaron los Programas 1 y 3.

En ambos cultivares, el contenido de aceites en frutos cosechados y estabilizados, fue incrementado en el Programa 1 y 3, tanto con la aplicación de las dosis Zn<sub>400</sub> y Zn<sub>800</sub>, respecto del control. En Tonda di Giffoni, el contenido de aceite en fruta fue de 63,7% (Programa 1), mientras el control solo promedió un 53,2%, sin embargo, se determinó que la aplicación de Zn<sub>800</sub> en Programa 3, alcanzó valores de 71% de aceite respecto del peso total de la semilla. Para Barcelona, ambas dosis de Zn aumentaron el contenido de aceite independientemente del Programa fijado, con valores alcanzados de 68,5% en comparación con el control que obtuvo un 51% ( $P \leq 0,05$ ). En conclusión, se pudo determinar que la aplicación de Zn hacia el final de primavera incide significativamente su concentración en frutos, así como en la acumulación de aceites en la fruta. Esto debe considerarse para mejorar los aportes nutricionales del fruto de avellano europeo.

Agradecimientos: FONDECYT N° 11160762, Fundo Caracas-Cunco, Chile. Laboratorio de Ecofisiología Funcional y Molecular de Plantas.



## LA APLICACIÓN FOLIAR TARDIA DE B INFLUYE EN EL RENDIMIENTO DE FRUTOS CON CALIDAD EXPORTABLE EN AVELLANO EUROPEO (*Corylus avellana* L.) CV. TONDA DI GIFFONI ESTABLECIDO LA ARAUCANIA

Meriño-Gergichevich, C.<sup>1,2</sup>, Alarcón, D.<sup>2</sup> y Reyes-Díaz, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Center of Plant, Soil Interaction and Natural Resources Biotechnology, Scientific and Technological Bioresource Nucleus (BIO-REN-UFRO), Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

<sup>2</sup>Laboratorio de Fisiología y Nutrición en Frutales

cristian.merino@ufrontera.cl

El avellano europeo (*Corylus avellana* L.) es un importante cultivo en La Araucanía, aunque su establecimiento en suelos ácidos ( $\text{pH} \leq 5,5$ ) con baja disponibilidad de boro (B), puede ser un factor restrictivo para su productividad. Aplicaciones foliares de B se incluyen como complemento nutricional para aumentar la producción de fruta con calidad exportable. Sin embargo, existe poca información sobre dosis y momentos de aplicación durante la temporada productiva. El objetivo fue determinar el efecto de la aplicación foliar de B sobre su concentración en hoja, fruto y rendimiento en plantas del cultivar Tonda di Giffoni asperjadas con B en distintos momentos en plantas (ocho años). Las aplicaciones se efectuaron en dosis de 0 (control), 800 ( $\text{B}_{800}$ ) y 1600 ppm ( $\text{B}_{1600}$ ) de acuerdo a los siguientes

tratamientos: Programa 1 (Octubre 15/30 y Noviembre 15/30), Programa 2 (Octubre 15/30) y Programa 3 (Noviembre 15/30). El experimento se condujo en un diseño factorial en bloques con tres repeticiones

por tratamiento y para la comparación de medias se utilizó el test de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). La aplicación de  $\text{B}_{800}$  en Programa 1, 2 y 3 aumentó la concentración de B en fruto entre un 3% y 16% respectivamente, de igual forma el rendimiento de fruto de calidad exportable aumentó entre un 19% y 42% con respecto al control ( $722 \text{ kg ha}^{-1}$ ), el B foliar para los programas 1 y 3 fue 5 veces superior respecto del control ( $29 \pm 1,7 \text{ mg kg}^{-1} \text{ MS}$ ), mientras que en el programa 2 sólo fue de 3,2 veces. En la aplicación de  $\text{B}_{1600}$  la concentración de B foliar aumentó 9 veces en los programas 1 y 3 y en 4,8 veces en el programa 2 con respecto al control ( $29 \pm 1,7 \text{ mg kg}^{-1} \text{ MS}$ ), mientras que en fruto la aplicación de  $\text{B}_{1600}$  para los programas 1 y 2 aumentó en un 11% con respecto al control ( $8,92 \pm 0,37 \text{ mg kg}^{-1} \text{ MS}$ ) ( $P \leq 0,05$ ). El rendimiento de frutos con calidad exportable aumentó entre un 30% y 19% para los programas 2 y 3 respectivamente ( $P \leq 0,05$ ). En conclusión, se recomienda aplicaciones más tardías de B (Noviembre 15/30), lo que influye positivamente en el rendimiento de frutos, independiente de la dosis; esta aplicación tiene una fuerte influencia en especial para dosis bajas. Mientras que una aplicación temprana, aunque aumenta significativamente la concentración de B en hojas, esto no se ve reflejado en el rendimiento de frutos.

Agradecimientos: FONDECYT N° 11160762, Fundo Caracas-Cunco, Laboratorio de Ecofisiología Funcional y Molecular de Plantas.

## ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DIURNA DEL POTENCIAL HÍDRICO DE XILEMA, CONDUCTANCIA ESTOMÁTICA Y FOTOSÍNTESIS DEL AVELLANO EUROPEO (*Corylus avellana* L.) EN CONDICIONES DE ESTRÉS HÍDRICO

E. Villalobos-Soublett, Samuel Ortega-Farías, D. de la Fuente-Sáiz, y J. Albornoz.

Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA), Universidad de Talca, Avenida Lircay s/n, Talca, Chile. [sortega@.utalca.cl](mailto:sortega@.utalca.cl)

El avellano europeo (*Corylus avellana* L., Tonda di Giffoni), en condiciones de secano, está ampliamente distribuido en Turquía e Italia y considerado cultivo de importancia económica por su alto contenido en grasas insaturadas, minerales y antioxidantes. Sin embargo, los problemas climáticos actuales de Turquía y la alta demanda mundial por su fruto han generado un nuevo mercado en Chile, país que presenta condiciones climáticas muy distintas y donde las respuestas fisiológicas a cambios en los estados hídricos no han sido estudiadas. Con dos tratamientos de riego (con y sin estrés) se evaluó la evolución diurna del potencial

hídrico del xilema ( $\Psi_{\text{xilema}}$ ), conductancia estomática ( $g_s$ ) y asimilación neta de  $\text{CO}_2$  ( $A_n$ ) y su efecto en el rendimiento en un huerto de avellanos (*Corylus avellana* L., cv. Tonda di Giffoni) ubicado en Cumpeo, Región del Maule. Las mediciones se realizaron a intervalos de dos horas desde 8:00 a 20:00h durante la temporada 2016 a 2018. El objetivo fue determinar los umbrales de riego a los cuales se afecta el rendimiento y así generar rangos de potencial óptimos para el cultivo y control del riego. Datos preliminares indican que los valores de  $\Psi_{\text{xilema}}$  se redujeron significativamente en el tratamiento de estrés hídrico a lo largo del día. Los valores máximos de  $g_s$  y  $A_n$  para el tratamiento riego fueron  $0,4 \text{ [mol}\cdot\text{H}_2\text{O}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}]$  y  $15 \text{ [}\mu\text{mol}\cdot\text{CO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}]$ ,

respectivamente, mientras que en el tratamiento estrés fueron de  $0,05 \text{ [mol}\cdot\text{H}_2\text{O}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}]$  y  $4 \text{ [}\mu\text{mol}\cdot\text{CO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}]$ , respectivamente.

Palabras clave: intercambio gaseoso, asimilación neta  $\text{CO}_2$ , umbrales, Tonda Di Giffoni.

## ABEJAS NATIVAS COMO POLINIZADORES

### ALTERNATIVOS PARA CULTIVOS AGROFRUTÍCOLAS DE CHILE CENTRAL

V. Hugo Monzón G., Rubén Garrido B. y Rodrigo de Oliveira.

Laboratorio de Ecología de Abejas, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Católica del Maule, Avda. San Miguel 3605, Talca, Chile.

[vmonzon@ucm.cl](mailto:vmonzon@ucm.cl)

La polinización es una función fundamental para los ecosistemas permitiendo la reproducción de la flora nativa y de cultivos agrícolas. En la actualidad, la abeja más utilizada en servicios de polinización es *Apis mellifera*, principalmente por su comportamiento de forrajeo generalista y fácil manejo. Sin embargo, existen otras abejas que también juegan un rol clave en la polinización de muchas especies vegetales. Este tipo de abejas, de vida solitaria, proveen servicios ecosistémicos de polinización en los agroecosistemas, siendo incluso, en algunos casos, polinizadores más efectivos que las abejas de miel. En este sentido, una mayor riqueza de polinizadores podría mejorar la cantidad y calidad de la polinización debido a un efecto de sinergia, denominado forrajeo complementario, lo que llevaría a obtener mayor cantidad y calidad de frutos. En nuestro país, la utilización de este tipo de abejas ha sido poco investigada, lo que hace relevante incrementar estudios al respecto. El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar una unidad suplementaria de polinización de abejas nativas, que permita mejorar la producción en el sector agrofrutícola, particularmente en cultivos de paltos, cerezos y arándanos presentes en regiones de Chile Central. Los resultados obtenidos dan cuenta de la presencia de una gran diversidad de especies de abejas nativas, entre ellas, *Colletes seminitidus*, *Caupolicana gayi*, *Cadeguala occidentalis*, *Corynura chloris*, *Corynura chilensis*, entre otras. Estas abejas suelen visitar menos flores por minuto que *A. mellifera*, sin embargo, el tiempo que permanecen en cada flor es muy superior, esto podría explicar en parte, una mayor eficacia polinizadora.

Financiamiento: Proyecto FIC-R N° 30.387.076-0, Gobierno Regional del Maule.

## EFECTO DE LA ESTIMULACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS EN SEMILLAS DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) SOBRE EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO

Acuña, R.<sup>1</sup>, Risco, Y.<sup>1</sup>, García-Reina, F.<sup>2</sup> y Torres, J.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Austral de Chile. Fac. de Ciencias Agrarias. Campus Isla Teja, Valdivia, Chile.

<sup>2</sup> Universidad de Ciego de Avila. Laboratorio de Electrofísica Aplicada a la Agricultura. Cuba.

<sup>3</sup> Universidad de Caldas, Manizales, Colombia, Grupo de Investigación en Campos Electromagnéticos, Medioambiente y Salud Pública.

rodrigoacuna@uach.cl

El uso de campos magnéticos (CM) como nueva técnica acondicionadora de semillas incrementa el vigor y rendimiento en cultivos siendo esta estrategia inocua sobre el material vegetal. Se estudiaron los efectos de los CM aplicados en semillas de cebolla (*Allium cepa* L.) cv. Valinia-INIA.a través de una bobina de Helmholtz en dosis de 0, 9, 83, 167 y 297 kJ m<sup>-3</sup>s. El ensayo de 120 días desde trasplante (0,15x0,25 cm) a cosecha se realizó en un invernadero pasivo de 100m<sup>2</sup> con riego tecnificado en Valdivia y manejo normal para el cultivo. Se determinó el rendimiento (biomasa, eso Fresco-*PF* y Seco-*PS*) al trasplante, inicio bulbificación y cosecha (50% rama seca, 15 Marzo) y Clorofila total (*CT*-µg/mL). El ANOVA obtenido desde bloques completos al azar con cuatro repeticiones (UE 1m li-Neal), mostró incrementos significativos ( $\alpha=0.05$ ) en el *PF* Total de plantas tratadas de un 60,1% al trasplante, y hasta 47% en cosecha. En bulbos, los CMs de 167 y 297 kJm<sup>-3</sup>s incrementaron significativamente el rendimiento en un 62,6 y 80,1% respectivamente con respecto al control, con diámetros 19,2 y 25,1% superiores al testigo. Del mismo modo, el CV de *PF* y *PS* de bulbos fue hasta un 53% menor que el control. *CT* también fue afectada significativamente, siendo el tratamiento 167 kJ m<sup>-3</sup>s el que generó mejor respuesta. En general, las semillas tratadas con CM, originaron plantas que respondieron significativamente en sus parámetros de ontogenia y biomasa, demostrando que el uso de CM puede ser una herramienta vigorizante y de nulo impacto ambiental.

Proyecto DID 2017-1, Dirección de Investigación, Universidad Austral de Chile.

# PRESENTACIONES POSTERS HORTOFRUTICULTURA

73

PUNTA ARENAS 14 - 15 Y 16 DE Noviembre 2018

## EVALUACIÓN DE LOS MECANISMOS DE ABSORCIÓN DE NITRATO A TRAVÉS DE LA CINÉTICA DE MICHAELIS Y MENDEN EN PLANTAS DE TOMATE INJERTADAS SOBRE PATRONES DE DISTINTO VIGOR

Carlos Ponce; Matías Monasterio y Francisco Albornoz.

Laboratorio de Hidroponía y Nutrición de cultivos; Departamento de Ciencias Vegetales; Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal; Pontificia Universidad Católica de Chile, Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago, Chile.

fralbornoz@uc.cl

Para poder diseñar nuevas técnicas que optimicen la eficiencia del uso de nutrientes, es necesario describir los distintos mecanismos de absorción que tienen las plantas. El uso de portainjertos surge como una de las prácticas más utilizadas en la actualidad. En tomate, esta técnica es usada para aumentar rendimientos y tolerar de mejor manera condiciones adversas. El objetivo de esta investigación, es determinar a través de la cinética de Michaelis y Menden los mecanismos que operan en la absorción de nitrato. Para ello, a partir de una variedad productiva de tomate ("Attiya") y el uso de distintos portainjertos ("Kaiser" y "King Kong"), donde la primera es injertada sobre ellos y sobre sí misma, se busca determinar tanto la máxima tasa de absorción, como la afinidad con la misma a distintas concentraciones de nitrato. Para analizar esto, se prepararon soluciones nutritivas a distintas concentraciones de nitrato (0.5, 1, 2 y 4 mM/L), con las cuales se evaluaron los distintos injertos, exponiéndolos a diferentes niveles de luz (400 y 800  $\mu\text{mol}$ ). A partir de ello, se tomaron muestras durante intervalos de tiempo, las cuales fueron analizadas por cromatografía iónica. Los resultados obtenidos indicaron que no existen diferencias estadísticas significativas entre los distintos niveles de luz, teniendo como promedio para  $V_{\text{max}}$  5.372 y 8.275  $\text{mmol NO}_3^- \text{g}^{-1} \text{p.s. h}^{-1}$  para 400 y 800  $\mu\text{mol}$  respectivamente, y siendo  $K_m$  0.135 y 0.012 mM la media para los mismos niveles de luz.

Palabras clave: Nitrato, Michaelis y Menden,  $V_{\text{max}}$ ,  $K_m$ .

## MANEJO DE DÉFICIT HÍDRICO Y DESHOJE EN VID COMO HERRAMIENTA ADAPTATIVA A LA ARIDIZACIÓN

Francisco Alfaro<sup>1</sup>, Charlotte Hardy<sup>1</sup>, Felipe López<sup>2</sup>, Oscar Seguel<sup>3</sup> y Claudio Pastenes<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Centro de Estudios de Zonas Áridas, Universidad de Chile

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

<sup>3</sup>Departamento de Ingeniería y Suelos, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile

<sup>4</sup>Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

oseguelluchile@gmail.com

Desde hace más de una década en el Norte Chico ocurre un proceso de aridización, es decir un aumento de las temperaturas y disminución de la frecuencia e intensidad de las precipitaciones. Este cambio climático demanda una adaptación de los cultivos de mayor impacto económico en la región a nuevas condiciones hídricas. En este contexto, se realizaron dos ensayos en un huerto de vid vinífera cv. Syrah con el objetivo de comparar los efectos de tratamientos de déficit hídrico controlado aplicados entre cuaja y enero (12,5; 25 y 50% de déficit) y de enero a cosecha (20; 40 y 80% de déficit), además de tratamientos de deshoje (Control: Sin deshoje; D10, D30 y D50: 10%, 30% y 50% de hojas removidas respectivamente).

El huerto se ubica en la comuna de Ovalle, está conducido en espaldera y es regado por goteo. Una vez aplicados los tratamientos, se determinó semanalmente el potencial hídrico de tallo a medio día solar, la fotosíntesis, la transpiración, y la conductancia estomática, hasta la cosecha (desde 09/01 hasta 27/03).

Además, en ambos ensayos, se midieron parámetros de calidad y de rendimiento a la cosecha: peso de racimo, peso de baya, peso promedio de frutos por planta y grados Brix. En el ensayo de déficit hídrico, si bien se observaron diferencias significativas en la fotosíntesis y la conductancia estomática durante el período de mediciones, no se observaron diferencias a la cosecha en el peso de racimo y peso total de frutos por planta. Sin embargo, se observaron diferencias significativas en los grados Brix, con menores niveles en las plantas con mayor riego. En el ensayo de deshoje, no se pudo observar ninguna diferencia significativa en los parámetros fisiológicos durante el período de medición, y tampoco se observaron diferencias significativas en los parámetros de rendimiento. La única diferencia significativa se observó en los grados Brix a la cosecha, donde las plantas con la mayor cantidad de hojas removidas presentan un valor de grados Brix significativamente menor a los otros tratamientos.

Agradecimientos: Proyecto "Estrategias agronómicas de gestión del riego que permitan aumentar la productividad y la sustentabilidad de los sistemas frutícolas ante en el proceso de aridización" financiado por la Fundación por la Innovación Agraria (FIA).

## ESTADO ACTUAL DEL CULTIVO DE PISTACHO EN CHILE: PRINCIPALES LIMITANTES PARA EL DESARROLLO DE SU CULTIVO

Patricio Almarza D.<sup>1</sup> y Michelle Morales O<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Ingeniero Agrónoma Ph.D. Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura (CEAF).

patricioalmarzad@gmail.com.

En las últimas temporadas se ha incrementado el interés de varios empresarios por establecer huertos de pistacho en Chile, quienes se han dirigido a los pocos viveros que disponen de plantas para la venta, y a veces no encontrando plantas de la variedad ni la calidad necesaria. Los autores han realizado varios estudios de suelo y clima solicitados en el transcurso de las últimas temporadas, por personas que proyectaban plantaciones de pistacho, y a varios no se les ha recomendado su establecimiento, pues con las variedades presentes en el país, algunas localidades no cumplen con los requerimientos de frío y de calor mínimos para un buen término de la madurez de los frutos. En otros casos, en huertos establecidos, se recomendó el cambio de variedades hembras y polinizantes, y en otros se les señaló la imposibilidad de producir en la localidad elegida y ya plantada, por limitaciones además de suelos. Se estima que las principales limitantes para un adecuado desarrollo del cultivo han sido por una parte, la mala elección de sitios que no cumplen con los requerimientos de clima mínimos para las variedades establecidas, otros de suelo o de ambos factores, y también el establecimiento de variedades no adecuadas a la localidad seleccionada. Otros factores que han impedido la producción en huertos establecidos tienen que ver con el desconocimiento de aspectos de manejo agronómico, como el manejo de los contenidos de calcio y boro, además de regular el pH del suelo a valores neutros o levemente salinos, donde se desarrolla mejor esta especie.

## EFFECTO DEL RALEO PARCIAL Y TOTAL DE FLORES EN LA MODIFICACIÓN DE LA FECHA DE COSECHA Y COMPONENTES DE RENDIMIENTO EN TUNA (*Opuntia ficus-indica* (L.) MILLER)

Arancibia, D.<sup>1</sup>, Talamilla, M.<sup>1</sup> y Prat, L.<sup>2</sup>

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

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

davidarancibia.uchile@gmail.com

Las plantaciones de tuna concentran su superficie entre las Regiones de Coquimbo y Metropolitana con 759 hectáreas (95% del total nacional) (Odepa, 2016). Esta zona del país ha sido una de las más afectadas por los fenómenos de sequía, por lo que la tuna tiene un alto potencial como alternativa agrícola dada su adaptación a zonas áridas, tanto por su capacidad de sobrevivir a largos períodos de sequía como por su menor requerimiento hídrico con respecto a frutales tradicionales. No obstante, estas ventajas adaptativas, a nivel de cultivo presentan desafíos comerciales que redundan en una baja rentabilidad. El desafío principal corresponde a la alta concentración de la oferta de fruta entre los meses de marzo y abril, que se traduce en bajos precios pagados a productores. A nivel internacional se han registrado exitosas experiencias en este cultivo con manejos que permiten atrasar la cosecha y salir al mercado en períodos de mejor precio. Dentro de estos destaca el raleo de la primera floración en primavera para promover una segunda floración con fruta más tardía. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de eliminar parcial y totalmente la primera floración para extender la fecha de cosecha y los componentes de rendimiento, así como también evaluar su impacto económico. Se realizó el mismo ensayo en dos huertos, uno de 3 años en la localidad de Pan de Azúcar, Región de Coquimbo, y otro de 9 años en la localidad de Catemu, Región de Valparaíso. Cada ensayo consideró los siguientes tratamientos: testigo (T0), raleo del 50% de las flores (T50) y raleo del 100% de las flores (T100), distribuidos en un diseño de bloques completos al azar con 10 repeticiones por tratamiento. El raleo se aplicó con el 30% de las flores abiertas. Las respuestas obtenidas fueron diferentes para cada huerto. En el huerto de 9 años los tratamientos T50 y T100 tuvieron una alta tasa de refluoración (50 y 90% respectivamente), esto con respecto al número de flores registrado antes del raleo. Debido a esta alta refluoración no se encontraron diferencias significativas en los rendimientos de los tratamientos. Por otra parte, hubo diferencias en la distribución temporal de la cosecha, obteniéndose en el tratamiento T100 una mayor cosecha tardía. En el huerto de 3 años no se obtuvieron efectos de los tratamientos al extender la cosecha. Los resultados obtenidos permiten concluir que mediante el raleo de flores se puede atrasar la cosecha sin obtener pérdidas significativas en el rendimiento, pero esta respuesta estaría condicionada a la edad del huerto.

## CARACTERIZACIÓN FENOLÓGICA DE LA COLECCIÓN DE GERMOPLASMA DE VID DEL INIA

Araya, Carolina, Durán, Viviana y Salazar, Erika  
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Unidad de Recursos Genéticos y Banco de Germoplasma La Platina, Av. Santa Rosa 11.610, La Pintana, Santiago, Chile.  
carolina.araya@inia.cl

*Vitis vinifera* L. es una de las principales especies cultivadas, existiendo más de 6.000 variedades, aunque tan solo el 7% presenta importancia comercial. Las colecciones de germoplasma son primordiales para resguardar su material genético y son el principal recurso de los mejoradores para ampliar la base genética. La fenología de un cultivo es el tiempo requerido en el crecimiento y desarrollo de ciertas etapas, y es importante para determinar la capacidad de una zona para producir en su régimen climático, siendo la temperatura uno de los principales parámetros que afecta su duración. El cambio climático está modificando las condiciones ambientales en los viñedos a nivel mundial. Los efectos en la producción de uva y vino pueden ser positivos en algunas regiones, pero en condiciones más cálidas o más secas, el volumen y la calidad de ambos productos pueden verse afectados. La adaptación a las nuevas condiciones climáticas incluye la búsqueda de nuevas variedades adaptadas a zonas con tradición vitivinícola. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la fenología de 144 variedades de vid establecidas en INIA La Platina en la temporada 2017-2018.

Ilusión, Beauty Seedless, Chiray Obak, Uburebekur, H16P13 y Perlette fueron las primeras variedades en salir del receso invernal, mientras que las más tardías incluyen a Mouvedre, Petite Syrah y Saint Janet. Respecto del inicio de la floración, Harmony y Mouvedre fueron las variedades más tempranas y tardías, respectivamente. El ciclo fenológico desde brotación a cosecha se produjo entre 187-247 días, siendo Uburebekur, Csaba Gyongye y la línea H16P13 las más tempranas, mientras que Harmony, Triploide y Yapin cak las más tardías. Ciertos estados fenológicos fueron más variables y, por lo tanto, determinantes en la

duración del ciclo de desarrollo de las variedades. La información obtenida será clave para la programación de las labores en la viña y para la selección de parentales por parte del programa de mejoramiento genético de vides.

Financiamiento: Proyecto INIA/MINAGRI Conservación de Recursos Genéticos 501453-70 y Proyecto UC-Davis 13CEI2-21852

## EFFECTO DE LA DEFICIENCIA DE CALCIO, SOBRE LA BIOMASA, CONCENTRACIÓN Y CONTENIDO DE NUTRIENTES EN CULTIVO DE AJÍ Y TOMATE

C. Bonomelli, C. Aguilera y C. Palma  
Departamento de Fruticultura y Enología, Facultad de Agronomía e Ing. Forestal - PUC.

cbonomel@uc.cl

El ají y el tomate son cultivos de la familia de las solanáceas, que frente a bajos suministros de calcio (Ca), ven afectadas la producción y distribución de los componentes de la biomasa y también la concentración y absorción de otros nutrientes. Se realizó un estudio con estos dos cultivos, en condiciones de cámara de crecimiento, con temperatura controlada y riego con agua destilada. Se aplicaron dos tratamientos, "Control" desde germinación hasta cosecha con una solución nutritiva completa y "Deficiencia de Ca" con solución nutritiva completa hasta floración y luego hasta cosecha sin calcio. Los resultados indicaron que con deficiencia de Ca, tanto el tomate como el ají, disminuyeron la clorofila, cambiaron la partición de biomasa producida, disminuyendo los tejidos vegetativos y aumentando los reproductivos. La absorción de Nitrógeno (N) disminuyó en la parte aérea, raíces y planta entera. La concentración de Ca y boro (B) disminuyeron en la parte aérea, pero no en raíces, en las cuales tampoco se afectó la concentración de potasio (K) y magnesio. Considerando la planta entera, la magnitud de la disminución de la concentración y absorción total de Ca y B en ají, fue de aproximadamente un 15 y 12%, respectivamente, mientras que, en tomate, de alrededor de 50 y 70%, de concentración y contenido de Ca y B, respectivamente. La deficiencia de calcio afectó su concentración y cantidad absorbida en la planta y tuvo un efecto proporcionalmente similar en el nutriente boro, disminuyendo también la absorción de N, sin afectar el nutriente K en ninguno de sus tejidos.

## MOVIMIENTO DE Ca APLICADO SOBRE FRUTOS INMADUROS DE CLEMENULES

C. Bonomelli<sup>1</sup>, J. Martiz<sup>1</sup>, A. Nario<sup>2</sup>, Ximena Videla<sup>2</sup>, Ximena Rojas-Silva<sup>2</sup>, C. Aguilera<sup>1</sup> y C. Palma<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Fruticultura y Enología, Facultad de Agronomía e Ing. Forestal - PUC.

<sup>2</sup> División de Investigación y Desarrollo; Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN Santiago, Chile  
cbonomel@uc.cl

En la actualidad la fruticultura chilena requiere producir fruta de condición y calidad que le permita llegar a exigentes mercados en el extranjero. El calcio (Ca) es el nutriente que se ha relacionado con estas características de la fruta, por lo que en los huertos se hacen aplicaciones foliares de Ca. Con el fin de identificar el movimiento del Ca aplicado sobre la fruta, se realizó un experimento en árboles de cítricos en maceta específicamente clemenules en plena producción. Se tuvo dos tratamientos "Control- sin aplicación" y "Aplicación de <sup>45</sup>Ca (marcado)" directo a la fruta recientemente cuajada, con tres repeticiones cada uno. Al momento de la cosecha se recolectaron los frutos y en los laboratorios de la Comisión Chilena de Energía Nuclear fueron separados los distintos tejidos del fruto, flavedo (parte externa naranja), albedo (blanca) y pulpa. Mediante contador de centelleo se midió la actividad del <sup>45</sup>Ca, la que fue expresada como desintegración por minuto (DPM). Adicionalmente se tomaron muestras de los frutos 30 y 240 días después de plena flor (DDPF) y se observaron en microscopía electrónica (SEM) para conocer su morfología y posibles vías de entrada del nutriente. Los resultados mostraron que el Ca aplicado sobre los frutos no se movió a otros órganos de la planta. En la separación de los distintos tejidos del fruto se encontró que en flavedo y albedo se obtuvo un DPM/g de 16838 y en la pulpa de 6239. Lo anterior significó que un 73% del producto se mantuvo en la cáscara y un 27% logró moverse hasta la pulpa. La observación en el SEM indicó que en los frutos inmaduros (30 DDPF) la abertura de los estomas era aproximadamente 20% mayor que en la fruta madura y ésta última con mayor acumulación de ceras.

## FACTIBILIDAD DE UTILIZACIÓN DE SEMILLAS EN PEPINO DULCE COMO ALTERNATIVA DE PROPAGACIÓN

Cornelio Contreras Seguel, Constanza Jana Ayala y Víctor Alfaro Espinoza

Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Intihuasi  
cornelio.contreras@inia.cl

En pepino dulce (*Solanum muricatum* Ait), la propagación se realiza casi exclusivamente de forma vegetativa, a través de esquejes con diferentes grados de lignificación. La propagación por semilla no se recomienda por la alta heterocigocidad de los materiales y porque la semilla es muy pequeña con condiciones especiales para su germinación. Sin embargo, debido a la presencia de enfermedades vasculares y virus, la propagación por semilla se visualiza como alternativa intermedia, para limpiar los materiales de propagación, selección de plantas y nueva utilización de esquejes. Para evaluar si esta práctica es factible, se realizó un ensayo en el Centro de Transferencia Tecnológica en Riego y Agricultura Sustentable CTRyAS perteneciente a INIA Intihuasi de la Región de Coquimbo, durante la temporada 2017 a 2018, con 5 materiales clones seleccionados y 2 procedencias de las plantas (esquejes de plantas de semillas o de plantas propagadas vegetativamente) en un diseño completamente al azar con arreglo factorial. Las variables evaluadas fueron número de frutos totales y comerciales (N°), peso total y comercial de frutos (g planta), número de frutos de desecho (N°), peso de frutos de desecho (g planta), diámetro polar (cm), sólidos solubles (° brix) y porcentaje de morado en la cáscara (%). Se evaluó el porcentaje de germinación y la viabilidad final que resultó ser de 73,5% y 90%, respectivamente. Los resultados se analizaron mediante Modelos lineales generales mixtos. Los resultados obtenidos para las variables productivas no muestran diferencias entre los materiales ni el origen de éstos, en cambio para las variables de calidad de la fruta, se registró interacción material y origen. Se puede indicar que un ciclo a través de semilla sería factible sin disminuir la calidad original de la accesión, en caso de encontrarnos con materiales altamente contaminados.



## EFFECTIVIDAD DE MATRINA EN EL CONTROL DE *Brevipalpus chilensis* EN UN VIÑEDO

Tomislav Curkovic S.<sup>1</sup> y Juan Ignacio Reyes O.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Depto. Sanidad Vegetal, Fac. Cs. Agronómicas, Universidad de Chile, Avda. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago.

<sup>2</sup> Point Chile S.A., Avda. Pdte. Eduardo Frei M. 9950, Of. 10, Quilicura, Santiago.

tcurkovi@uchile.cl

La efectividad de un bioplaguicida formulado a base de matrina se evaluó en el control de *Brevipalpus chilensis* (Baker) en la temporada 2016-2017, mediante un bioensayo en laboratorio y otro en campo. En laboratorio se evaluó la mortalidad sobre hembras adultas de *B. chilensis* causada por 5 concentraciones de matrina: 0,38; 0,75; 1,5; 3,0 y 6,0 ppm de i.a., más un control (agua desionizada) asperjadas con torre de Potter, para poder determinar la  $CL_{90}$ , la que fue de 5,5 ppm a las 72 h. Posteriormente, en un viñedo comercial bajo infestación natural, se evaluó la efectividad de tres concentraciones de matrina, 5,5 ( $CL_{90}$ ); 8,3 ( $1,5 \times CL_{90}$ ); y 16,5 ppm ( $3 \times CL_{90}$ ), más un estándar comercial (acrinatrina) y un control sin tratamiento. La mortalidad se evaluó a los 1, 3, 7 y 14 días después de la aplicación (DDA). La concentración más alta de matrina presentó alta eficacia a los 14 DDA (88,7 %) en reducir las poblaciones del ácaro, sin diferencias estadísticamente significativas con acrinatrina. Por ello, se concluye que el bioplaguicida a base de matrina puede ser una herramienta útil en el control de esta plaga para los sistemas de producción que buscan disminuir el uso de plaguicidas sintéticos.

## DIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS EN VIÑEDOS DE CHILE CENTRAL BAJO DISTINTOS MANEJOS AGRONÓMICOS

Tomislav Curkovic S., Gabriela Solís P. y Fede

Depetris N.

Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11.315, La Pintana, Santiago, Chile.

tcurkovi@uchile.cl

Se catastró y contrastó la diversidad de artrópodos en viñedos en los cuales se implementaron, excluyentemente, prácticas de manejo nuevas (y consideradas más sustentables) vs. tradicionales (convencionales). En 2014-2015 se evaluó la biodiversidad en campos de las viñas Lagar de Bezana y San José de Apalta, ubicadas en la Región de O'Higgins, manejadas en algunos cuarteles con confusión sexual (CS) para el control de *Lobesia botrana* vs. otros cuarteles en los que se usó un programa fitosanitario convencional (PFC) con insecticidas residuales. En la temporada 2015-2016 se evaluó en un campo de la viña Santa Rita, ubicada en la Región Metropolitana, tres tipos de cubiertas vegetales, incluyendo siembras y cubierta silvestre en la entre hilera. En ambas temporadas se realizaron cuatro muestreos, en diferentes etapas de la fenología de la vid, con trampas *pitfall*, recolección de follaje, *beating tray*, y trampas de agregación. Los artrópodos colectados fueron identificados mediante el uso de claves taxonómicas. Se calculó la abundancia y la diversidad alfa y beta, y adicionalmente se clasificaron las especies en gremios tróficos. En el primer estudio, el contraste entre CS y PFC no mostró diferencias en la diversidad de artrópodos en ninguno de los dos tipos de manejo. En el segundo ensayo, el tipo de cubierta vegetal tampoco afectó significativamente la biodiversidad. Se concluye que en ambos ensayos la biodiversidad encontrada fue alta, pero que los distintos manejos implementados no afectan esta variable.

Palabras clave: *Vitis vinifera*, cubiertas vegetales, confusión sexual.

## EVALUACIÓN DE ENMIENDAS DE SUELO QUE DIRECTA O INDIRECTAMENTE FACILITEN LA SUSTITUCIÓN DEL SODIO INTERCAMBIABLE DE UN SUELO VERTISOL SALINO SÓDICO DE LA COMUNA DE LAMPA

Donoso, B.<sup>1</sup>, Alfonso, C.<sup>2</sup> y Concha, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Agronomía. Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía Universidad de las Américas. Av. Manuel Montt 948, campus Providencia.

<sup>2</sup>Docente Escuela Agronomía.  
benjamind.a@hotmail.com

Con el objetivo de investigar la eficacia de distintos métodos de mitigación y/o reducción de salinidad de un suelo Vertisol Salino Sódico de la Comuna de Lampa, se llevó a cabo un ensayo en cebollas puestas en macetas en condiciones de invernadero de la Estación Experimental Los Nogales perteneciente a La Universidad de Las Américas, ubicada en la Comuna de Talagante, empleando para ello 14 tratamientos y 10 repeticiones. Las variantes consideradas fueron: suelo salino sódico, este mismo sin drenaje (simulando las condiciones reales de campo), más aporte de azufre, azufre más compost, yeso, yeso más compost, además se consideró un tratamiento con suelo no salino sódico, de la misma serie como testigo de referencia; a estos 7 tratamientos se les dejó sin cobertura y se replicaron los mismos, colocándole una cobertura antievaporante (mulch de paja).

Los resultados obtenidos indican mayor sobrevivencia de las plantas en los tratamientos donde se les protegió con mulch, siendo significativamente superiores y efectivas donde se combinó yeso + compost + mulch, presentándose éste, como el que mayor desarrollo de los bulbos presentó, sin diferencias significativas con el tratamiento testigo (sin salinidad más la cubierta de mulch). Este resultado permite asegurar que el empleo de yeso potenciado por el compost como portador de materia orgánica y en especial por el mulch, permitieron eliminar las sales sódicas del perfil, llevando sus contenidos a valores semejantes a los presentados por el suelo no salino sódico y recuperando las propiedades del suelo, antes degradadas por el efecto de la saturación del catión sodio del complejo adsorbente del suelo, el que se logró sustituir, gracias al empleo del yeso combinado al compost y a la cobertura de mulch.

Se concluye que el empleo de la cobertura antievaporante (mulch) de paja combinado con yeso solo o con yeso más compost, al favorecer las propiedades físicas del suelo Vertisol Salino Sódico, resolvió el problema de la salinidad y/o sodicidad presentes en este suelo. Ello permitió de igual manera el desarrollo de los bulbos de cebolla sin diferencias significativas con el obtenido en el suelo de referencia sin salinidad. Estos resultados permiten confirmar la hipótesis planteada referente a que el empleo de diversas enmiendas, resuelven parcial o completamente el problema de salinidad y/o sodicidad de un suelo Vertisol Salino Sódico de Lampa, para la óptima producción de cebolla (*Allium cepa*).

## EVALUACIÓN *in vitro* DE PRODUCTOS COMERCIALES PARA EL CONTROL DE *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*

Javiera González-Cruz<sup>1,2</sup>, Javier Núñez<sup>2</sup> y Evelyn

Marisol Jeria Gaete<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Biotecnología.

<sup>2</sup>Escuela de Agronomía, Universidad Santo Tomás. Av. Ejército 146, Santiago-Chile

javiera.glez@gmail.com

*Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* es el agente causal de la enfermedad conocida como peste negra del nogal, considerada el principal problema fitosanitario de este frutal. Las pérdidas productivas pueden alcanzar al 100% en ataques severos, cuando el control preventivo en base a cobre no resulta efectivo. En el mercado existen una amplia gama de productos en base a cobre, sin embargo, la información disponible no entrega la seguridad suficiente para la elección del producto más adecuado. Más aún, se ha recomendado a los productores la aplicación del fungicida Comet para controlar esta bacteria patógena, sin evidencia certera sobre su efecto. En este trabajo se evaluó la dosis comercial recomendada y la concentración mínima inhibitoria de 5 productos comerciales disponibles en el mercado para el control de esta enfermedad: caldo25% WG, Cuprodul WG, Hidrocup WG, Oxicup WG y Comet. Se cultivó la bacteria en placa Petri con medio YPG conteniendo la dosis comercial de los distintos productos en estudio y se evaluó el crecimiento de colonias cada 2 días por un período de 21 días. Todos los tratamientos en base a cobre inhibieron completamente la aparición de colonias, mientras que el producto comercial Comet se comportó igual al tratamiento control sin agroquímicos. Posteriormente, se evaluó el efecto de 10 concentraciones de cada producto comercial sobre el crecimiento de colonias en placa Petri en medio YPG para determinar la concentración mínima inhibitoria. Se pudo observar que la bacteria no presentó crecimiento cuando los productos en base a cobre fueron superiores a 50 ppm de cobre, dosis significativamente más baja que la recomendada comercialmente. De los cuatro productos en base a cobre evaluados, los que tuvieron menor concentración mínima inhibitoria son aquellos con un estado de oxidación +2 (cúpricos). Los tratamientos con Comet, no fueron efectivos en el control de la bacteria en condiciones *in vitro*, por lo que no sería un producto recomendado en aplicaciones contra *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*.

## EVOLUCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO DE MANZANAS DEL CONSORCIO TECNOLÓGICO DE LA FRUTA

Hahn, C.<sup>1</sup>, Zoffoli, J.<sup>2</sup>, Paulina, N.<sup>2</sup>, Salvadores, Y.<sup>1</sup> y Grau, P.<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Pontificia Universidad Católica de Chile. Avda. Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile.

carla.hahn@inia.cl; zoffolij@uc.cl

El programa de mejoramiento genético es financiado por CORFO, cofinanciado por el Consorcio Tecnológico de la Industria Hortofrutícola, ejecutado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, en su Centro Regional de Investigación Quilamapu, y la Pontificia Universidad Católica de Chile, como coejecutor, a través del laboratorio de poscosecha. Los objetivos del programa están orientados a obtener variedades de alta calidad para el consumo, después de 100 días de conservación a 0°C y con resistencia a la enfermedad de la sarna del manzano (venturia). El Programa de mejoramiento genético ha generado a la fecha 50.008 'seedlings', de las cuales 41.895 corresponden al programa de calidad y 8.113 al programa de resistencia a venturia.

El protocolo de evaluación en cosecha y postcosecha, para los híbridos seleccionados, considera parámetros sensoriales de calidad interna como: textura, jugosidad y sabor (dulzor y acidez). Se evalúan parámetros de calidad externa como: apariencia del fruto, color de fondo y cubrimiento, forma, tamaño y defectos. Posteriormente, se realizan evaluaciones descriptivas.

Las selecciones promisorias son llevadas a parcelas de primera selección para estudiar su comportamiento y finalmente ser incorporadas a huertos comerciales.

Actualmente, se están incorporando once selecciones candidatas a variedad, de materiales injertados entre los años 2009 a 2017. La evaluación se está realizando en huertos comerciales de socios pertenecientes al Consorcio Tecnológico de la Fruta, en cinco localidades entre las Regiones de O'Higgins y La Araucanía. Seis selecciones presentan resistencia a venturia y cinco selecciones tienen calidad de fruta. Las selecciones mencionadas han demostrado buen comportamiento y alta calidad de frutos.

Agradecimientos: CORFO, Consorcio Tecnológico de la Industria Hortofrutícola y Pontificia Universidad Católica de Chile

## MANEJO DE DÉFICIT HÍDRICO CONTROLADO EN OLIVOS (*Olea europaea* L.) COMO HERRAMIENTA ADAPTATIVA A UNA SEQUÍA DE LARGA DURACIÓN

Cécile Cantat<sup>1</sup>, Aline Vasquez<sup>2</sup>, Charlotte Hardy<sup>2</sup>, Francisco Alfaro<sup>2</sup>, Oscar Seguel<sup>3</sup> y Claudio Pastenes<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ecole Supérieure d'Agriculture d'Angers, France

<sup>2</sup> Centro de Estudios de Zonas Áridas, Universidad de Chile

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile  
charlotte.hardy@uchile.cl

La mayoría de los escenarios de cambio climático sugieren un proceso de aridización en el Norte Chico, que afectará de manera significativa la actividad agrícola, lo cual hace cada vez más importante el desarrollo de estrategias de gestión sustentable del riego. Con este objetivo, en un huerto de olivos (*Olea europaea* L.) ubicado en la Comuna de Ovalle, Región de Coquimbo, se compararon los efectos de tres intensidades de restricción hídrica (T0: sin restricción; T1: 50% y T2: 70% de restricción). Los olivos están manejados en setos intensivos de 4\*1,5 m<sup>2</sup> y regados por goteo. Los tratamientos comenzaron en febrero del 2017 según un diseño de bloques aleatorizados. Se realizaron mediciones fisiológicas (potencial hídrico a pre-alba y medio día solar, fotosíntesis, transpiración, conductancia estomática y fluorescencia) y se midieron parámetros de calidad y de rendimiento a la cosecha (carga frutal, peso y diámetro de frutos, contenido de humedad y de aceite). Durante el primer año de mediciones, se observó una disminución significativa de la actividad fisiológica de las plantas con mayor restricción hídrica (T2), con una reducción del rendimiento, pero sin afectar la proporción de aceite y de humedad. Las lluvias invernales no fueron suficientes para permitir a las plantas del T2 recuperar los niveles fisiológicos del testigo. Las plantas del T1 no presentaron diferencias significativas de rendimiento y calidad de frutos con el testigo, de manera que toleraron de mejor forma el estrés. Durante la segunda campaña de medición (2018, luego de 16 meses de restricción hídrica), los tratamientos T1 y T2 vieron reducido su desempeño fisiológico comparado con el testigo, pero con menor impacto en T2 que en T1. Las plantas del T2 presentaron una mayor asimilación de CO<sub>2</sub> que T1, menor carga y frutos más pequeños, sin afectar la proporción de aceite. Las lluvias del invierno permitieron a ambos tratamientos alcanzar niveles fisiológicos similares al testigo. El hecho que T2 pueda mantener su fotosíntesis más alta que el T1 con una carga frutal menor, sugeriría que dispone de sumideros alternativos para destinar estos asimilados, como estrategia para enfrentar la escasez hídrica.

## EFFECTO DE CUATRO PORTAINJERTOS TOLERANTES A CONDICIONES LIMITANTES DE ZONAS ÁRIDAS SOBRE EL CONTENIDO NUTRICIONAL EN DOS VARIEDADES CRIOLLAS DE UVA PISQUERA

Ibacache A., González, C., Verdugo-Vásquez, N y Zurita-Silva A.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro de Investigación Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena, Chile.  
aibacache@inia.cl

El uso de portainjertos en vides, aparte de ser una herramienta útil para superar algunas limitaciones de suelo propias de las zonas áridas del norte de Chile, puede tener un efecto considerable sobre el estado nutricional de la variedad injertada. Varios estudios han demostrado que los portainjertos difieren en su efecto sobre la cantidad de nutrientes en la variedad injertada. Sin embargo, en variedades de uva pisquera existe muy poca información al respecto, especialmente en las variedades criollas que el INIA ha rescatado recientemente, con el propósito de ser alternativas comerciales para los productores. En el presente trabajo se evaluó el efecto de los portainjertos Harmony, Ruggeri 140, Paulsen 1103 y Genotipo criollo R32 sobre el contenido nutricional (macro y micronutrientes), evaluado en el estado fenológico de pinta en las variedades criollas Moscatel Negra y Moscatel Amarilla en dos localidades representativas de la zona pisquera, durante la temporada 2017-2018.

Los resultados de este estudio mostraron que, independientemente de la localidad, Harmony fue el portainjerto que confirió una mayor concentración del elemento potasio (K) pero a su vez una menor concentración de los elementos calcio (Ca) y magnesio (Mg) en ambas variedades. Por otra parte, las variedades injertadas sobre el portainjerto criollo R32, en general, obtuvieron niveles más altos de concentración en la mayoría de los elementos nutricionales. Con respecto a los micronutrientes, no hubo diferencias significativas, excepto para el elemento manganeso (Mn) en una localidad.

Agradecimientos: Proyecto N° 15BPCR-45333 financiado por InnovaChile de Corfo, a través del Fondo de Bienes Públicos para la Competitividad del Gobierno Regional de Coquimbo; Asociación de Productores de Pisco A.G. y Viveros Guillaume Chile S.A.

## EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DE CONDUCCIÓN EN PEPINOS DULCE CULTIVADOS EN LA REGIÓN DE COQUIMBO

Constanza Jana Ayala, Cornelio Contreras Seguel y Víctor Alfaro Espinoza

Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Intihuasi  
cjana@inia.cl,

El pepino dulce (*Solanum muricatum* Ait) es un cultivo hortícola originario de la región Andina, importante para la Región de Coquimbo, donde se concentra más del 80% de su superficie nacional. Si bien en sus centros de origen, Nueva Zelanda y Australia, se recomienda cultivar de forma conducida por sus beneficios en la calidad del fruto, en Chile esto no se practica y se cultiva sin poda, de forma rastrera. Con el objetivo de determinar el efecto del sistema de conducción sobre la calidad comercial de pepino, se realizó un ensayo en el Centro de Transferencia Tecnológica en Riego y Agricultura Sustentable CTRRyAS perteneciente a INIA Intihuasi de la Región de Coquimbo, durante la temporada 2017 a 2018, con 5 materiales clonales seleccionados dentro del programa de mejora de esta especie por ser de alta productividad y 3 sistemas de conducción en un diseño completamente al azar con arreglo factorial. Se evaluó el sistema de conducción en espaldera, en cruceta y sin conducción en 5 repeticiones. Las variables evaluadas fueron número de frutos totales y comerciales (N°), peso total y comercial de frutos (g planta), número de frutos de desecho (N°), peso de frutos de desecho (g planta), diámetro polar (cm), sólidos solubles (°brix) y porcentaje de morado en la cáscara (%). Para la estimación de modelos lineales generales y mixtos, se utilizó como interfase el software InfoStat. Para las variables de rendimiento, número y peso de frutos, el sistema sin conducción resulta superior a ambos sistemas conducidos, sin presentar diferencias en la cantidad final de desecho. Los frutos sin conducción tuvieron menor diámetro, pero igual contenido de sólidos solubles, que los sistemas conducidos. Se obtuvo interacción para porcentaje de morado en la cáscara. Los resultados obtenidos sugieren que, para las condiciones de cultivo dada, no se obtienen beneficios utilizando sistemas conducidos.

## ESTUDIO COMPARATIVO DE TRATAMIENTOS DE POSTCOSECHA PARA CONTROLAR LA ESCALDADURA SUPERFICIAL DE LA MANZANA DURANTE EL ALMACENAMIENTO

Besma Kahlaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Pomáceas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Talca, Chile

Autor correspondiente [besma.kahlaoui@gmail.com](mailto:besma.kahlaoui@gmail.com)

El almacenamiento de manzanas es un aspecto económicamente indispensable en la producción de manzanas para satisfacer la demanda con suministros frescos de frutas de alta calidad durante todo el año. El monitoreo del desarrollo de metabolitos de la manzana durante el almacenamiento es interesante para determinar los procesos y minimizar los trastornos de almacenamiento o los cambios en la calidad del fruto que se producen durante el almacenamiento. El objetivo de este estudio fue determinar el mejor método de prevención de la severidad de la escaldadura como lo es la escaldadura superficial en el cultivar de manzana Granny Smith durante 4 y 6 meses de almacenamiento de frutos tomados de Los Lirios en la región de Talca, Chile. La evaluación del escaldado superficial se llevó a cabo después de estos intervalos de tiempo. Se usaron cuatro métodos en la postcosecha de la manzana: atmósfera controlada (CA), frío convencional (CC) (2 °C) con y sin calentamiento inicial a 20 °C durante 72 días y tratamiento con 1-MCP. Como molécula alternativa, el manejo postcosecha aprovechó el tratamiento con 1-MCP como se muestra en la disminución de la incidencia de escaldadura superficial relacionada con la categoría de gravedad y la mejora de la calidad del fruto (firmeza, contenido de sólidos solubles) en comparación con los otros tratamientos (CA, CC, 72 h 20 °C). Sin embargo, 1-MCP puede servir como una herramienta importante para la regulación de la maduración de la manzana en postcosecha con beneficios económicos.

Palabras clave: tratamiento 1-MCP, CA, postcosecha, manzana, escaldadura superficial, Chile

## EVALUACIÓN DE METABOLITOS SECUNDARIOS DE INTERÉS COMERCIAL EN TEJIDO VEGETATIVO DE MAQUI (*Aristotelia chilensis*) MEDIANTE SU CRECIMIENTO EN BIORREACTORES

Lillo, J.<sup>1</sup>, Pavéz, L.<sup>2</sup> y Ulloa, P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Agronomía. Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía Universidad de las Américas. Av. Manuel Montt 948.

<sup>2</sup>Docente investigador Universidad de Las Américas, Av. Manuel Montt 948.

[javiera.elv@gmail.com](mailto:javiera.elv@gmail.com)

Desde hace algunos años, la industria nutracéutica ha experimentado un creciente interés en torno a la búsqueda de productos que contribuyan a la salud y bienestar humano en el consumo de alimentos que contengan una gran cantidad de compuestos bioactivos como nutrientes, fitoquímicos y antioxidantes, entre los cuales destaca *Aristotelia chilensis*, conocida como maqui. Este berrie nativo, debido a su alto contenido de metabolitos secundarios ha sido considerado como la baya endémica con mayor concentración de antioxidantes en el mundo. Sin embargo, los metabolitos en la actualidad se obtienen a partir de frutos frescos recolectados desde bosques nativos a lo largo de todo Chile. Con el objetivo de generar una estrategia biotecnológica que abastezca la creciente demanda de maqui, se llevó a cabo la producción de metabolitos secundarios de interés comercial a partir de tejido vegetativo (hojas, tallo, raíz y flores) mediante su crecimiento en biorreactores como una solución a la estacionalidad de la fructificación del maqui y a la conservación de su biodiversidad.

Los resultados obtenidos indican una mayor producción de biomasa vegetal en un corto período de tiempo en comparación a una producción silvestre, gracias a la generación de un sistema de crecimiento rápido de inmersión temporal por medio de biorreactores, logrando mantener un ambiente biológicamente activo. Se logró establecer un sistema estable de producción uniforme de metabolitos secundarios de interés comercial, mediante el aporte de condiciones óptimas en base al uso de agua y nutrientes. Asimismo, se logró obtener propagación *in vitro* de clones seleccionada para la producción de productos estandarizados exigidos por la industria.

Se concluye que la propagación *in vitro* de *Aristotelia chilensis* producida bajo condiciones óptimas de crecimiento en biorreactores, permite la síntesis de metabolitos secundarios de interés comercial en tejido vegetativo como hojas, tallos y flores.

## EFFECTO DE TASAS DE RIEGO VARIABLES POR ESTADO FENOLÓGICO SOBRE EL COLOR DE LA SEMILLA EN EL CULTIVO DEL NOGAL CV. SERR EN LA REGIÓN DE COQUIMBO

Giovanni Lobos, Ariadna Veas, Cornelio Contreras, Claudio Balbontín, Alvaro Portilla

Centro Regional de Investigación INIA-Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena, Chile

globos@inia.cl

En la Región de Coquimbo el nogal cv. Serr predomina en superficie con un 89% de 2.501 ha plantadas (ODEPA-CIREN, 2018) y se caracteriza por una buena adaptación a las condiciones locales de la zona, pero presenta menor rendimiento de colores claros de pulpa en comparación con Chandler, cultivar más plantado y demandado a nivel mundial. Por otro lado, calibre y color son parámetros cada vez más decisivos en el mercado de la nuez. En este sentido, Serr ha mostrado malas calidades debido a las condiciones climáticas y deficientes manejos agronómicos en huertos de la región. Un estudio anterior indicó que nogales cv. Serr regados con bajos volúmenes de riego, presentan nueces más claras que aquellos regados con el 100% de la ETC. En base a esto, se diseñó un ensayo de campo para evaluar el efecto tanto de la reducción como del incremento de las tasas de riego desde llenado de semilla hasta cosecha, y así determinar protocolos de manejos que favorezcan el rendimiento de colores extra light y light a través del estrés hídrico controlado, durante las etapas de llenado de semilla hasta cosecha. Resultados de la primera temporada, indican que productividad y calidad de la nuez, no se afectan significativamente ( $p>0,05$ ), al reducir un 35% las tasas de riego, y el sobre riego no favorece mejora en calidad, por consiguiente, es factible regar el nogal cv. Serr con menos agua cuando hay menor disponibilidad en la región sin disminuir calidad productividad.

Iniciativa ejecutada a través del Proyecto “Tasas de riego diferenciadas del nogal según estado fenológico”, financiada por el Gobierno regional de Coquimbo a través de los Proyectos FIC-R y ejecutada por INIA Intihuasi.

## DIFERENCIACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE LA NUEZ CV. SERR, DE LA REGIÓN DE COQUIMBO, RESPECTO A OTRAS ZONAS PRODUCTORAS DEL PAÍS

Giovanni Lobos, Cornelio Contreras, Hernán Salinas y Walter Ramirez

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

globos@inia.cl

El nogal es la segunda especie frutal más plantada a nivel nacional con 35.277 ha (Odepa-Ciren, 2017) y de gran amplitud de producción. Con el objetivo de determinar posibles diferencias entre las zonas de producción de la zona centro norte del país, sobre la calidad de las nueces de la variedad Serr, se planteó este estudio, el que se realizó en la temporada 2017/2018. Para ello, se colectó información productiva y de calidad de las nueces provenientes de huertos de las Regiones de Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana y O'Higgins. Las variables medidas fueron producción total (kg/ha), peso medio de la nuez y pulpa (g), porcentaje de llenado (%), porcentaje de nueces deshidratadas (%), porcentaje de nueces con daño de polilla del nogal (%) y distribución por calibre y color (%). Se realizó un análisis estadístico utilizando Modelos Lineales Generales Mixtos para las variables descritas considerando como covariable la edad y densidad de los huertos. Adicionalmente, para determinar si existe similitud entre las zonas productoras, se efectuó un análisis de componentes principales y de conglomerados considerando todas las variables, utilizando el software Infostat. Para las variables analizadas, no hay diferencia en la productividad y calidad de las nueces de la variedad Serr ( $p>0,05$ ), en las 4 zonas de producción; sin embargo, las Regiones de Coquimbo y Valparaíso muestran similitud a través del primer componente principal que explica el 64% de la variabilidad total, principalmente en las variables calibre (28/30), color extra light y porcentaje de llenado.

Iniciativa ejecutada a través del Proyecto “Descripción de la nuez para elaboración de subproductos”, financiada por el Gobierno Regional de Coquimbo a través de los Proyectos FIC-R y ejecutada por INIA Intihuasi. **83**

## SUSCEPTIBILIDAD DIFERENCIADA DEL MACHO Y HEMBRA DE *Sitophilus zeamais* MOTSCHULSKY AL POLVO Y ACEITE ESENCIAL DE *Peumus boldus* MOLINA

Patricia Loyola, Gonzalo Silva\*\*, Inés Figueroa y Susana Fischer

Departamento de Producción Vegetal, Laboratorio de entomología, Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía Campus Chillán. Vicente Méndez 595, Chillán, Chile  
patricialoyolazapata87@gmail.com

\*\* Profesor guía.

Anualmente en los países en desarrollo la pérdida en almacenaje se estima en un 20 %. Una de las plagas más importantes asociadas a semillas almacenadas en Chile es el gorgojo del maíz (*Sitophilus zeamais* Motschulsky, Coleoptera: Curculionidae). Debido a esto, es necesario determinar que factores determinan la susceptibilidad de los insectos a los insecticidas. El objetivo del presente trabajo es evaluar la susceptibilidad diferenciada que machos y hembras de *Sitophilus zeamais* presenta al polvo y aceite esencial de hojas de *Peumus boldus*. Se realizaron bioensayos de toxicidad por contacto, fumigante y repelencia con insectos en distintas proporciones de sexo. En polvo y aceite esencial en toxicidad por contacto, la susceptibilidad diferenciada entre sexos se registró en la concentración de 0,5 % en las proporciones 100:0 (solo macho) y 100:0 (solo hembras). En los restantes bioensayos no se presentó diferencia entre sexos. La hembra de *Sitophilus zeamais* es más tolerante que el macho al polvo y aceite esencial de *Peumus boldus* a una concentración de 0,5 %. El polvo y el aceite esencial de *Peumus boldus* presentan efecto repelente indistintamente del sexo del insecto. Se concluye que es relevante el muestreo de *Sitophilus zeamais* no solo para determinar el número, sino que también su proporción de sexos.

## ESTUDIO PRELIMINAR DE HONGOS ENDÓFITOS ASOCIADO A PLANTAS MEDICINALES DE ESPECIES NATIVAS DE LA PATAGONIA CHILENA

Loreto Manosalva<sup>1</sup>, Ana Mutis<sup>2</sup>, Felipe Moraga, Gustavo Curaqueo<sup>4</sup> y Víctor Fajardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

<sup>2</sup>Laboratorio de Química Ecológica, Departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

<sup>3</sup>Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile.

<sup>4</sup>Departamento de Ciencias Agropecuarias y Acuícolas. Universidad Católica de Temuco. Temuco, Chile.

loreto.manosalva@umag.cl; gcuraqueo@uct.cl.

Los hongos endófitos establecen una estrecha relación con su planta hospedera, donde el hongo produce compuestos activos que le confieren protección a la planta contra el ataque de patógenos y herbívoros, constituyendo una vía para la obtención de moléculas de utilidad en la agricultura y/o medicina. Hasta la fecha, hongos endófitos de plantas que crecen en ambientes subantárticos han sido poco estudiados. Por ello, el objetivo de nuestro trabajo fue determinar si plantas nativas silvestres usadas en medicina tradicional colectadas en la Región de Magallanes tenían la presencia de hongos endófitos. Todo ello, en enfocado en obtener agentes químicos para el control de enfermedades de importancia agrícola. Para ello, a partir de tejido sano de tallos de *Berberis microphylla* y *Baccharis patagonica* se aislaron hongos en medio PDA, observando sus características macroscópicas y microscópicas. Los resultados determinaron que en los tallos los hongos endófitos fueron poco abundantes en ambas especies de plantas. Así, actualmente se están aislando hongos endófitos desde hojas, tallos y raíces, junto con estudiar otras especies nativas de plantas.

## EVALUACIÓN DE CUATRO MÉTODOS DE VENTILACIÓN DE INVIERNO EN COLMENAS DE *Apis mellifera* L.

Enrique Misle, Daniel Muñoz y Estrella Garrido

Escuela de Agronomía. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Católica del Maule. Camino Los Niches km 6 Curicó.

emisle@ucm.cl

Se evaluaron cuatro métodos de ventilación de invierno en colmenas de *Apis mellifera* L. ubicadas en Los Niches km 6, Comuna de Curicó, Región del Maule (35° 01' 37" L.S y 71° 11' 34" L.O). Se registró temperatura interna de bulbo seco y bulbo húmedo en cinco puntos de cajones tipo Langstroth localizados en el núcleo, piquera, izquierda, derecha y en la parte posterior superior del cajón. Los tratamientos fueron T1: cajón con malla sanitaria, sin guarda piquera y sin ventilación; T2: cajón con malla sanitaria, sin guarda piquera con ventilación en la tapa (2 cm de diámetro); T3: cajón con guarda piquera sin ventilación en la tapa y T4: cajón con guarda piquera y con ventilación en la tapa (2 cm de diámetro). Se generaron patrones psicrométricos con el objetivo de comparar mediante mapas de distribución de temperatura y humedad relativa (HR), el manejo de ventilación apropiado. El ensayo se realizó en el período de invierno de 2016. La temperatura promedio del núcleo fue de 33,8±1°C y una HR en el núcleo que no es constante y varía, aun cuando las abejas arracimadas tratan de controlar estas condiciones en rangos óptimos, siendo afectadas por los manejos de ventilación, dado que diferentes métodos generan equilibrios dinámicos mediados por el flujo de aire. En particular, hubo diferencias significativas entre los tratamientos T2 (HR = 75,2±3,3%) y T3 (HR = 87,0±4,3%), siendo T2 el que más se acercó a los valores óptimos preferidos por las abejas trabajadoras para sobrevivir por un tiempo prolongado en las estaciones frías.

## EFFECTO DE UN NANOFORMULADO CON CALCIO Y BORO PARA SU USO COMO FERTILIZANTE FOLIAR EN ESPECIES HORTÍCOLAS

Moore, F.<sup>1</sup>, Mejías, J.<sup>2</sup>, Aguilera, N.<sup>1</sup>, Seguel, A.<sup>1</sup>, López, R., Meier, S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Scientific and Technological Bioresource Nucleus, BIOREN-UFRO, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias. INIA Carillanca, Temuco, Chile

alex.seguel@ufrontera.cl

EL Calcio (Ca) y el Boro (B) están asociados a una gran variedad de procesos fisiológicos y bioquímicos de las plantas, entre los cuales destacan el crecimiento vegetativo y el desarrollo reproductivo de éstas. Sin embargo, estos elementos son relativamente inmóviles por lo que se requiere incrementar su eficiencia y transporte en la planta. En este contexto, el desarrollo de un nanoformulado aplicado foliarmente aumentaría la eficiencia de aplicación evitando externalidades negativas ambientales. El objetivo del presente trabajo fue la creación y evaluación de un nanoformulado con Ca y B en plantas de Lechuga (*Lactuca sativa*). El nanoformulado fue sintetizado a partir de CaCl<sub>2</sub> y Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> mediante co-precipitación y caracterizado mediante espectroscopia infrarroja (FTIR) y microscopía electrónica de barrido (SEM). La aplicación foliar del nanoformulado se realizó en un ensayo hidropónico con plantas de lechuga (*Lactuca sativa*) frente a un fertilizante comercial (Bortrac). En el ensayo hidropónico se obtuvo un mayor crecimiento foliar y radical de las plantas, de la misma forma los parámetros fisiológicos tales como potencial hídrico y acumulación de nutrientes fueron mejorados debido la aplicación del nanoformulado. Lo anterior indica que nuevos y más eficientes fertilizantes pueden ser creados bajo esta metodología.

Palabras claves: Calcio, Boro, nanoformulado, fertilización foliar



## UN MODELO QUE INTEGRA DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA, SU PROCESAMIENTO COMO INGREDIENTE DE UN PRODUCTO ALIMENTICIO Y SU POTENCIAL DEMANDA DE MERCADO

Ricardo Muñoz Cisternas

Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción Edificio  
Virginio Gómez 2°Piso, Concepción, Chile.  
rimunoz@udec.cl

El presente trabajo se enfocó al análisis de escenarios en que se define uno o más eventos, cuyos resultados son útiles en la valoración ex ante y ex post, también como dato o información en investigación, en elaboración de nuevos productos, en valoración de negocios, en la formulación de políticas, entre otros. El análisis supone un recurso vegetal considerado como materia prima presumiendo la necesidad de procesarla para usarla íntegramente o como fracción de sus constituyentes en la formulación de un producto orientado al consumo final. Se asumieron distintos niveles de participación en el mercado, que implica la incidencia en la demanda del ingrediente composicional que a su vez forma parte de un producto listo para el mercado consumidor. El ingrediente es parte constitucional de una materia prima vegetal (p.e. recurso agrario con cosechas anuales) que incide en balance de masa debido a proceso de postproducción a la que se somete el producto cosechado, lo cual se integra a lo que se estipula en la asumida demanda de mercado y con la existencia o inventario del recurso natural. Los resultados de carácter analíticos permiten determinar si el inventario del recurso es suficiente para satisfacer la demanda del mercado que se relaciona con distintos niveles de demanda del proceso, permitiendo visualizar brechas y en consecuencia proveer información para la toma de decisiones de las acciones a seguir. Este mecanismo de análisis se propone para tener en cuenta variables que participan en estimaciones de diferentes posibilidades más que como valores absolutos.

## IMPLEMENTACIÓN DE CÁMARA DE GERMINACIÓN DE GRAN CAPACIDAD PRODUCTIVA Y DE ALTA EFICIENCIA ENERGÉTICA SOBRE LA BASE DE BOMBA DE CALOR EN LA REGIÓN DE MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA

Pablo Marco Núñez Cárdenas

Centro de Horticultura y Floricultura. Instituto de la Patagonia.  
Universidad de Magallanes, Avenida M. Bulnes # 01890 Punta  
Arenas, Región de Magallanes y Antártica Chilena  
pablo.nunez@umag.cl

El estudio presenta el diseño, automatización y optimización del proceso de germinación de semillas para la producción de plantines de hortalizas y flores, proceso relevante y necesario en la agricultura de climas extremos y donde las ventanas de producción son muy acotadas. El diseño se realizó a partir de una cámara de refrigeración para flores de corte (80 m<sup>3</sup>), estableciendo las condiciones óptimas, mediante la innovación tecnológica de utilizar un climatizador del tipo de bomba de calor, un sistema de humidificación y un sistema de renovación de aire. Todos los sistemas se integraron y automatizaron mediante la utilización de un microcontrador Arduino y software Labview. La metodología de control seleccionada presentó resultados satisfactorios para distintos sets de temperatura, humedad y nivel de CO<sub>2</sub>, logrando condiciones ambientales constantes y homogéneas, según los requerimientos de las especies. Para optimizar el proceso se realizaron simulaciones hidrotérmicas mediante la utilización del software Computational Fluid Dynamics. En la fase experimental, se realizaron las pruebas según los protocolos establecidos por la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas (I.S.T.A.). Los resultados obtenidos muestran dos aspectos relevantes: 1) Una capacidad productiva homogénea de germinación de 20.000 a 55.000 plantines. 2) Una disminución del 200% del tiempo normal de germinación en la producción agrícola en la región. En conclusión, se determina que el sistema funciona correctamente, es confiable y con un bajo costo de operación.

Palabras clave: Agricultura, innovación tecnológica, eficiencia energética, Agroingeniería.

## USO DE TECNOLOGÍAS DE POSTCOSECHA: ATMOSFERA CONTROLADA Y 1- METILCICLOPROPENO (1-MCP) EN PALTA (*Persea americana*) VARIEDAD FUERTE

Daniela Olivares, Rosa Molina, Manuel Garay, Pablo González, Pedro Contreras y Bruno G. Defilippi.  
Unidad de Postcosecha, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA-La Platina), Santa Rosa 11.610, La Pintana, Chile.  
bdefilip@inia.cl

En Chile la palta Hass es la más importante a nivel de exportación, pero existen varios genotipos como Edranol y Fuerte que son destinadas exclusivamente al mercado local. El uso de tecnologías de postcosecha como la atmósfera controlada (AC) y la aplicación del inhibidor de etileno 1-metilciclopropeno (1-MCP) a cosecha han sido utilizados en Hass para extender la vida de postcosecha; sin embargo, en otros genotipos como Fuerte no se ha descrito su efectividad en la calidad de postcosecha. Paltas var. Fuerte cosechadas con un 23% de materia seca fueron almacenadas a 5°C y 90% HR, bajo tres tratamientos; 1) almacenamiento en aire regular, 2) almacenamiento en AC y 3) aplicación de 1-MCP en aire regular. Los períodos de almacenamiento fueron de 30 y/o 50 días, y al final de cada período se realizó una evaluación a 20°C hasta madurez de consumo. Se evaluaron variables fisiológicas y atributos de calidad. De las variables evaluadas, se observó que la aplicación de 1-MCP y el almacenamiento en AC tuvieron un efecto significativo en mantener una mayor firmeza de pulpa que las paltas almacenadas en aire regular. En cuanto al desarrollo de desórdenes internos, las paltas en aire regular sin 1-MCP presentaron mayor desarrollo de pardeamiento de pulpa que la fruta en AC o aplicada con 1-MCP. Por lo tanto, el uso de tecnologías de postcosecha como la aplicación de 1-MCP y AC extiende el potencial de almacenamiento de la variedad Fuerte, constituyendo una herramienta interesante para complementar el uso de baja temperatura. (Fondecyt 1170501).

## TENDENCIAS Y VARIABILIDAD DEL ÍNDICE DE SEQUÍA APLICADO A VIDES EN LAS ZONAS CENTRO NORTE, CENTRAL Y SUR DE CHILE

Orrego, R.<sup>1</sup>, Gaete, N.<sup>2</sup>, Verdugo, N.<sup>3</sup>, Reyes, M.<sup>4</sup>, Salazar, C.<sup>5</sup> y Díaz, I.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Avenida Vicente Méndez 515, Chillán, Chile. <sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Carillanca, Km 10, Camino Cajón, Vilcún (Temuco), Chile. <sup>3</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena, Chile. <sup>4</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Raihuén, Avda. Esperanza s/n, KM 284 Estación Villa Alegre, Villa Alegre, Chile. <sup>5</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación La Platina, Santa Rosa 11610, La Pintana (Santiago), Chile.  
raul.orrego@inia.cl

Debido al cambio climático, se observa una importante tendencia al aumento de las temperaturas. Adicionalmente, en numerosas partes del país, se observa una tendencia a la disminución de los montos de precipitación. Ambos factores, afectan de manera notable la condición hídrica de los cultivos.

En las vides, el estatus hídrico se puede evaluar a través de un índice denominado “índice de sequía” (IS), definido por la Organización Internacional Vitivinícola (OIV) en base al balance del agua contenida en el suelo, de manera de categorizar la viña en 4 estados: sequía muy fuerte, sequía moderada, sub húmedo y húmedo.

En este trabajo se evaluó la tendencia del déficit hídrico en varias estaciones localizadas entre la Región de Coquimbo y la Región de Aysén. En ellas se observa una tendencia a una condición más xérica en todas las estaciones, la que es significativa en las zonas del centro-norte de Chile. Pese a que esta tendencia no es significativa en las zonas más australes, se observa en éstas, un aumento en la frecuencia de las temporadas clasificables en las condiciones “sequía moderada”.

Agradecimientos: Proyecto FONDECYT PAI N° 231/2016 y Proyecto INIA “Aseguramiento de la sustentabilidad de la viticultura nacional frente a los nuevos escenarios que impone el cambio climático”.

## SOSTENIBILIDAD Y USO EFICIENTE DE RECURSOS EN LA PRODUCCIÓN DE AVELLANO EUROPEO (*Corylus avellana* L.) EN LA ZONA CENTRO SUR DE CHILE, AVANCES PROYECTO CORFO 16PTECF5-66647

Cristian Meriño-Gergichevich<sup>1,2,4</sup>, Richard Bastías<sup>3</sup>, Paola Durán<sup>1</sup>, Marjorie Reyes-Díaz<sup>1</sup>, Alejandra Ribera<sup>1,2</sup>, Daniela Padilla-Contreras<sup>1,4</sup>, David Alarcón<sup>1,4</sup>, Maryannis Chavez<sup>1</sup>, Claudio Fontanilla<sup>1,4</sup>, Mirta Moreno<sup>1,4</sup>, Jaznine Sandoval<sup>1,4</sup> y Fernanda Levío<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Scientific and Technological Bioresource Nucleus (BIO-REN-UFRO), Universidad de La Frontera.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera.

<sup>3</sup>Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción.

<sup>4</sup>Laboratorio de Fisiología y Nutrición en Frutales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera. proyectoavellano2018@gmail.com

Por sus condiciones agroclimáticas propicias para el cultivo de avellano europeo (*Corylus avellana* L.), Chile ha sido favorecido tanto por la industria Agroalimentaria de Europa y Norte América, como proveedor de fruta en contraestación. Es por esto que incrementar la I+D+i en el ámbito de la fruticultura en Chile, mediante la ejecución articulada de portafolios de proyectos con visión de largo plazo que permitan cerrar las brechas en tres ámbitos específicos del desarrollo frutícola: genética, sostenibilidad en la producción y poscosecha de fruta. En la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, se trabaja para obtener información respaldada, estableciendo una agenda entre la Universidad y empresa, basada en las necesidades de la industria, lo que establecerá la vinculación, a mediano y largo plazo, con empresas como Chemie S.A., Biobee, Agrichile S.A. y Delsantek S.A. Para lograr el éxito de esta unión entre los diferentes actores, se implementaron ensayos de nutrición e investigación en aspectos fisiológicos y fitosanitarios del cultivo, así como, evaluación de parámetros cualitativos de la fruta. La agenda apunta a diseñar y evaluar estrategias de fertilidad y nutrición en sistemas de producción convencional y orgánico; estudiar aspectos fitosanitarios relacionados con la interacción patógeno-planta en ambos sistemas productivos; evaluar el comportamiento fisiológico y bioquímico de plantas para diseñar protocolos de poscosecha y su impacto en la calidad, condición y cantidad de fruta exportable; generar información y estrategias para mejorar el potencial del cultivo en términos de desempeño fotosintético y eficiencia de uso del agua en huertos juveniles y en plena producción en respuesta a la variabilidad climática.

Todo lo anterior, buscando el desarrollo de una plataforma web para aumentar la visibilidad y colaboración entre institución/empresa, relativa al manejo agronómico para la producción de avellano europeo, siendo una herramienta eficiente de transferencia tecnológica.

Financiamiento: Proyecto Corfo 16PTECF5-66647: Centro para la Investigación e Innovación en Fruticultura para la Zona Sur.

## RELACIONES HÍDRICAS EN DIFERENTES VARIEDADES DE CEREZOS (*Prunus avium* L.)

Cristóbal Palacios, Karen Sagredo, Daniela Sepúlveda, Luis Villalobos y Claudio Pastenes  
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago.  
cristobal.palacios@uchile.cl

Uno de los factores más importantes en la productividad de los sistemas agrícolas es la disponibilidad de agua, especialmente en los climas mediterráneos con temporadas secas en verano, pudiendo generar efectos sobre la ganancia de carbono y en la probabilidad de fallas hidráulicas. No obstante, el cambio climático está afectando la disponibilidad de agua y obligando a buscar variedades más resilientes al estrés hídrico. En Chile el cultivo del cerezo es una especie de gran importancia, la cual ha presentado un aumento sostenido de la superficie plantada durante los últimos años, variando las zonas y sus características climáticas. Esto ha presentado problemas en el rendimiento y dificultades en la sostenibilidad de los huertos en zonas de alta demanda evapotranspirativa. El objetivo de este estudio fue la caracterización de la sensibilidad estomática, vulnerabilidad hidráulica y capacidad fotosintética en diferentes cultivos de cerezos (*Prunus avium* L.) en la zona central de Chile.

Las variedades Regina, Lapins Sweet Heart y Santina fueron expuestas a una suspensión del aporte hídrico previo a cosecha. Al mismo tiempo, se realizó una curva presión volumen para cada cultivar. Según los resultados obtenidos todas las variedades presentaron un comportamiento isohídrico, con una baja regulación estomática, alcanzando potenciales xilemáticos de hasta -2 Mpa para presentar tasas de conductancias correspondientes a estrés. La variedad Lapins presentó un potencial de pérdida de turgor total más negativo que el resto de las variedades, interpretándose como una capacidad de mantener estomas abiertos a potenciales de hoja más negativos. Estos resultados preliminares se presentarán en función de la vulnerabilidad hidráulica de cada cultivar.

## EVALUACIÓN PRELIMINAR DE NUEVAS VARIETADES DE ARÁNDANO BAJO REQUERIMIENTO DE FRÍO INVERNAL EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE CHILE

Loreto Prat del Río, Juan Cares Serrano y Carlos Muñoz Schick

Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

mlprat@uchile.cl

El cultivo del arándano está creciendo en Chile y el mundo debido principalmente a la gran demanda de la población por sus propiedades funcionales y a la necesidad de abastecer los mercados durante todo el año. Esto ha hecho que el cultivo se esté expandiendo hacia zonas donde antes no se le cultivaba, como son las zonas cercanas al Ecuador, donde no existe frío invernal y, por lo tanto, se requieren variedades adaptadas a estas condiciones. En Chile se le cultiva principalmente en la zona centro sur, donde hay suficiente frío invernal. En la zona norte, se pueden cultivar sólo variedades de bajo requerimiento de frío, producidas en programas extranjeros y que no han sido suficientemente evaluadas.

En la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, hemos establecido un jardín de variedades provenientes de los distintos programas que producen variedades del tipo Southern Highbush, cuyo requerimiento de frío fluctúa entre las 150 y 500 horas bajo 7°C.

El presente trabajo informa de las primeras evaluaciones de este proyecto, que contempla 17 variedades disponibles en Chile y que están siendo evaluadas en la Estación Experimental Antumapu, bajo condiciones de campo, regadas por goteo con agua acidificada y establecidas en un suelo modificado para bajar el pH y aumentar su porosidad.

Las primeras evaluaciones indican que 'Camellia' y 'Flicker' fueron las que presentaron fruto de mayor tamaño, promediando 12,2 y 13,0 cm de diámetro ecuatorial. Por otra parte, 'Farthing' presentó el mayor contenido de sólidos solubles totales, con 18° Brix, y la mayor firmeza, con 2,8 N.

## PROPAGACIÓN DE ESPECIES NATIVAS ASOCIADAS AL ECOSISTEMA DESÉRTICO COSTERO DE TALTAL

Cristóbal Reyes<sup>1</sup>, José Delatorre-Herrera<sup>1</sup>, José Delatorre-Castillo<sup>1</sup>, Isabel Sepúlveda<sup>1</sup>, Felipe Carevic<sup>1</sup> y Carlos Iriarte<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Universidad Arturo Prat; <sup>2</sup> Dirección Medio Ambiente I.M Taltal. jodelato@unap.cl.

La zona costera que se extiende desde Antofagasta, pasando por el sector de Paposos y Taltal, hasta Pan de Azúcar es un área con una gran biodiversidad y es considerada como un sitio prioritario para la conservación de la flora, debido a que constituye un oasis de vegetación y un refugio para numerosos endemismos regionales (Muñoz et al., 1996; Marticorena et al., 1998; Cavieres et al., 2002, CONAMA, 2009). Las fuentes de agua de estos ecosistemas son las camanchacas, y las lluvias ocasionales; la vegetación se concentra en laderas escarpadas y quebradas, altamente estratificada en función de la altura (Rundel 1991; U. de Chile, 2005).

Squeo (1998) señala que en el desierto costero de Taltal crecen unas 523 especies de plantas vasculares, de las que 62% son endémicas de Chile, un 20% endémicas a nivel regional y un 12% al nivel de formación de vegetación; muchas de estas especies se encuentran en estado de peligro o son vulnerables. La multiplicación de estas especies está manejada por factores tanto endógenos como ambientales, de allí que su propagación requiera de estudios que permitan determinar los protocolos de multiplicación. La hipótesis de trabajos es que la dormancia de algunas especies está afectada por una paradormancia provocada por la testa de las semillas. El objetivo del estudio fue establecer protocolos de multiplicación de especies nativas endémicas del desierto costero de Taltal.

El estudio se centró en la comuna de Taltal, sector de Paposos. Donde se seleccionaron ecosistemas naturales representativos de la comuna, con especial énfasis en los ecosistemas terrestres de Paposos. Las semillas serán escarificadas con los siguientes tratamientos: con agua destilada a temperatura ambiente; ácido sulfúrico 97% durante 5 minutos con agua destilada a 80°C por un minuto; ácido sulfúrico 97% durante 5 minutos y ácido sulfúrico 97% durante 10 minutos. Una vez aplicados los tratamientos las semillas se dispondrán en una cámara de crecimiento con los siguientes parámetros: humedad relativa: 70% -90%; y temperatura: 20°C - 22°C.

Los resultados obtenidos muestran que: *Balbisia peduncularis*, *Deuterocohnia chrysantha* y *Dicliptera Papposana* alcanzan un 85%, 72% y 78% de germinación respectivamente, solamente regadas con agua destilada a temperatura ambiente. *Dalea azurea*, *Monttea chilensis* var. *taltalensis* germinan al 92% y 83% respectivamente, al ser tratadas las semillas con ácido sulfúrico 97% durante 5 minutos. *Salvia tubiflora* alcanza un 50% de germinación cuando las semillas son tratadas con agua destilada a 80°C por un minuto. *Senna cumingii* alcanza un 90% de germinación al tratar las semillas con ácido sulfúrico al 97% por 10 minutos.

## TENDENCIAS EN EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS EN VALLES VITIVINÍCOLAS DE LA REGIÓN DEL MAULE

Reyes, Marisol.<sup>1</sup>, Salazar, C.<sup>2</sup>, Orrego, R.<sup>3</sup> y Verdugo, N.<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Raihuén, Avenida Esperanza s/n, Villa Alegre, Chile. <sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación La Platina, Avenida Santa Rosa 11610, La Pintana, Chile.

<sup>3</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Avenida Vicente Méndez 515, Chillán, Chile.

<sup>4</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena, Chile.

mreyes@inia.cl

La Región del Maule es, en términos de superficie, la principal zona productora de vides para vino en el país y ésta es una de las actividades más importantes para la Región. Tal como el resto de la agricultura, la viticultura se ve enfrentada a los desafíos que generan las variaciones climáticas y que ponen en riesgo la producción, tanto su calidad como cantidad. Con el fin de evaluar las tendencias de eventos climáticos extremos, en algunos valles de importancia vitivinícola de la Región del Maule, se analizó información climática histórica de cinco estaciones meteorológicas ubicadas en los valles de Curicó, Maule y Tutuven. A partir de éstas se calcularon eventos climáticos extremos, en términos térmicos (N° de días con  $T > 30$  y  $35^{\circ}\text{C}$ , heladas en períodos iniciales de crecimiento) e hídricos (N° de días y cantidad de precipitaciones en período estival, precipitaciones anuales). Se calcularon las tendencias (análisis de regresión) para períodos variables de años de acuerdo a la disponibilidad de cada estación. Adicionalmente se calcularon índices bioclimáticos de importancia vitivinícola: grados días acumulados (Winkler), temperatura media, índice heliotérmico (Huglin) y de frescor nocturno. Se encontró que los días con temperaturas sobre  $30^{\circ}\text{C}$  aumentan en todas las estaciones, en tanto que las precipitaciones invernales y en época de crecimiento disminuyen. Los índices bioclimáticos presentan variaciones particularmente significativas en el valle de Curicó. Estos antecedentes obligan a desarrollar tecnologías tendientes a minimizar los efectos de estos eventos y ajustar los manejos del viñedo en el mediano/corto plazo.

## EVALUACIÓN DE AISLADOS NATIVOS DE LEVADURAS COMO AGENTES DE BIOCONTROL DE HONGOS FITOPATÓGENOS

Reyes-Bravo, P., Acuña-Fontecilla, A., Valdés-Gómez, H., Godoy, L.

Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Fruticultura y Enología, Santiago, Chile.  
pareyesr@uc.cl

La principal estrategia utilizada para el control de enfermedades y plagas que afectan a los cultivos se basa en la utilización recurrente de plaguicidas de síntesis, insecticidas y fungicidas, los cuales generan residuos que contaminan el agua, afectan la flora y fauna e incluso, podrían poner en riesgo la salud humana. En este contexto, resulta primordial desarrollar y evaluar metodologías alternativas que disminuyan el uso y/o aplicación de estos productos y favorezcan así, producciones agrícolas más sustentables. En la búsqueda de nuevas estrategias de control de patógenos agrícolas que permitan reducir las pérdidas de producción y que, a su vez, sean más seguras para los trabajadores agrícolas e inocuas para los consumidores, la utilización de controladores biológicos nativos resulta una alternativa cada vez más interesante en su aplicación. En este trabajo se evaluaron seis aislados nativos de levaduras vínicas para el control de cuatro hongos fitopatógenos que causan importantes pérdidas en la fruticultura nacional: *Botrytis cinerea*, *Penicillium expansum*, *Geotrichum candidum* y *Monilinia laxa*. Para todos los hongos mencionados, se evaluó el halo de crecimiento desarrollado en un período de incubación de 7 días, a 28°C en placas con medio APD (agar papa dextrosa acidulado), conteniendo un césped de los aislados nativos de las levaduras vínicas denominadas: 1b, 1d, 1f, 4a, 5a y 7a. Resultados preliminares indican un posible efecto antagónico de los aislados nativos de las levaduras 1b, 1d, 1f y 4a, sobre el crecimiento de los hongos *G. candidum* y *M. laxa*; en cuanto a los aislados nativos 5a y 7a, éstos tendrían un efecto sobre el crecimiento de *B. cinerea*, *G. candidum* y *M. laxa*, en comparación con sus respectivos controles positivos.

Palabras claves: levaduras vínicas, biocontrolador, hongo fitopatógeno

## EFFECTO DEL USO DE CUBIERTAS DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD SOBRE EL CRECIMIENTO RADICULAR Y VEGETATIVO DE PLANTAS DE CEREZOS

Ahumada-Orellana, L.<sup>1</sup>, Saavedra, J.<sup>2</sup>, Abud, C.<sup>1</sup>, Cuevas, R.<sup>1</sup>, Olgún, J.<sup>1</sup>, González, P.<sup>1</sup>, Ortega-Farías, S.<sup>2,3</sup> y Villalobos, E.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Investigación, Desarrollo e Innovación de C. Abud & Cia. Curicó, Chile.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Chile.

<sup>3</sup> Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología CITRA. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Talca, Chile.

lahumada@utalca.cl

Los eventos climáticos adversos son cada vez más comunes en nuestra fruticultura, por ello, el uso de cubiertas de polietileno (CP) en cerezos es una práctica necesaria. Sin embargo, se desconocen los efectos que ocasiona el uso de una cubierta permanente sobre el crecimiento vegetativo y radicular de las plantas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el crecimiento vegetativo y radicular de plantas con y sin CP de baja densidad. El estudio se desarrolló durante la temporada 2017-18 en un huerto comercial de cerezas variedad Santina, ubicado en la comuna de Sagrada Familia, Región del Maule, Chile. Se estableció un diseño experimental con 2 tratamientos: sin CP (T1) y con CP de baja densidad desde salida de receso (agosto) hasta inicio de caída de hojas (marzo) (T2). Se evaluó el crecimiento radicular a través del peso seco de raíces gruesas y finas. Además, se midió el largo total de las raíces durante la temporada. Por otra parte, el crecimiento vegetativo fue evaluado a través de la fracción de cobertura. Los resultados indican que no existen diferencias significativas en el peso de las raíces gruesas y finas, ni tampoco en el largo total de las raíces durante la temporada. Junto a ello, no se observaron diferencias significativas en la fracción de cobertura de los tratamientos. En conclusión, se puede señalar que el uso de CP de baja densidad durante la primera temporada de uso, no afecta el crecimiento radicular y vegetativo de plantas de cerezos.

Agradecimientos: La presente investigación fue financiada por la Fundación para la Innovación Agraria, Chile, en el marco del Proyecto PYT-2017-0226: Cerezos bajo cobertores plásticos de baja densidad, dirigido, ejecutado y cofinanciado por la empresa C. Abud & Cía.

## EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE USO DE NITROGENO EN PLANTAS DE TOMATE INJERTADAS SOBRE PATRONES DE DISTINTO VALOR

Macarena Saavedra, Sofía Villar y Francisco

Albornoz

Laboratorio de Hidroponía y Nutrición de Cultivos; Departamento de Ciencias Vegetales; Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal; Pontificia Universidad Católica de Chile, Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago, Chile.  
fralbornoz@uc.cl

El tomate es una de las especies de mayor superficie a nivel global y nacional. El uso de plantas injertadas es cada vez más común debido a sus múltiples beneficios. La gran contaminación producida por fertilizantes nitrogenados es el principal desafío en el cambio hacia una agricultura sustentable. En este trabajo se evaluó la Eficiencia en el uso del nitrógeno (EUN) y sus componentes, Eficiencia en la absorción de nitrógeno (EAbN) y Eficiencia en la utilización de nitrógeno (EUtN) en plantas de tomate cv. Attiya injertadas sobre dos patrones con distinto grado de vigor: Kaiser (AT-KA) y King Kong (AT-KK); además de evaluar el autoinjerto (AT-AT) y plantas sin injertar (AT). El ensayo se llevó a cabo entre 6 de diciembre del 2018 y el 20 de abril del 2018 bajo condiciones de invernadero. Las plantas se guiaron a un eje y se cosecharon hasta el quinto racimo. No existieron diferencias en EUN, con un valor promedio de 11,43 g/g ( $\pm 0,75$ ), mientras que en EAbN el tratamiento AT-KA tuvo diferencias significativas con el resto de los tratamientos donde su media es menor, con valores de 1,24g/g ( $\pm 0,08$ ) versus 0,95 g/g ( $\pm 0,065$ ) que es el promedio de los tratamientos. Algo similar en EUtN con valores de 10,1 g/g ( $\pm 0,9$ ) y 12,43 g/g ( $\pm 0,75$ ) respectivamente. Se concluye que AT-KA posee mayor capacidad de absorción de N, lo que permitiría reducir las pérdidas de N al medio ambiente.

Palabras clave: Eficiencia uso del nitrógeno, Eficiencia en la absorción de nitrógeno, Eficiencia en la utilización de nitrógeno

## EL EFECTO DE LA ÉPOCA DE APLICACIÓN DE CIANAMIDA HIDROGENADA SOBRE LA BROTAÇÃO DE YEMAS DE VID DE LA VARIEDAD RED GLOBE

Karen Sagredo, Juan Cares, Bárbara Reyes y

Marisol Pérez

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Santiago.

ksagredo @uchile.cl

La época de aplicación de la cianamida hidrogenada (CH) es altamente determinante en la efectividad de la aplicación sobre la brotación, también incide en la susceptibilidad al daño por fitotoxicidad. Una aplicación a fines de invierno es más efectiva en estimular la brotación, pero genera también mayores efectos tóxicos o negativos; inversamente ocurre cuando se aplica muy temprano. El objetivo de este estudio es evaluar la época de aplicación de CH sobre la brotación de yemas de vid de la variedad Red Globe en Copiapó. Se probaron 4 tratamientos con distintas fechas de aplicación de CH, tomando como base la fecha usual de aplicación (FUA) en el campo, que correspondía al 15 de julio, más 3 tratamientos: 7 días antes y 7 y 28 días después de la FUA; se incluyó un tratamiento sin aplicación. La respuesta a los tratamientos fue favorable en cuanto a la brotación, adelantándose en función de la época. Un aspecto positivo del tratamiento +7días FUA es la mayor longitud y mayor uniformidad de los brotes en el cargador. Los tratamientos de CH aplicados en la FUA ó 7 días antes o 7 días después generan un adelanto de la fenología y con ello del tamaño de bayas; el tratamiento +28 días se comporta similar al control. Mientras más tarde se aplica la CH menores son los requisitos de calor para alcanzar el 50% de brotación, siendo más reducidos en el tratamiento +28 días, lo cual indica un nulo o mínimo efecto estresante de este tratamiento tardío. No se observaron diferencias significativas en el largo y ancho de los racimos. Finalmente, el tamaño de bayas fue proporcional al comportamiento de la fenología mostrada anteriormente, observándose una mayor proporción de bayas más grandes (>10mm) en los tratamientos más tempranos, mientras que el tratamiento +28 días se mostró muy similar al control. No se observan aspectos negativos producto del retraso de la aplicación, lo cual podría considerarse beneficioso si lo que se busca es retrasar la cosecha mediante la aplicación tardía de CH.

## EFECTO DE LA RADIACIÓN SOBRE EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO EN PLANTAS DE AZAFRÁN (*Crocus sativus* L.) EN SU PRIMER CICLO DE ADAPTACIÓN EN LA PAMPA DEL TAMARUGAL

Isabel Paloma Sepúlveda Soto, José Pablo Delatorre Castillo y José Delatorre Herrera

Departamento de Agricultura del Desierto, Facultad de Recursos Naturales y Renovables, Universidad Arturo Prat. Avenida Arturo Prat 2120 Iquique.

isabelpaloma.sepulveda@gmail.com

El objetivo general fue determinar el efecto de la radiación sobre el crecimiento y desarrollo de *Crocus sativus* L. provenientes del hemisferio norte en su primer ciclo de adaptación a la Pampa del Tamarugal. Este fue realizado en la Estación Experimental Canchones, donde se plantaron cormos traídos desde Holanda con inducción floral; se sembraron el día 05/10/2017, a una profundidad de 20 cm. Se realizaron tres tratamientos; T1: 100% de radiación; T2: 50% de radiación; T3: 75% de radiación. Los resultados para el largo de hojas muestran diferencias significativas donde las plantas de T2 (50% de radiación) tuvieron el mayor crecimiento, llegando a alcanzar un promedio de 37 cm. En 100% de radiación y 75% de radiación no hubo diferencias significativas, alcanzando una altura de 29,5 cm y 27,5 cm, respectivamente. Para las variables calibre de cormos y cantidad de cormos cosechados, se observaron diferencias significativas entre los tres tratamientos, siendo 50% de radiación el que presentó mayor calibre (calibre 10) con 98 cormos cosechados, seguido por 100% de radiación (calibre 8 y 59 cormos) y por último 75% de radiación (calibre 6 y 20 cormos). De este estudio se concluye que en la época en que se realizó el estudio y considerando que se requiere una primera adaptación, se hace necesario disminuir el porcentaje de radiación para el cultivo de azafrán en su primer ciclo de crecimiento. Si bien en este primer ciclo la floración fue baja, la reproducción y calibre de los cormos obtenidos en el tratamiento de 50% de radiación fue buena, la cual presenta altas posibilidades de floración en la temporada siguiente.

Agradecimientos: Al Proyecto FIA código PYT-0453-2016 "Diversificación de la oferta agrícola en la Provincia del Tamarugal a través de la introducción del cultivo del azafrán (*Crocus sativus* L.) en el desierto chileno", con aportes del Gobierno Regional de Tarapacá.

## SIMULACIÓN DE LOS EFECTOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN NUEVA VARIEDAD DE UVA DE MESA CHILENA (INIAGRAPE-ONE): INTERACCIÓN ENTRE INCREMENTO DE TEMPERATURA Y DÉFICIT HÍDRICO

Valderrama, D.<sup>1</sup>, Salazar, C.<sup>2</sup>, Concha, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Agronomía. Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía Universidad de las Américas. Av. Manuel Montt 948 campus Providencia.

<sup>2</sup>Laboratorio Fisiología vegetal, Instituto de Investigación Agropecuaria, INIA La Platina.

nacho.valderrama.perez@gmail.com

Chile posee un clima que permite la obtención de fruta de calidad, en época donde otros productores no son competitivos. Sin embargo, los efectos de los cambios del clima, como la escasez de recursos hídricos, el aumento en la temperatura, eventos climáticos extremos, entre otros, podrían afectar la calidad y la producción de uva de mesa en Chile. Según la Oficina Meteorológica del Reino Unido, se proyecta para Chile un aumento en la temperatura de entre 0,5°C - 1,5°C para el período entre 2011 y 2030, acompañada de una disminución en las precipitaciones, principalmente en la zona norte. Las diversas exigencias en los distintos destinos de exportación sumado a la variabilidad climática, lleva a que los agricultores y exportadores se encuentren constantemente en busca de variedades que respondan a nuevas exigencias del mercado. Es por esto la importancia de un programa de mejoramiento genético que proporcione variedades que se adapten a nuestras características como país. Iniagepe-one, es una variedad producto del programa de mejoramiento genético de uva de mesa de INIA. Destaca entre otras variedades por su vida en post cosecha que llega a 90 días y por su rendimiento. Esta variedad prometedora no ha sido evaluada para conocer su comportamiento frente al cambio climático, generando la necesidad de evaluar su respuesta fisiológica frente a la interacción entre el aumento de temperatura y la baja disponibilidad hídrica.

Este ensayo expone resultados preliminares que permitirán desarrollar ensayos en ambientes naturales, con el fin de buscar tecnologías y manejos agrícolas que permitan la mitigación del cambio climático.

El sistema implementado para simular el cambio climático logra aumentar la temperatura y producir déficit hídrico. El incremento de temperatura produjo mayor evapotranspiración, que se traduce en una menor eficiencia en el uso del agua y mayor consumo de recursos hídricos para la misma producción. Esto significa que en un futuro escenario de cambio climático, un incremento de las temperaturas en conjunto con el déficit hídrico podría afectar la fisiología de la planta, lo que conllevaría a la disminución en la producción.



## DINÁMICA Y DIVERSIDAD MICROBIANA DURANTE LAS FASES DEL COMPOSTAJE DE ALPERUJO

Ma. Teresa Varnero<sup>1</sup>, Ricardo Sánchez<sup>2</sup>, Margarita Carú<sup>2</sup> y Ian Homer<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería y Suelos, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

<sup>2</sup> Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. Las Palmeras 3425, Ñuñoa, Santiago. mvarnero@uchile.cl

El alperujo es uno de los subproductos obtenidos de la industria oleica. Su utilización como enmienda orgánica es viable, mediante tratamientos biológicos aeróbicos y/o anaeróbicos, que aseguren la reducción de metabolitos fitotóxicos que generan efectos depresivos sobre los cultivos. La sucesión de grupos microbianos con diversidad y dinámica característica en cada fase del compostaje (proceso aeróbico), permite descomponer y estabilizar estos residuos. Con el objeto de establecer la relación entre algunos parámetros físico-químicos y los cambios en poblaciones de hongos y bacterias, junto con el estudio del grupo específico de actinobacterias, se prepararon pilas de compost, con una mezcla alperujo/paja de trigo (3/1) de 1 m<sup>3</sup>. Se registró y analizó periódicamente: temperatura, contenido de agua, pH, conductividad eléctrica, materia orgánica, nitrógeno total, relación C/N, estabilidad biológica y fitotoxicidad. Para el estudio de la diversidad de microorganismos se utilizó la técnica independiente de cultivo T-RFLP (Terminal Restriction Fragment Length Polymorphism) y los marcadores moleculares para el seguimiento de cada grupo microbiano, como la región intergénica ITS1-ITS4 para hongos, el gen que codifica para el rRNA 16S de bacterias y una región específica del mismo gen para el seguimiento de las actinobacterias. Los grupos fúngico y bacteriano fueron los más diversos y dinámicos durante el proceso en comparación con las actinobacterias. La diversidad del grupo actinobacterias, las cuales tendrían un rol importante en la degradación de compuestos recalcitrantes durante el compostaje, se mantienen relativamente constante durante todo el proceso con un leve aumento en fase final del compostaje, obteniéndose un producto que cumple con la normativa NCh 2880-2015. Los datos obtenidos de diversidad genética, parámetros físicoquímicos e índices de madurez durante el compostaje permitirían diseñar estrategias para mejorar el proceso, tales como el aislamiento de microorganismos, que puedan servir de base para formular inóculos, que aceleren y optimicen este proceso.

## TENDENCIAS Y VARIABILIDAD CLIMÁTICA DURANTE LOS ÚLTIMOS 30 AÑOS EN LOS PRINCIPALES VALLES VITÍCOLAS DEL NORTE DE CHILE

Verdugo-Vásquez, N.<sup>1</sup>, Ibacache, A.<sup>1</sup>, Zurita-Silva, A.<sup>1</sup>, Balbontín, C.<sup>1</sup>, González, C.<sup>1</sup> y Orrego, R.<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Avenida Vicente Méndez 515, Chillán, Chile.

nicolas.verdugo@inia.cl

El norte de Chile (Regiones de Atacama y Coquimbo) presenta valles agrícolas donde se realiza la producción comercial de la especie *Vitis vinifera*, principalmente para consumo en fresco (uva de mesa), producción de destilados (uva pisquera) y en menor medida para la producción de vinos (uva para vino). Las producciones mencionadas anteriormente, son altamente dependientes de las condiciones climáticas, tales como la temperatura y precipitaciones. Con el objetivo de caracterizar las tendencias y variabilidad climática de los principales valles vitícolas del norte de Chile se analizó información climática histórica (30 años) de libre uso proveniente de estaciones meteorológicas administradas por la Dirección General de Aguas. Se seleccionaron 13 estaciones meteorológicas, repartidas en 5 valles vitícolas, con un mínimo de 2 estaciones por valle, ubicadas a diferentes altitudes. Se estimaron eventos climáticos extremos (N° días con temperatura sobre 30 y 35°C y heladas) e índices bioclimáticos de importancia vitícola (grados días acumulados y efectivos, temperatura promedio, índice heliotérmico y de frescor nocturno). Adicionalmente, se calcularon las precipitaciones acumuladas por año. La información fue sometida a análisis de tendencias (regresión lineal). Los principales resultados mostraron que existe una alta variabilidad interanual en todas las estaciones y variables analizadas. El N° de días con temperatura sobre 30°C e índices bioclimáticos mostraron una tendencia positiva y significativa en la mayoría de las estaciones, sobre todo en aquellas ubicadas a mayor altitud en cada valle. Estos resultados mostraron que las condiciones climáticas del norte de Chile han cambiado durante los últimos 30 años.

Agradecimientos: Proyecto FONDECYT Postdoctoral N°3180252 y Proyecto INIA "Aseguramiento de la sustentabilidad de la viticultura nacional frente a los nuevos escenarios que impone el cambio climático".



## ACTIVIDAD INSECTICIDA Y REPELENTE DE ACEITES ESENCIALES CONTRA *Acyrtosiphon lactucae* (HEMIPTERA: APHIDIDAE)

Bárbara Carrasco, Gonzalo Silva, Inés Figueroa, Susana Fischer, Alejandra Villar y Patricia Loyola. Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción. Vicente Méndez 595. Chillán. Chile.

gosilva@udec.cl.

En hortalizas de hoja una de las plagas más importantes son los áfidos o pulgones que causan daños directos a la alimentación e indirectos como vectores de virus y ennegrecimiento del follaje por fumagina. En lechuga el áfido *Acyrtosiphon lactucae* es una plaga primaria que los agricultores usualmente controlan con insecticidas sintéticos. Problemas como residuos, intoxicaciones y resistencia hacen que se requieran alternativas. El objetivo fue evaluar en laboratorio el efecto insecticida y repelente de aceites esenciales contra adultos de *Acyrtosiphon lactucae*. El efecto insecticida se evaluó asperjando discos de hoja de lechuga con diferentes concentraciones de aceite esencial diluido en agua destilada más Tween 20 mediante una Torre de Potter. La repelencia se evaluó con bioensayos de selección con olfactómetro en "Y" de vidrio. Los bioensayos de efecto insecticida mostraron que la mayor toxicidad, a las 72 horas, se alcanza a una concentración de 4,0% (v/v) con los aceites esenciales de *Mentha pulegium*, *Thymus vulgaris* y *Lau- sempervirens* con 77, 84 y 86% de mortalidad, respectivamente. En relación al efecto repelente, los aceites esenciales *Salvia officinalis* y *Eucalyptus globulus* a una concentración de 1% mostraron los mayores valores del índice de repelencia. Se concluye que los aceites esenciales presentan potencial para el control de *Acyrtosiphon lactucae*.

Estudio Financiado por Proyecto FIA PYT-2016-0885.

BORRADOR

## EVALUACIÓN DE CUATRO PORTA-INJERTOS SOBRE CRECIMIENTO EN BIOMASA, CONTENIDO Y EXTRACCIÓN MINERAL EN TOMATE FRESCO

Martínez, J.P.<sup>1,2</sup>, Salinas L.<sup>1</sup>, Farías, K.<sup>1</sup> y Blanco C.<sup>3</sup> <sup>1</sup>INIA - Centro Regional de Investigación La Cruz, Región de Valparaíso, Chile.

<sup>2</sup>Centro Regional de Estudios de Alimentos y Salud (CREAS), Región de Valparaíso, Chile.

<sup>3</sup>INIA - Centro Regional de Investigación INIA La Platina. Santiago, Chile.

jpmartinez@inia.cl

El propósito de este estudio es determinar el efecto del porta-injerto sobre crecimiento en biomasa, el contenido y extracción mineral (por planta y fruta) en tomate fresco (*Solanum lycopersicum* L.) cultivado en Chile. El ensayo se realizó en invernadero de INIA-La Cruz, en la temporada estival 2017-2018. Se compararon cuatro porta-injertos comerciales: Armstrong (T1) Maxifort (T2); Arazi (T3) y Emperador (T4) en la variedad Patrón durante 120 días. Las plantas se establecieron en macetas de 20 L, con una mezcla de sustrato compuesto por 30% perlita, 30% vermiculita y 30% turba, las cuales se distribuyeron en un diseño en seis bloques al azar. Cada bloque está dividido en dos parcelas, y cada una de ellas contiene 20 plantas de las cuales se distribuyeron los 4 tipos de porta-injertos (T1, T2, T3 y T4). El riego se realizó con un sistema presurizado, en el cual la fertilización fue aplicada con bombas inyectoras que incorporaron el fertilizante al sistema de riego. La biomasa (fresca y seca), contenido mineral y la extracción mineral (N, P, K, Ca y Mg) de la planta (tallo, hoja y fruto) fue determinada en seis plantas por tratamiento al final del período experimental. La extracción de cada elemento fue determinada por planta individual y por fruta sobre la base del peso seco y fresco respectivamente, al momento de cosecha. Se observó que las plantas injertadas con Armstrong presentaron una mayor biomasa que los otros porta-injertos, pero no se detectaron diferencias en productividad. Las plantas injertadas en Armstrong presentaron una mayor extracción mineral por planta que las plantas injertadas en los otros porta-injertos, principalmente por su mayor crecimiento en biomasa, y no por diferencias en el coeficiente de extracción de la fruta calculados, ya que estos fueron similares (N, P, K, Ca y Mg). Se concluye que el uso de porta-injertos en las variedades comerciales estudiadas produce una extracción mineral diferenciada que depende principalmente de la producción de biomasa de la planta injertada. Esto indicaría un manejo diferenciado en fertilización de acuerdo al tipo de porta-injerto utilizado.

Agradecimientos. Este trabajo fue financiado por el Ministerio de Agricultura de Chile [Proyecto 502624-70].

AGRICULTURA EN ZONAS CRÍTICAS

# PRESENTACIONES POSTERS AGRONOMÍA

97

PUNTA ARENAS 14 - 15 Y 16 DE Noviembre 2018

## COMUNIDADES DE HONGOS MICORRÍCICOS ARBUSCULARES EN VARIETADES DE TRIGO, CON CONTRASTANTES EFICIENCIAS DE CAPTACIÓN DE P, CULTIVADOS EN ANDISOLES DEL SUR DE CHILE

Aguilera, N.<sup>1</sup>, Campos, P.<sup>1,2</sup>, Moore, F.<sup>3</sup>, Meier, S.<sup>3</sup> y Seguel, A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Scientific and Technological Bioresource Nucleus -BIOREN-U-FRO-, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

<sup>2</sup>Programa Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales. Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

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

alex.seguel@ufrontera.cl

Los hongos micorrícicos arbusculares (HMA) son microorganismos simbiotes que ayudan a la planta a establecerse en ambientes con diferentes tipos de estrés. Los HMA son considerados generalistas, pero existe evidencia que sugiere que no todas las combinaciones huésped-hospedero tienen la misma probabilidad de ocurrir. El presente estudio evaluó los cambios en comunidades micorrícicas en dos cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.), 'Crac' y 'Tukan', contrastantes en su capacidad para captar fósforo (P), en andisoles con alta saturación de Aluminio (Al) y bajos niveles de P. Las plantas fueron sometidas a dos niveles de fertilización (0 y 22 kg ha<sup>-1</sup>) y cosechadas después de 60 días. Se cuantificó el porcentaje de colonización radical (Giovannetti & Moore, 1980), se aisló ADN y fue amplificado por PCR utilizando partidores específicos para HMAs. De esta forma, se construyó una biblioteca de clones que fueron digeridos con la enzima HinfI, analizados mediante electroforesis capilar y secuenciados dependiendo del patrón de digestión obtenido. Si bien está reportado que en plantas fertilizadas la tasa de colonización decrece, no se observaron diferencias entre los niveles de P aplicado en las variedades estudiadas (75% colonización). Además, se identificaron 9 ecotipos de HMA, siendo la especie VTX245 del género *Archeospora*, la predominante en todos los tratamientos (> 60% de dominancia). Los ecotipos VTX239 y VTX41 colonizaron exclusivamente la variedad 'Crac', aunque en baja proporción. Finalmente, se detectaron pocos individuos del género *Glomus* y ninguno del género *Rhizophagus*, ambos dominantes en suelos agrícolas alrededor del mundo.

Agradecimientos: Proyecto FONDECYT N° 11160385 (Dr. Alex Seguel).

## ESTRATEGIA DE COMERCIALIZACIÓN DE LA EMPRESA ESTRATÉGICA DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS

Esteban Choque Conde<sup>1</sup>, Jaime Espinosa Reque<sup>2</sup> y Miguel Aparicio Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Técnico de comercialización EEPS, Docente de Posgrado UAGRM. <sup>2</sup>Responsable de comercialización EEPS.

<sup>3</sup>Técnico de recuperación de cartera EEPS. condesteban@hotmail.com; ejames02031@gmail.com

La Empresa Estratégica de Producción de Semillas (EEPS) es una entidad pública productiva, creada mediante Decreto Supremo N° 1311 de 2012, con la función principal de producir, acopiar, acondicionar, almacenar y comercializar semillas de calidad; así mismo, apoyar en el desarrollo y fortalecimiento de emprendimientos comunitarios para producción de semillas. Las instalaciones de la empresa están en la ciudad de Montero, Departamento de Santa Cruz, Bolivia, situado entre las coordenadas 17°18'46.74" de latitud sur y 63° 15'19.91" de longitud oeste, y una altitud de 298 msnm. Como mercado geográfico de la empresa, son las zonas agrícolas del norte del Departamento de Santa Cruz y parte de la región sur del Departamento del Beni, cuyos clientes potenciales son los pequeños agricultores comunitarios, quienes se benefician con la provisión de una gama de especies y variedades de semilla certificada, bajo dos modalidades: la venta en efectivo y la venta a crédito. Con la venta a crédito se ha beneficiado a 578 pequeños agricultores de 10 organizaciones comunitarias productivas, generando una deuda total por cobrar de \$us 2.581.321 correspondientes a las campañas agrícolas 2017-2018; de esta cifra, han sido amortizados el 54%, teniendo una cuenta por cobrar el 46%. Las semillas beneficiadas fueron: trigo, soya, maíz, sorgo, girasol, papa y arroz, todas certificadas por el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF). Con dichas acciones, se han logrado contribuir a la seguridad y soberanía alimentaria de los pequeños agricultores de esta región, siendo ésta la misión de la institución.

Palabras claves: Estrategia de marketing, Estrategia competitiva, Cuentas por cobrar

## EFFECTO DEL MANEJO HOLÍSTICO SOBRE LA ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN VEGETAL EN PRADERAS NATURALIZADAS DE USO GANADERO, PROVINCIA DE ÚLTIMA ESPERANZA, REGIÓN DE MAGALLANES, CHILE

Erwin Domínguez Díaz<sup>1</sup>; Gabriel Esteban Oliva<sup>2</sup>;  
John Báez Madariaga,<sup>3</sup> Ángel Suárez Navarro<sup>1</sup> y  
Claudio Pérez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Chile.

<sup>2</sup> INTA, EEA, Santa Cruz, Argentina.

<sup>3</sup> Universidad de Chile.

edominguez@inia.cl

Las praderas naturalizadas en Magallanes son agroecosistemas importantes pero frágiles a las variaciones climáticas y al sobrepastoreo. Desde el año 2013 se introdujo en Magallanes el sistema de Pastoreo Holístico como una nueva alternativa tecnológica de manejo intensivo, que tiene como principio, mejorar la salud del pastizal, considerando que todos los elementos productivos de la naturaleza (incluyendo los humanos) están interrelacionados. Considerando esto, es prioritario generar información científica y mantener un seguimiento permanente sobre este tipo de manejo. El objetivo de este trabajo fue analizar el efecto del Pastoreo Holístico sobre la vegetación en términos de estructura y composición. Se compararon tres estancias manejadas bajo Pastoreo Holístico (PH): La Campana, Lago Sofía y Parcela Tamara, con tres áreas bajo Pastoreo Semi-Intensivo (PSI) que incluye rotaciones con descansos cortos, en las estancias: Tres Pasos, Dos Lagunas y Parcela Colonia Isabel Riquelme, todas ecológicamente equivalentes a praderas naturalizadas que derivan de la sustitución de bosques de ñirre (*Nothofagus antarctica* (G. Forst.) Oerst.) ubicados en la Provincia de Última Esperanza, con un promedio de 389 mm lluvia anual. El estudio se realizó entre 2014-18, con una pluviometría promedio, de 372 mm la que se encuentra dentro de lo normal para esa zona. La hipótesis fue que el Pastoreo Holístico incrementa la cobertura vegetal, las especies palatables y la diversidad. Para ello se instalaron 6 monitores de vegetación y suelos en tres campos con PH y tres de PSI siguiendo la metodología MARAS. Los resultados indican que los cambios a través de los años no fueron significativos en cuanto a la cobertura ( $p > 0.8450$ ). En cambio, sí existe diferencia significativa en cuanto a la riqueza de especie ( $p < 0.0001$ ) siendo mayor la riqueza para el PSI. Además, se detectaron diferencias significativas en cobertura de especies nativas y exóticas ( $p < 0.0001$ ), ya que estas últimas se incrementaron bajo PH. Por otro lado, ambos manejos difirieron en cuanto a la cobertura de especies palatables y no palatables para el ganado ( $p < 0.0001$ ), con una mayor

cobertura de especies palatables en el PH. Por otra parte, los cambios no fueron significativos en cuanto al índice de diversidad de Shannon ( $p > 0.1710$ ). Como conclusión, no se detectó un incremento de cobertura vegetal para el Pastoreo Holístico, pero hubo un reordenamiento de la dominancia de especies, al incrementar la cobertura de especies exóticas palatables. Esto puede deberse a que la presión del pastoreo, que disminuyó la competencia en el canopeo, favoreció a las especies exóticas naturalizadas como el trébol blanco (*Trifolium repens*) que no podían competir con las malezas invasoras, como *Achillea millefolium* y *Hieracium prealtum*. Futuros ensayos deberían considerar la evaluación de parámetros productivos como disponibilidad forraje, el peso y el estado sanitario animal.

Palabras clave: Praderas naturalizadas, Palatabilidad de especies exóticas, Patagonia.

## ANÁLISIS DE LAS ESPECIES EXÓTICAS E INVASORAS EN LA REGIÓN DE MAGALLANES Y SU RELACIÓN CON LOS PASTIZALES NATURALES

Erwin Domínguez Díaz<sup>1</sup> y Paulina Santis<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), <sup>2</sup> Municipalidad de Punta Arenas.

edominguez@inia.cl

Las especies exóticas a nivel global se han expandido dramáticamente en los últimos siglos, afectando a la biodiversidad y la productividad de los agro-ecosistemas. Considerando esto, los inventarios de plantas exóticas constituyen una información clave en la comprensión de los procesos de invasión. Para esto, se ha planteado como objetivo elaborar un inventario de las especies exóticas presentes Región de Magallanes, para responder las siguientes preguntas:

¿Existe alguna relación entre el éxito de invasión y la pertenencia a una determinada: familia, región geográfica o tipo de hábito?, ¿Habrà alguna relación entre las Provincias, áreas protegidas y las formaciones vegetales presentes en Magallanes con el número de plantas exóticas? Para responder, se realizó un análisis de las colecciones de plantas exóticas depositadas en los herbarios de la Universidad de Concepción (CONC), Instituto de la Patagonia (HIP) y registros propios geo-referenciados obtenidos a través de la Red de Monitores Ambientales de Regiones Áridas y Semiáridas entre 2014 y 2018. Además, se revisó la taxonomía, el origen geográfico, el tipo de hábito, el estatus invasor y los patrones de distribución y el esfuerzo de muestreo por Provincias, áreas protegidas y formación vegetal. Los resultados indican que existen un total de 216 taxones exóticos, distribuidos en 35 familias y 131 géneros para la Región de Magallanes. Las familias con mayor riqueza fueron: Poaceae (48 spp.), Asteraceae 31 y Fabaceae 24. Se reporta tres nuevas especies exóticas para Chile, ellas son: *Artemisia tridentata*, *Hippophae rhamnoides* y *Psathyrostachiz juncea*. Las plantas exóticas clasificadas como invasoras fueron 53 especies, de ellas 19 corresponden a plantas forrajeras introducidas intencionalmente por la actividad ganadera y 34 son consideradas no forrajeras del tipo maleza. El tipo de hábito mejor representado fueron las hierbas con 178 especies. La Provincia con mayor intensidad de muestreo fue la de Magallanes, con 975 registros de plantas exóticas herborizadas. El área protegida con mayor intensidad de muestreo y riqueza de especies fue el Parque Nacional Torres del Paine (259 registros y 91 especies). Por otra parte, los pastizales naturales tienen el mayor número de registros de especies exóticas, 692 registros con 133 es-

pecias; seguido por el matorral arborescente de ñirre y romerillo con 486 registros y 134 especies. Además, se reportan un total 8 nuevas especies exóticas para el Parque Nacional Torres del Paine. Finalmente se concluye que van a seguir llegando nuevas especies exóticas a la Región de Magallanes especialmente en los agro-ecosistemas de uso ganadero y en las áreas protegidas debido a las actividades humanas vinculadas al turismo masivo.

Palabras clave: Flora naturalizada, plantas exóticas invasoras, Patagonia.



## TENSIONES Y DESAFÍOS EN EL CAMBIO DE USO SUELO EN LA REGIÓN DEL LIBERTADOR BERNARDO O'HIGGINS

Estrella Garrido, Francisco Carrasco, Pedro

Severino y Enrique Misle

Departamento de Ciencias Agrarias, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule. Camino Curicó Los Niches Km 6, Curicó, Región del Maule, Chile.

egarrido@ucm.cl

En la zona central de Chile el crecimiento urbano se ha producido mayoritariamente sobre suelos agrícolas, afectando la producción de alimentos toda vez que, la actividad agrícola se ve desplazada de los suelos de mayor potencial productivo. El desarrollo inmobiliario que se observa en la mayoría de las regiones ha impulsado la expansión de las principales ciudades del país. Aunque el crecimiento poblacional no muestra un incremento acelerado, otros sectores de la economía que aportan mayores ingresos al PIB que la agricultura, compiten por el uso del recurso suelo en zonas tradicionalmente agrícolas. El objetivo del presente estudio fue analizar las causas y efectos que provoca la pérdida de suelo agrícola debido al cambio de uso de suelo en la Región del Libertador Bernardo O'Higgins, período 2000-2010. Para tal efecto se recopiló información de los organismos estatales que intervienen en la aprobación de los CUS, tales como SAG, MINVU, SEREMI Agricultura; además se empleó Base de datos de Sistema de Información Geográfica (SIG) de la Región de O'Higgins, manejado por CONAF. Los resultados indican que un total de 4.121,5 ha cambió su uso de agrícola a habitacional o industrial, afectando los suelos agrícolas capacidad de uso II y III ubicados en el valle central. La ausencia de una legislación robusta que impida los CUS y regule el ordenamiento territorial se encuentra entre las causas, además de la forma en que las empresas desarrollan su modelo de negocio. La actividad minera ejerce una presión indirecta sobre el uso del suelo, lo que se traduce en incremento de viviendas debido a las migraciones poblacionales. La reducción de la superficie agrícola, implica la realización de una agricultura más intensiva.

Palabras clave: Pérdida suelos agrícolas, cambio de uso del suelo, expansión urbana.

## ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MANGAS DE RIEGO PARA EL CULTIVO DEL ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN CHILE. ESTUDIO PRELIMINAR

Jorge González Urbina, Gabriel Donoso Ñanculao,

Viviana Becerra Velásquez, Mario Paredes Cárcamo y Hamil Uribe Cifuentes

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Centro Regional de Investigación Quilamapu. Av. Vicente Méndez 515, Chillán, Chile  
jgonzale@inia.cl

El arroz es el cultivo con la tercera mayor superficie de siembras a nivel mundial. En Chile la superficie fluctúa alrededor 22.000 hectáreas en las Regiones del Maule (sur) y Ñuble, mayoritariamente con pequeños productores. La tecnología usada difiere según el tipo; así el uso del agua no ha tenido mejoramientos relevantes en décadas, siendo una limitante para obtener mejores rendimiento y rentabilidad. El consumo actual de agua es elevado, alcanzando entre 15.000 m<sup>3</sup>/ha y 18.000 m<sup>3</sup>/ha mil. Una forma de abordar la problemática es incorporar tecnología de riego, evaluando su factibilidad económica. Se establecieron ensayos agronómicos en la localidad de Parral, estudiando el riego con mangas plásticas en sistemas de siembra directa y convencional pregerminado. Los ensayos generaron información preliminar de manejo técnico, costo operacional, inversiones y rendimiento de grano. El análisis económico se realizó construyendo estándares técnico/económicos de las alternativas, determinando indicadores económicos de riqueza (ingreso y margen bruto), competitividad (costo unitario), eficiencia económica (relación B/C) y Sensibilización de Hertz. El uso de mangas generó mayor rendimiento, pero solo en la siembra convencional pregerminado con diferencia destacada (18 qqm/ha). El ingreso y el costo operacional generan una nueva riqueza -Margen Bruto- con cifras entre \$450.000/ha - \$500.000/ha, con excepción de convencional pregerminado con manga, cuyo margen superó \$750.000/ha. La competitividad - Costo Unitario- se mantuvo, aunque destaca el riego con mangas en convencional pregerminado con reducción del costo \$1.600/qqm (14%). La eficiencia económica -B/C- es estable en 1,5 salvo riego con manga convencional pregerminado que aumenta a 1,76. El análisis indica un comportamiento económico promisorio al uso de mangas, con mayores diferencias en el sistema convencional pregerminado. La incorporación de información de temporadas sucesivas y más localidades, darán mayor solidez a las tendencias observadas.

Agradecimientos: Fundación para la Innovación Agraria, FIA por el co-financiamiento realizado en el presente trabajo.

## PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE AVENA GRANO (*Avena sativa*) A MERCADOS DE LATINO AMÉRICA. I: ANÁLISIS ESTRATÉGICO DE LA INDUSTRIA PRODUCTORA DE GRANO

Jorge González Urbina, Fernando Garrido Pincheira y Álvaro Vega Salgado

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Centro Regional de Investigación Quilamapu. Av. Vicente Méndez 515, Chillán, Chile.

jgonzale@inia.cl

Las principales Regiones productoras de avena grano son La Araucanía (64%) y Biobío-Ñuble (23%). Chile es exportador de avena, con más del 50% del volumen como grano elaborado. Los mercados externos son dinámicos y demandantes de productos con alto procesamiento; por esto, las exportaciones son realizadas por empresas procesadoras, y los productores proveen el commodity grano entero con menor rentabilidad capturada. Con co-financiamiento Corfo Biobío se desarrolló un estudio de análisis estratégico de la industria agrícola productora de avena, para establecer cuán atractivo es -hoy- el desarrollo de nuevos emprendimientos de exportación. En el análisis estratégico se aplicó la metodología de *Cinco Fuerzas de Porter* (Porter 1979; Dvoskin 2004) y análisis de *Barreras de Salida* (Porter 1980). En cada *fuerza* se determinó factores de análisis con categorías de atractividad que otorgan a la industria. Se determinó que la *Amenaza de Nuevos Entrantes* otorga estatus poco atractivo con factor relevante acceso fácil a tecnología. La *Rivalidad Entre Competidores* es moderadamente atractiva con factor relevante alto número de competidores. El *Poder de Negociación de Compradores* es poco atractiva con factor relevante bajo número de compradores. El *Poder de Negociación de los Proveedores* es atractivo con factor relevante alto número de proveedores reemplazables. La *Amenaza Sustitutos de Avena* es atractiva, con factor relevante ausencia de sustitutos como alimento integral y multipropósito. Las *Barreras de Salida* atractivas con factor relevante especialización moderada de bienes de capital usados. Conclusión: la industria de la producción de avena es atractiva debido a las fuerzas *proveedores-compradores-rivalidad de competidores*, que forman el eje "horizontal" más relevante metodológicamente. En eje "vertical" la inexistencia de *sustitutos de avena* integrales, consolida el atractivo. La fuerza *compradores*, que no otorga atractivo, colectivamente debería incentivar búsqueda de mercados (exportación) a los productores.

## PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE AVENA GRANO (*Avena sativa*) A MERCADOS DE LATINO AMÉRICA. II: ANÁLISIS COMPETITIVO DE PRODUCTORES DE LA PRECORDILLERA ANDINA DE CHILE

Jorge González Urbina, Álvaro Vega Salgado y Fernando Garrido Pincheira

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Centro Regional de Investigación Quilamapu. Av. Vicente Méndez 515, Chillán, Chile.

jgonzale@inia.cl

Chile es exportador de avena, con 50% en formatos de grano elaborado. Los mercados externos son demandantes de avena procesada; por esto, las exportaciones son realizadas por empresas procesadoras, y los productores les proveen el commodity grano entero con menor rentabilidad capturada. Con cofinanciamiento Corfo Biobío se desarrolló un estudio de competitividad e integración vertical de productores relevantes. El análisis se aplicó a 8 productores de la precordillera de Ñuble, bajo formación de una empresa asociativa para producir, procesar y exportar avena. Siembran 2.200 ha/año con altos rendimientos y calidad de grano, pero comercializan solo en el mercado nacional a grandes procesadores y exportadores. Metodológicamente, en talleres, se realizó (i) análisis interno (IEDE Chile, 2007) y (ii) Cadena de Valor (Porter, 1985) de la empresa asociativa, estableciendo fortalezas, debilidades, brechas, Visión, Misión, estrategia corporativa, estrategia competitiva y modelo de negocio. Se determinó que las áreas funcionales con debilidad -en orden creciente- son Administración/Gestión/Personal y Marketing/Comercialización. Las áreas funcionales con fortaleza -en orden creciente- son Infraestructura, Tecnología Actual, Relacionamiento con clientes/proveedores, y Producción Agrícola/Servicios. Fortalezas de la empresa asociativa: (i) superficie de siembra, (ii) maquinaria propia, (iii) experiencia en rubro avena, (iv) calidad de grano y (v) cohesión de los agricultores. Brechas: (i) déficit infraestructura industrial para exportación, (ii) administración y mercadeo *ad hoc* para exportación, (iii) desarrollo de imagen corporativa, (v) relacionamiento con clientes externos. Estrategia Corporativa: *Crecimiento con Integración Vertical hacia Adelante*. Estrategia Competitiva: *Diferenciación con Enfoque*. Modelo de Negocio: Integración de capacidades en una empresa asociativa, que procesará/exportará productos con valor agregado, para capturar el beneficio económico de producción y el beneficio económico del procesamiento/comercialización de los productos exportados. Luego, la integración vertical hacia adelante de empresas o productores individuales a la escala analizada se visualiza competitiva y, en general, factible.

## EVENTO “FERIA PEQUEÑOS CIENTÍFICOS” DEL PAR EXPLORA- REGIÓN DE LA ARAUCANÍA: PROMOCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN CIENCIAS NATURALES PARA LOS PRIMEROS NIVELES EDUCACIONALES

Carmen Andrea Hernández Cifuentes<sup>1</sup>, Juan Carlos Ramírez Flores<sup>1</sup>, Marysol Alvear Zamora<sup>2</sup>, Alejandro Ramón Espinosa Sepúlveda<sup>3</sup>, Nelson Ojeda Ojeda<sup>3</sup> y Felipe Gallardo Arriagada<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Proyecto Asociativo Explora de CONICYT Araucanía. Universidad de La Frontera, Avenida Francisco Salazar 01145, Temuco, Chile.

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales. Universidad de La Frontera.

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias Forestales. Universidad de La Frontera.

carmen.hernandez@ufrontera.cl; juan.ramirez@ufrontera.cl.

El PAR Explora es una iniciativa de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) orientada a la creación de una cultura científica y tecnológica. Las acciones de divulgación y valoración que organiza Explora en La Araucanía cobran especial relevancia al tratarse de una de las zonas menos desarrolladas del país. Dentro de las actividades que se ejecutan cada año, destacan especialmente los Congresos Científicos Regional y Nacional, donde estudiantes de 10 a 17 años de edad tienen la oportunidad de presentar el resultado de sus investigaciones originales en un formato similar al de un congreso científico adulto. En 2016 Explora La Araucanía organizó la “I Feria Pequeños Científicos”, encuentro orientado a fomentar la investigación científica en estudiantes de 3 a 9 años de edad, especialmente en el área de ciencias naturales. En el evento pueden presentarse tanto investigaciones originales, así como demostraciones de principios científicos. El presente trabajo tiene como objetivo describir las principales áreas en que se presentan los participantes, así como los resultados generales de la experiencia. Superando las expectativas, en 2016 se presentaron 23 trabajos, aumentando a 25 en 2017 y 26 en 2018. En promedio, cerca del 40% de los trabajos se orientan a fenómenos de las ciencias básicas y aplicadas en el área silvoagropecuaria, mientras que el 60% restante corresponden a demostraciones de fenómenos de la química y física. Estos resultados muestran el éxito de la iniciativa y la relevancia de las ciencias naturales en incentivar la investigación en los primeros niveles educacionales.

## BIOPROCESOS PARA EL TRATAMIENTO DE FECAS CANINAS

Ian Homer y Ma. Teresa Varnero

Departamento de Ingeniería y Suelos, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile

ihomer@uchile.cl

Las fecas caninas generan problemas en lugares como criaderos y hospitales veterinarios, debido a que son abundantes y no tienen utilidad inmediata. Su acumulación puede generar focos de malos olores, infecciones y favorecer a vectores de enfermedades. Este material no tiene un uso productivo aún y es considerado un desecho. En este trabajo se evaluó el proceso de compostaje y la fermentación metanogénica como tecnologías ambientales para el tratamiento de fecas caninas, con el objetivo de obtener productos útiles, como un acondicionador de suelos y/o gas combustible. Para ello, se realizaron dos experiencias. En la primera, se construyó una pila de compostaje con volteos, de 0,35 m<sup>3</sup>, con fecas caninas frescas y rastrojo de trigo en una relación 3/1. Se alcanzó rápidamente la fase termofílica, y se sostuvo por dos semanas, asegurando así la estabilización biológica y sanitización del producto final. Sin embargo, los niveles obtenidos de CE (5 dSm<sup>-1</sup>) y del %IG (55%), indicarían que aún persisten metabolitos fitotóxicos y, por lo tanto, se debería prolongar la etapa previa a la maduración de compost. La segunda experiencia correspondió a 3 biodigestores tipo Batch de 50 litros con 8,3% de sólidos totales y una relación 1:1 entre heces caninas y guano bovino. La producción de biogás combustible alcanzó un volumen de 946 litros con una composición promedio de 63% de CH<sub>4</sub>, durante 49 días a partir del día 56. La temperatura fue determinante para obtener el volumen y calidad del biogás. Las tecnologías ambientales evaluadas permiten visualizar futuros usos para las fecas caninas, lo cual ayudaría en programas de manejo de la fauna urbana e investigar cuál es la proporción óptima para cada tecnología.

## EVALUACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE LA ESPECIE INVASORA *Hieracium pilosella* EN LOS AGRO-ECOSISTEMAS DE MAGALLANES, CHILE

Sergio Ibáñez<sup>1</sup>, Erwin Domínguez<sup>2</sup> y Gabriel Oliva<sup>3</sup>

<sup>1</sup> INIA Intihuasi, La Serena, Chile.

<sup>2</sup> INIA Kampenaike, Punta Arenas, Chile.

<sup>3</sup> INTA EEA San Cruz, Río Gallegos, Argentina.  
edominguez@inia.cl

*Hieracium pilosella* (Asteraceae) es una hierba perenne de origen europeo, considerada una maleza en el ecosistema de la Estepa Patagónica, por invadir rápidamente pastizales naturales y praderas de uso ganadero, disminuyendo la oferta forrajera para el ganado al afectar la biodiversidad. Considerando esto, es importante poder reconocer en forma temprana los principales agro-ecosistemas y las áreas protegidas del SNASPE, que podrían ser afectadas por esta especie invasora. A partir de una revisión en herbarios (CONC, HIP y BAB) y localidades nuevas en terreno geo-referenciadas, se creó una base de datos con las localidades de presencia de *H. pilosella* en Chile y Argentina. Mediante el algoritmo de máxima entropía se modeló la presencia de la especie utilizando 19 variables ambientales basadas en temperatura y precipitaciones obtenidas de WorldClim. Para esto, se usaron dos métodos; i) el desarrollo de un modelo usando el 75% de las localidades y el resto para probar la precisión (medido en AUC) y ii) mediante validación cruzada 10 veces. Finalmente, se realizó una prueba de "jackknife" para determinar la importancia de las variables ambientales en la distribución de la especie. Finalmente, con 60 registros se obtuvo un valor de AUC de 0.974 en los datos de prueba mediante el método de autovalidación y un promedio de 0.971 en el AUC de la validación cruzada. La variable que mejor determina la distribución *H. pilosella* resultó ser la temperatura máxima del mes más caluroso en ambos modelos, seguido del rango diario de temperatura. Por último, se creó un mapa raster para graficar los sitios que potencialmente podrían ser colonizados por *H. pilosella*. Considerando los resultados se puede concluir que *H. pilosella* es una especie altamente invasora en la Región de Magallanes de los agro-ecosistemas de estepa, afectando a pastizales naturales y matorrales arborecentes principalmente. Además, algunas de las zonas ya invadidas también se encuentran en el país vecino Argentina, muy cercanas al área protegida más importante de la Región de Magallanes que corresponde al Parque Nacional Torres del Paine y Reserva de la Biósfera por el Programa Hombre y Biósfera (MAB) de la UNESCO. Dadas las condiciones actuales y potenciales de invasión determinadas en

este estudio, la erradicación de esta especie exótica a una escala regional es imposible. Considerando esto, se debe trabajar en educar a los guardaparques y ganaderos, para que puedan reconocer a esta especie invasora y erradicar en forma temprana los posibles focos de invasión que se presenten en el futuro.

Palabras clave: Planta exótica invasora, Torres del Paine, Patagonia.

## DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DE LA ACHICORIA INDUSTRIAL (*Cichorium intybus* L. var. *sativum*), MEDIANTE LA MEDICIÓN DE ASIMILACIÓN DE GASES Y HERRAMIENTAS DE AGRICULTURA DE PRECISIÓN CON EL FIN DE CONOCER Y POTENCIAR EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO EN PRODUCTORES ASOCIADOS A ORAF TI CHILE S.A.

Francisco Jara<sup>1</sup>, Rodrigo Quintana<sup>2</sup>, Hernán Aguilera<sup>2</sup> y Stanley Best<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de I&D, Orafti Chile S.A., km 445 Ruta 5 Sur, 391000 Pemuco, Región de Ñuble, Chile.

<sup>2</sup>ProgAP-INIA, CRI Quilamapu, Vicente Méndez 515 Chillán, Región de Ñuble, Chile.

francisco.jara@oraf ti.cl

En este trabajo se consiguió conocer el comportamiento fisiológico de la achicoria industrial mediante la medición del intercambio de gases y herramientas de agricultura de precisión, instaurándose un indicador robusto del desempeño fisiológico de la achicoria a través de la interpretación de la estrecha relación entre el efecto acumulativo del intercambio de gases, la acumulación de biomasa, valor NDVI y rendimiento de raíces a cosecha, en complemento con la medición de la acumulación térmica local del cultivo. Esta integración ha permitido explicar marcadas diferencias de rendimiento entre los productores comerciales, al determinar el impacto que eventos de manejo agronómico y/o edafoclimáticos tienen en la fisiología de la planta cuando éstos ocurren. Además, este método es suficientemente sensible para evidenciar algún mecanismo de ajuste del cultivo a condiciones subóptimas, como, por ejemplo, el aumento en la eficiencia en el uso del agua intrínseca, frente a una condición de déficit hídrico. A través de este método es posible prever el efecto nocivo de condiciones productivas adversas en la acumulación de biomasa, permitiendo tomar medidas paleativas para atenuar posibles reducciones en el rendimiento potencial.

Palabras clave: fenología, grados-día de crecimiento, imágenes satelitales, variabilidad espacial de suelo.

## PORQUÉ EL TRIGO ES IMPORTANTE PARA LOS CHILENOS

C. Jobet<sup>1,2</sup>, I. Matus<sup>1</sup>, D. Castillo<sup>1</sup>, R. Madariaga<sup>1</sup>, J. Zuñiga<sup>1</sup>, C. Alfaro<sup>1</sup>, C. Ortiz<sup>1</sup>, y J.C. García<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, Chile.

<sup>2</sup>Facultad de Agronomía, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.

cjobet@inia.cl

El trigo en Chile, junto con ser el cultivo más importante en términos de volumen y superficie, tiene una gran relevancia socioeconómica. Es cultivado principalmente por pequeños productores y destinado mayormente a la elaboración de pan y alimentos de consumo humano. Existen aproximadamente 45 mil explotaciones con cultivo de trigo, de ellas, el 87% tiene menos de 50 hectáreas de superficie, ocupando el 32% de la superficie de siembra y produciendo el 22% del trigo nacional (ODEPA, 2014). A pesar de lo anterior, los rendimientos promedios nacionales, en las tres últimas temporadas, han estado por sobre los 60 qqm/ha (INE, 2016, 2017, 2018), lo que indica un muy buen nivel productivo, aunque las brechas tecnológicas aún son muy grandes. La producción se concentra principalmente entre la Región del Maule y la Región de La Araucanía donde el aporte en conjunto representa el 85,4% del total nacional. (INE, 2018). La Región de La Araucanía es donde más trigo se siembra, con un total de 107.529 hectáreas que representan el 41% del total nacional sembrado. (INE, 2018). En los últimos años, las Regiones de La Araucanía, Los Lagos y Los Ríos han aumentado su participación en la producción nacional, representando más del 55,6% del total producido como país (INE, 2017). En la última década la demanda aparente promedio de trigo en el país ha sido de 2.200.000 toneladas. De ésta, solo se ha producido un 72% en promedio internamente y el saldo restante se ha cubierto con importaciones de tres países, Argentina, Estados Unidos y Canadá. La dependencia que posee Chile hacia los cereales importados implica que los precios de referencia para estos productos sean los costos de internación, los que dependen a su vez de los precios internacionales (ODEPA, 2017). Según el Instituto de Salud Pública de Chile (ISP, 2011) el consumo de trigo es de 140 kg per cápita al año, aportando entre un 36- 46% de las proteínas, un 36-38% de la energía y un 21-71% de los minerales a la dieta diaria del chileno. La molienda de trigo es principalmente destinada a la elaboración de pan, además de masas y otros. De acuerdo con las estadísticas publicadas por Puratos Bélgica, este consumo de pan está en segundo lugar a nivel mundial, con un promedio total de 87,2 kg/pan/ año, después de Turquía que se encuentra en primer lugar con un consumo de 168,2 kg/pan/año.

El trigo fue, es y será un cultivo estratégico para el país, considerando el consumo per cápita y la importancia socioeconómica que implica para Chile y en especial para las regiones del sur.

## EFFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE AGUA-NITRÓGENO SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL TUBÉRCULO EN PAPA CONSUMO (*Solanum tuberosum*) VAR. PATAGONIA-INIA EN LA ZONA COSTERA DE LA ARAUCANÍA

Rafael Alejandro López-Olivari, Felix Sebastián Meier Romero y Patricio Marcelo Méndez Leal  
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Carillanca, Km 10 camino Cajón Vílculun s/n, Temuco, Chile.  
rafael.lopez@inia.cl

El cultivo de papa es estratégico en el sur de Chile pero existe escasa información sobre la interacción agua-nitrógeno y sus efectos en el rendimiento y calidad del tubérculo. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes dosis de agua-nitrógeno sobre el rendimiento y calidad del tubérculo. Un ensayo de papa var. Patagonia-INIA fue realizado en la localidad costera de Tranapunte, Región de La Araucanía (38° 41' S; 73° 21' O; 67 m.s.n.m.) durante la temporada 2017/18. El diseño estadístico fue parcelas divididas con 3 repeticiones evaluándose 3 plantas por tratamiento con un análisis de varianza y prueba de Tuckey ( $\alpha \leq 5\%$ ). Los tratamientos de riego (R) estuvieron en función de la evapotranspiración del cultivo (ETc); R1 = reposición del 100%ETc, R2 = 75%ETc y R3 = 0%ETc (sin riego), mientras que los tratamientos de nitrógeno (N) fueron; N1 = 200UN, N2 = 100UN y N3 = 0UN. Las variables medidas fueron rendimiento total (RT; kg ha<sup>-1</sup>), peso promedio del tubérculo fresco y seco (PTF; PTS; g), eficiencia del uso del agua de riego ( $I_{EUA}$ ; kgMS m<sup>-3</sup>) y calibre (C). Los resultados mostraron que los mejores tratamientos sobre RT fueron R2 (83.996 kg ha<sup>-1</sup>) y N2 (77.740 kg ha<sup>-1</sup>). PTF fue más afectado significativamente por R2 (254 g) y N1 (244 g), mientras que PTS solo fue afectado significativamente por R2 (47 g).  $I_{EUA}$  solo tuvo significancia estadística por R2 (2,13 kgMS m<sup>-3</sup>). Finalmente, C fue más afectado por R2 y N2 (ambos entre 45-65 mm).

Trabajo financiado por Proyecto GORE-La Araucanía: 30462406-0

## ELABORACIÓN DE BEBIDA GASEOSA A PARTIR DE HIERBA DE TRIGO

Nelson Loyola López, Luis Cordova Rivera, Sebastián Guzmán Torres, Carlos Acuña Carrasco y Mariela Arriola Herrera  
Universidad Católica del Maule. Escuela de Agronomía. km 6 camino a Los Niches. Curicó, Chile.  
nloyola@ucm.cl

El objetivo de esta investigación fue evaluar la posibilidad de realizar bebidas gaseosas a partir de hierba de trigo orgánico. Siete fueron los tratamientos y se realizaron a los 0, 30 y 90 días, análisis químicos, nutricionales y sensoriales del producto obtenido, así como análisis microbiológico, mediante el recuento de coliformes totales y *Escherichia coli*, para garantizar la inocuidad de los tratamientos. Los datos obtenidos en los análisis químicos y nutricionales fueron evaluados en un diseño en bloque completamente aleatorio, mientras que los datos obtenidos en el análisis sensorial fueron evaluados en un diseño completamente aleatorio, todos con un nivel de confianza de 95%.

Las bebidas elaboradas con y sin clarificar, a partir de jugo de hierba de trigo más *Stevia* con inyección de CO<sub>2</sub>, presentaron similar contenido de vitamina C, acidez y pH, además de similar percepción de los atributos sensoriales de color, aroma y sabor e igual grado de aceptabilidad por los panelistas. Sin embargo, las bebidas presentaron contenidos significativamente distintos de sólidos solubles y azúcares reductores.

El número más probable de microorganismos; coliformes totales y *Escherichia coli*, fue menor al rango permitido por el reglamento sanitario de los alimentos considerando las bebidas como inocuos.

Esta investigación se enmarca dentro del proyecto Plataforma integrada para el fomento de la comercialización de productos agrícolas procesados y servicios de turismo rural de pequeños productores del Maule, "Vitrina Campesina", financiado por el Fondo de Innovación para la Competitividad Regional, del Gobierno Regional del Maule, y ejecutado por la Universidad Católica del Maule.

## **INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVINOS: ALGUNAS ALTERNATIVAS PARA DIFUNDIR LA UTILIZACIÓN DE LA TÉCNICA**

Isabel Mayorga

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional Kam-penaiké. Angamos 1056, Punta Arenas, Chile.

isabel.mayorga@inia.cl

La inseminación artificial (IA) es una técnica que sirve para introducir el mejoramiento genético en un rebaño. La IA requiere de la intervención de un veterinario y de la utilización de hormonas para inducir y sincronizar el ciclo estral. El objetivo de este estudio de 3 años fue proponer un programa de IA alternativo utilizando el “efecto macho” como estímulo socio-sexual para inducir y sincronizar el ciclo estral de la hembra y la transferencia de los conocimientos técnicos al productor sobre los puntos necesarios para realizar una IA. El estudio se llevó a cabo en un predio localizado en Sassari (Cerdeña, Italia 40°44'6" N) entre Marzo y Mayo. Sesenta ovejas de raza Sarda de 2-5 años y una condición corporal mayor de 2,5 fueron seleccionadas para el estudio. A finales de Marzo las hembras fueron aisladas de todo contacto con los machos

por 6 semanas y mantenidas a pastoreo en pradera natural con suplementación de concentrado de 450-600 g/d. Cinco carneros de raza Sarda, durante la 2<sup>da</sup> semana de Mayo, fueron introducidos en el grupo de las hembras (día 0) y dejados hasta la tarde del día 14, en el día 15 fueron reintroducidos para detectar las ovejas en estro hasta el día 25. La IA fue realizada por vía cervical con una dosis de semen fresco de 400 millones siempre 24 h después de detectado el estro. Durante el 1<sup>er</sup> año el productor aprendió los patrones comportamentales de la oveja en estro como también los cambios que experimenta su tracto reproductivo, mientras que el 2<sup>do</sup> año realizó la detección del estro y fue durante el 3<sup>er</sup> año que realizó todos los pasos desde la detección del estro hasta la IA.

El análisis de los resultados mediante el test de X<sup>2</sup> mostró diferencias significativas cuando el porcentaje de hembras detectadas en estro fue comparado con los respectivos años anteriores.

Se concluye que los resultados de este programa de IA alternativo son aceptables en términos de fertilidad, más aún, con la ventaja de que, al disminuir las visitas veterinarias y evitar la utilización de hormonas, los costos se reducen pudiendo así difundir aún más la utilización de la técnica.

**BORRADOR**

## CARACTERIZACIÓN DE MICROORGANISMOS AISLADOS DE AMBIENTES EXTREMOS Y SU POTENCIAL USO COMO AGENTES PROMOTORES DEL CRECIMIENTO VEGETAL

Leonardo Almonacid<sup>1</sup>; Javier Ortiz<sup>1,2</sup>; Alejandra Fuentes<sup>1</sup>; Josefa Mendoza<sup>1,3</sup> y César Arriagada<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Laboratorio Biorremediación, Departamento de Ciencias Forestales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera Temuco, Chile.

<sup>2</sup> Programa de Doctorado en Ciencias mención Biología Celular y Molecular Aplicada, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera Temuco, Chile.

<sup>3</sup> Estudiante de carrera Biotecnología, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera Temuco, Chile.

leonardo.almonacid@ufrontera.cl

Los microorganismos del suelo están adaptados a estreses como déficit hídrico, alta salinidad, baja o alta temperatura, contaminación por metales pesados y/o metaloides y compuestos xenobióticos, etc., de acuerdo al área geográfica desde donde sean aislados. Por lo cual pueden proveer de mayores beneficios que los microorganismos no nativos ayudando a las especies vegetales a desarrollar mecanismos biológicos para tolerar estreses bióticos y promover su crecimiento. El objetivo de esta investigación es aislar, caracterizar y evaluar el efecto promotor del crecimiento vegetal de microorganismos nativos de distintas zonas geográficas de Chile.

Se aislaron 16, 13 y 15 cepas fúngicas y bacterianas de la zona norte (Desierto de Atacama), centro-sur (suelo agrícola) y austral de Chile (Antártica), respectivamente, las cuales fueron molecularmente identificadas y caracterizadas en base a su tolerancia al estrés osmótico (35% de polietilenglicol 6000), capacidad de producir fitohormonas (indol acético), sideróforos y solubilizar fosfato y potasio. Además de evaluar su capacidad de promover crecimiento utilizando *Triticum aestivum* como planta test.

Del total de aislados, 31 cepas fueron capaces de crecer bajo restricción hídrica, 8 cepas presentaron la capacidad de solubilizar fosfato, 11 de solubilizar de potasio y 11 de producir sideróforos, Por otro lado, 6 cepas de la zona norte, 6 de la zona centro-sur y 7 de zona Austral promovieron significativamente el crecimiento de las plantas de *T. aestivum*. Estos resultados muestran que Chile representa una fuente natural de microorganismos con potencialidad para ser usados como herramientas biotecnológicas en procesos como la tolerancia al estrés o la promoción del crecimiento en plantas.

Palabras claves: Hongos, Bacterias, Estrés abiótico, Promoción del crecimiento vegetal, ambientes extremos.

Agradecimientos: FONDECYT 11171123, FONDECYT 3160699.

## ORIGEN BOTÁNICO DE MIELES DE SAN JOSÉ DE MAIPO

V. Sanz, G. Núñez, V. Ahumada y G. Montenegro  
Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul. Santiago, Chile.  
gmonten@uc.cl

La producción apícola en Chile depende, en su valor cuantitativo y cualitativo, de los insumos de polen y néctar disponibles en la flora (nativa, endémica o de especies introducidas). Esto en lo que concierne específicamente a productos apícolas como miel, propóleos, cera, jalea real y polen apícola. Para poder ahondar en las propiedades específicas de una miel en cuanto a su naturaleza nutricional, bioactiva o medicinal, se debe antes que nada analizar la procedencia botánica de la miel producida a través de un análisis melisopolinológico (Norma Chilena NCh2981.Of2005.). Se realizaron seis análisis que consistieron en realizar muestreos de diversas mieles de apicultores de la zona de San José de Maipo para poder conocer de manera más rigurosa el origen botánico de las mieles en función de su polen.

Las seis mieles analizadas presentaron las siguientes características de clasificación: las mieles reúnen en su mayoría una clasificación mixta, debido a la inclusión de especies no nativas como zarzamora, principalmente, y otras en menor proporción en zonas aledañas a bosques nativos (de no ser por esta especie, la clasificación habría sido nativa y endémica). Dos mieles poseen características monoflorales SJM39 y SJM52; las cuatro restantes poliflorales en sentido estricto a la norma (SJM 48, SJM49, SJM55 Y SJM57); mientras que ninguna de las mieles analizadas demostró ser de conformación bifloral de acuerdo a la norma estándar. La predominancia de las especies, litre (*Lithraea caustica*), quillay (*Quillaja saponaria*) y zarzamora (*Rubus ulmifolius*) fue decisiva en la clasificación final de las mieles.

Los resultados fueron en resumen los siguientes de acuerdo a la clasificación estandarizada: SJM39 miel monofloral endémica de litre (51,21% de predominancia de polen de litre), SJM48 miel polifloral de zarzamora, bollen y maqui (44.72%, 12.87% y 11,88% de predominancia, respectivamente), SJM49 miel polifloral de Litre, Quillay y zarzamora (42.25%, 34.58% y 8,48% de predominancia de polen), SJM52 miel de quillay (52,08% de predominancia de polen), SJM55 miel polifloral de litre, quillay y yuyo (41.29%, 20.4% y 14,93% de predominancia respectiva), SJM57 miel bifloral de litre, quillay y zarzamora (41.35% y 29.49% y 12,66% de predominancia respectiva).



## EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA SOBRE LA ACTIVIDAD MICROBIANA DEL SUELO Y RENDIMIENTO DE TRIGO EN ANDISOLES DE LA ARAUCANÍA

Sebastián Meier Romero<sup>1</sup>, Francisca Moore<sup>2</sup>, Rafael Alejandro López-Olivari<sup>1</sup>, y Claudio Jobet<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Carillanca, Km 10 camino CajónVilcún s/n, Temuco, Chile.

<sup>2</sup>Scientific and Technological Bioresource Nucleus, BIOREN-UFRO, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.  
f.moore01@ufromail.cl

El uso de altas dosis de nitrógeno (N) en trigo (*Triticum aestivum* L.) está asociado a altos rendimientos. Sin embargo, el efecto de este nutriente en las comunidades del suelo es bastante limitado. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la fertilización nitrogenada sobre la actividad microbiana y el rendimiento de trigo en suelos Andisoles de la serie Vilcún. Se aplicaron 5 dosis de Nitrógeno (0, 100, 150, 200 y 250 un N/ha) en 3 parcializaciones (dos hojas, inicio de macolla, e inicio de espiga) a una línea de trigo de alto rendimiento. El N no produjo diferencias en la actividad deshidrogenasa del suelo ni en la respiración microbiana. De la misma forma, niveles crecientes de este nutriente inhibieron la colonización y el número de esporas de hongos micorrícicos arbusculares. Finalmente, el N produjo incrementos en el rendimiento de trigo de hasta 100qgm/ha al aplicar la dosis más alta de este elemento.

## EFECTOS DEL BIOCARBÓN SOBRE LA BIODISPONIBILIDAD DE COBRE EN UN SUELO CONTAMINADO USANDO ESPECIES DE USO AGRÍCOLA

Francisca Moore<sup>2</sup>, Jaime Mejías<sup>2</sup>, Juan Hirzel<sup>3</sup> y Sebastián Meier<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Carillanca, Km 10 camino CajónVilcún s/n, Temuco, Chile.

<sup>2</sup>Scientific and Technological Bioresource Nucleus, BIOREN-UFRO, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

<sup>3</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Quilamapu, Avenida Vicente Méndez 515, Chillán, Chile.  
f.moore01@ufromail.cl

El biochar (BC) es un material carbonoso poroso producido por pirólisis de biomasa en condiciones limitadas de oxígeno. La producción de BC ha atraído el interés de la investigación porque mejora la calidad del suelo y brinda otros beneficios, como la remediación de suelos contaminados con metales. Sin embargo, la aplicación de BC a suelos contaminados con cobre (Cu) no se ha investigado sistemáticamente. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de la adición de biochar de estiércol de pollo (CMB) y biochar de cascarilla de avena (OHB) sobre la biodisponibilidad de Cu. Para esto, se incubó un suelo (338 mg de Cu kg<sup>-1</sup>) con CMB y OHB para posteriormente establecer *Solanum lycopersicum* y *Lolium perenne* durante tres meses. Los BC aumentaron el pH del suelo, redujeron la fracción de Cu fácilmente intercambiable. Estos cambios proporcionaron un hábitat favorable para los microorganismos del suelo. Todos los BC mejoraron la calidad del suelo contaminado lo cual fue evidente en la producción de biomasa vegetal, especialmente de *S. lycopersicum*, que creció hasta 12 veces más que los suelos de control. Estos resultados sugieren que los BCs utilizados pueden ser capaces de remediar suelos contaminados con Cu a través del uso de especies de rápido crecimiento.

Agradecimientos: Los autores agradecen el patrocinio del Proyecto Fondecyt 11150480

## INTERACCIÓN DE *Claroideoglomus claroideum* Y HONGOS SOLUBILIZADORES DE FOSFATO EN PLÁNTULAS DE PAPA OBTENIDAS POR MICROPROPAGACIÓN

Alfredo Morales<sup>1,2</sup>, Constanza Grollmus<sup>3</sup>, Tamara Pacheco<sup>3</sup>, M. Isabel Martínez<sup>3</sup> y Claudia Castillo<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Scientific and Technological Bioresource Nucleus (BIOREN), Universidad de La Frontera.

<sup>2</sup>Centro de Investigación en Micorrizas y Sustentabilidad Agroalimentaria, Universidad de La Frontera.

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias Agropecuarias y Acuícolas, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco.

<sup>4</sup>Núcleo de Investigación en Producción Alimentaria, Universidad Católica de Temuco.

alfredo.morales@ufrontera.cl.

Entre los hongos micorrícicos arbusculares (HMA) aislados del centro sur de Chile, es de gran interés potenciar el efecto benéfico de un *Claroideoglomus claroideum*, mediante hongos solubilizadores de fosfato (HSF). Por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la interacción entre *C. claroideum* (Cc) y dos HSF (*Talaromyces pinophilus*, Tp y *Penicillium albidum*, Pa) sobre plántulas de papa micropropagadas. Para ello, plántulas variedad Guicoña obtenidas por micropropagación fueron establecidas en invernadero en un Andisol estéril fertilizado con roca fosfórica (RF). Los tratamientos fueron: T1) Cc; T2) Cc+Tp; T3) Cc+Pa y T4) Cc+Tp+Pa; con cinco repeticiones. Los resultados señalan que la interacción entre Cc y HSF aumentó el peso seco de las plantas; además, el largo de las raíces, especialmente, las raíces finas. El rendimiento de los minitubérculos incrementó en el siguiente orden: Cc+Tp > Cc+Pa > Cc+Tp+Pa. Con la interacción los minitubérculos alcanzaron mayor masa y se movilizó más P hacia ellos. En el Andisol con Cc+Pa, el P lábil orgánico e inorgánico fue mayor respecto al con Cc, observándose lo contrario con Cc+Tp. La disminución del P orgánico lábil con Cc+Tp podría asociarse a un mayor nivel de fosfatasa ácida del suelo. Se concluye que Tp o Pa tienen potencial para mejorar el crecimiento de plántulas de papa micropropagadas e inoculadas con Cc.

Palabras claves: roca fosfórica, fosfatasa, P orgánico lábil, minitubérculos, Guicoña.

Agradecimientos: DIUFRO DI13-0029; VIP-UCT 3864-2017.

## CÓMO LA ACIDEZ Y ALUMINIO AFECTAN LA ARQUITECTURA DE RAÍCES DE CULTIVARES DE TRIGO DEL CENTRO - SUR DE CHILE CON DIFERENTE TOLERANCIA AL ALUMINIO

Alfredo Morales<sup>1,2</sup>, Vanessa Figueroa<sup>3</sup>, Valentina Sandoval<sup>3</sup>, Gustavo Curaqueo<sup>3,4</sup>, Fernando Borie<sup>1,3</sup> y Claudia Castillo<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Scientific and Technological Bioresource Nucleus (BIOREN), Universidad de La Frontera. alfredo.morales@ufrontera.cl.

<sup>2</sup>Centro de Investigación en Micorrizas y Sustentabilidad Agroalimentaria, Universidad de La Frontera.

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias Agropecuarias y Acuícolas, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco.

<sup>4</sup>Núcleo de Investigación en Producción Alimentaria, Universidad Católica de Temuco.

alfredo.morales@ufrontera.cl.

La superficie de trigo en La Araucanía, comprende aproximadamente 105.528 ha, presentando suelos volcánicos ácidos y con aluminio (Al) fitotóxico que perjudican la productividad. El objetivo del presente estudio fue determinar los efectos de la acidez y Al en la arquitectura de raíces de trigo; para ello, cultivares sensibles a Al, Bicentenario (Bi) y Tukán (Tu), y tolerantes, Impulso (Im) e Invento In, se cultivaron en hidroponía a pH 4,8 con cuatro niveles de Al (0, 50, 100 y 150  $\mu\text{mol}$ ) y un control a pH 6,0 sin Al. El bioensayo se estableció en cámara de crecimiento, y cosechando a los 6 y 12 días. Se evaluó altura de la planta y arquitectura de raíces: longitud de raíz principal, número de raíces y pelos radicales, y longitud total de raíces (LTR) medida con curvómetro y software WinRhizo. El Al absorbido por los ápices se tiñó al formar un complejo con la hematoxilina que luego, se cuantificó por espectrofotometría. Los resultados mostraron una disminución en LTR de los cultivares sensibles en todos los niveles de Al. El Al limitó el crecimiento de raíces finas en Bi, Tu e Im, duplicando, las de In. La captación del Al en Bi, fue mucho mayor que en los otros cultivares. Estos resultados sugieren que las raíces finas están estrechamente asociadas a la sensibilidad o tolerancia a Al. Se concluye que la formación del complejo y la arquitectura de raíces permitió diferenciar la tolerancia a Al de las variedades evaluadas: In>Im>Tu>Bi.

Palabras clave: fitotoxicidad, software WinRhizo, pelos radicales, complejo hematoxilina-Al, longitud de raíces.

Agradecimientos: Proyecto FONDECYT N°1130541.

## INTERACCIONES DE LA RIZÓSFERA Y SU EFECTO EN LA DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES EN EL SUELO EN MONOCULTIVO Y CULTIVOS MIXTOS

David Moreno<sup>1</sup>, Roberto Chavez<sup>2</sup>, Dalma Castillo<sup>3</sup>, Mauricio Schoebitz<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada (CIBA), Instituto Politécnico Nacional. Ex-Hacienda San Juan Molino, Carretera Estatal Tecuexcomac-Tepetitla Km 1.5, Tlaxcala, México.

<sup>2</sup>Departamento de Suelos y Recursos Naturales. Facultad de Agronomía, Campus Concepción. Universidad de Concepción, Chile. <sup>3</sup>INIA-Quilamapu, Av. Vicente Méndez N° 515, Chillán.

fmorenov1201@alumno.ipn.mx; mschoebitz@udec.cl

En los últimos años, los cultivos mixtos han adquirido cada vez más importancia, especialmente en la agricultura ecológica, como técnica valiosa para mejorar la eficiencia de los cultivos y el rendimiento medioambiental, incluyendo la mejora de las propiedades del suelo. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la disponibilidad de Nitrógeno (N) y Fósforo (P) en tres especies vegetales (*Triticum aestivum*, *Lupinus albus* y *Phaseolus vulgaris*) y su efecto en la rizósfera de las plantas, en relación con las estrategias nutricionales de las interacciones planta-microbio. Se cultivaron en rizoboxes tres especies de plantas, trigo (var. Pantera-INIA), poroto (var. Zorzal-INIA) y lupino (var. Alboroto-INIA) con cuatro repeticiones. Las muestras de suelo de cada tratamiento se colectaron 3 meses después de la siembra. Se recolectaron plantas y raíces para realizar análisis de exudados radiculares, caracterización de raíces, análisis de plantas y suelos; la mineralización en bruto de N y las actividades enzimáticas. Este estudio proporciona evidencia importante para apoyar la idea de que los procesos de la rizósfera tienen un efecto positivo en la absorción de nutrientes y en el rendimiento de las plantas.

## GENERACIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS QUE INTEGRE DIFUSIÓN, ADOPCIÓN Y TIPO DE ADOPTANTES DE UNA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL CONTEXTO AGRARIO

Ricardo Muñoz Cisternas

Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción Edificio Virginio Gómez 2°Piso, Concepción, Chile.

rimunoz@udec.cl

El presente trabajo se basa en un modelo de crecimiento no lineal que se desarrolla a través de ecuaciones diferenciales ordinarias. La solución matemática, deriva en un modelo de crecimiento que se puede expresar en su función densidad y de distribución acumulada, cuya derivación de parámetros genera descriptores aplicables en la identificación de las etapas de penetración de la tecnología y de su patrón de difusión en un sistema dado. El desarrollo de la analítica del modelo permitió definir etapas que pueden ir desde invención hasta el declive de la adopción de una innovación tecnológica, delimitando hitos temporales. Con soporte en la teoría de la difusión de innovaciones, relativo a que no todos los adoptantes de una innovación lo hacen al mismo tiempo, la analítica de la evolución del patrón de difusión permitió definir tipología de adoptantes de la innovación. Esto puede ser útil para el soporte descriptivo del desarrollo agrario de una adopción de tecnología de una cadena de valor, de una región o país. El desarrollo de la herramienta resultó particularmente formativo pues se deduce a partir de la propia ecuación diferencial en que se encuentra basado el modelo, que supera limitaciones que tienen los modelos exponenciales con frecuencia usados en agricultura, provee métodos para aplicar en el contexto descriptivo no solo de un patrón de adopción de una tecnología sino también en el pronóstico, lo que también hace que sea extensible a la comercialización y ventas de un nuevo producto en un mercado.

## PARÁMETROS DE CALIDAD DE EXPORTACIÓN DEL MUSGO *Sphagnum magellanicum* Y SU RESIDUO

Camilo Merino L., Christel Oberpaur W. y Javiera González C.

Universidad Santo Tomás, Ejército 146, Santiago.  
coberpaur@santotomas.cl

Para exportar el musgo *Sphagnum magellanicum* chileno, debe cumplir con estándares de calidad definidos en base al largo de las hebras. El residuo se genera cuando el musgo es secado sobre mallas y las partículas pequeñas caen bajo las mismas. Actualmente no se cuenta con un estándar de calidad que incluya criterios de sustentabilidad, tampoco una metodología para determinarlo. El estudio se realizó con 17 muestras de musgo y de su respectivo residuo obtenidas de recolectores de diferentes localidades de la Región de Los Lagos y una de la Región de Aysén, las que fueron analizadas en laboratorio en Santiago, Región Metropolitana. Tres de los casos corresponden a productores que aplican prácticas de manejo sustentable en sus turberas; en los demás el manejo es desconocido. En las muestras de musgo y de residuo se caracterizó color, largo de hebra, presencia de capítulos, impurezas y capacidad de retención hídrica; en el agua exprimida se determinó pH, conductividad eléctrica, turbidez y potencial de óxido reducción. Los resultados fueron utilizados para un análisis de componentes principales. En el musgo de exportación es necesario considerar el largo de hebras, hebras con capítulos, contenido de impurezas (p/p), capacidad de retención hídrica y turbidez; mientras que en el residuo debiera evaluarse la cantidad de capítulos, contenido de impurezas (p/p) y la capacidad de retención de agua. Para cada uno de estos parámetros se requiere establecer un rango adecuado que permita diagnosticar a partir de las muestras si el manejo de la turbera ha considerado criterios de sustentabilidad.

## USO DE LA CIANOBACTERIA *Nostoc commune* Vaucher PARA REMEDIAR AGUAS CONTAMINADAS CON CADMIO, COBRE Y MANGANESO

Iris Pereira<sup>1</sup>, Soledad Moraga<sup>2</sup>, Jaime Tapia<sup>3</sup> y Silvia Basualto<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Talca, Talca, Chile.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile

<sup>3</sup> Instituto de Química de Recursos Naturales, Universidad de Talca, Chile.

<sup>4</sup> Centro EULA, Universidad de Concepción, Barrio Universitario s/n, Concepción, Chile

ipereira@utalca.cl

Durante las últimas décadas, la comunidad científica ha prestado especial atención a la detección y control de ciertos metales tóxicos presentes en distintos tipos de matrices ambientales, especialmente en aguas contaminadas con desechos industriales, residuos domésticos o provenientes de actividades agrícolas o forestales. En la presente investigación, se realizan evaluaciones para determinar la capacidad de la cianobacteria *Nostoc commune*, para fitoremediar aguas contaminadas con cadmio (Cd), cobre (Cu) y manganeso (Mn). Para la realización de este estudio, se prepararon soluciones individuales de Cd, Cu y Mn, a tres concentraciones: 20, 40 y 60 mg/L con sus respectivas soluciones blanco. Posteriormente, las soluciones se pusieron en contacto con biomasa de *Nostoc commune* (15-250 mg). Se realizó un estudio multivariado para cada metal y se consideró la cantidad de biomasa de la cianobacteria, el pH del sistema (3; 5 y 7) y el tiempo de exposición (2; 4; 7; 10 y 15 días). Luego, las soluciones fueron filtradas en sistemas de policarbonato utilizando filtros de 0,45 µm de porosidad. La cuantificación de los metales en las soluciones resultantes se realizó por espectroscopía de absorción atómica (E.A.A), utilizando la técnica de llama. Paralelamente, se cuantificó la cantidad de cada metal absorbida por la cianobacteria, donde se realizó una digestión ácida para su determinación. La validación metodológica de esta última parte se realizó utilizando material de referencia certificado BIMEP-432 (Cipres) proveniente de la Wageningen Evaluating Programs for Analytical Laboratories (WEPAL). Los resultados de la presente investigación permitirán visualizar cuál de los diferentes tratamientos podrían ser recomendables para afinar para su aplicación como sistemas de bioremediación en diferentes tipos de aguas contaminadas.

Palabras claves: Cianobacterias, *Nostoc commune*, Metales pesados, Absorción atómica.

Agradecimientos: Proyecto PIEI, Química y Biorgánica de Productos Naturales e Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Talca, Talca, Chile

## CENTRO DE OFERTA VARIETAL: UNA INICIATIVA DE INIA CHILE HACIA LA CONSERVACIÓN Y VALORACIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS GENÉTICOS DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA

Erika Salazar<sup>1</sup>, Marcela Berríos<sup>1</sup>, Rosa Ester Salinas<sup>1</sup>, Faride Tiara<sup>2</sup>, Oscar de la Fuente<sup>2</sup>, Francisca Ibáñez<sup>3</sup>, Héctor Rodríguez<sup>4</sup> y Alejandro Figueroa<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Unidad de Recursos Genéticos y Banco de Germoplasma La Platina, Santiago, <sup>2</sup>CONAGRO, Santiago, <sup>3</sup>Federación Violeta Parra, San Carlos, <sup>4</sup>INDAP San Carlos, <sup>5</sup>Liceo Agrícola de San Carlos

e-mail: [esalazar@inia.cl](mailto:esalazar@inia.cl)

Las semillas se almacenan principalmente en bancos de genes nacionales e internacionales, en colecciones *ex situ*, donde éstas permanecen guardadas durante años o décadas, pero también en pequeños bancos de semillas gestionados localmente por los agricultores. En las colecciones *ex situ* las semillas no tienen la posibilidad de adaptarse en el campo, a las condiciones ambientales. En los bancos comunitarios, las semillas generalmente permanecen por períodos más cortos, a veces durante un año, para luego ser distribuidas a los agricultores, lo que implica que las plantas están en el campo y en condiciones reales y, por lo tanto, adaptándose a circunstancias ambientales cambiantes.

Para caminar hacia una conservación integral e incrementar el vínculo entre los materiales y los usuarios (mejoradores, agricultores), se está desarrollando la iniciativa de centros de oferta de variedades locales comunitarios (COV) de doble propósito (conservación y oferta de semillas) vinculados a la Red de Bancos de germoplasma de INIA, que busca fortalecer la conservación a través de la integración de los sistemas *ex situ* e *in situ*. El modelo está siendo implementado en la comuna de San Carlos, Ñuble en colaboración con CONAGRO y la participación directa de agricultores asociados a la Federación Campesina Violeta Parra, además del Liceo Agrícola de San Carlos, INDAP y la Municipalidad de San Carlos. A la fecha se cuenta con un comodato de terreno para el establecimiento del COV, una red de 12 agricultores multiplicadores quienes están siendo capacitados en técnicas de conservación/producción sustentable. Se han introducido del sistema *in situ* al *ex situ* 20 nuevas accesiones y se han introducido del banco de germoplasma a los campos de los agricultores 44 accesiones de 12 cultivos para su multiplicación y evaluación agronómica general. Este modelo está siendo replicado en Argentina, Paraguay y Uruguay.

Financiamiento: Proyecto FONTAGRO FTG/RF-15460-RG, Proyecto INIA/MINAGRI Conservación de Recursos Genéticos 501453-70, Convenio comodato Municipalidad de San Carlos.

## CONSERVACIÓN Y SELECCIÓN PARTICIPATIVA EN POBLACIONES LOCALES DE MAÍZ AMARILLO DE LA COMUNA DE COIHUECO, ÑUBLE

Salazar, Erika<sup>1</sup>; Palazuelos Felipe<sup>2</sup>; Berríos, Marcela<sup>1</sup>; Salinas Rosa Ester<sup>1</sup> y Durán, Viviana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Unidad de Recursos Genéticos y Banco de Germoplasma La Platina, Av. Santa Rosa 11.610, La Pintana, Santiago, Chile

<sup>2</sup>Consultora Santa Laura, Providencia 835, Of. 32, Santiago, Chile  
[esalazar@inia.cl](mailto:esalazar@inia.cl)

El cambio climático crea riesgos generalizados para la producción de alimentos. Dado que los impactos climáticos a menudo son específicos a nivel local, es imperativo que las iniciativas para apoyar a los pequeños agricultores consideren las prioridades locales e integren las lecciones de los esfuerzos autónomos de adaptación exitosos. En la Región de Ñuble, de las 19.600 ha sembradas con maíz, más del 80 % se realiza en explotaciones agrícolas del tipo familiar campesina. Coihueco es una comuna con gran tradición agrícola y el cultivo del maíz es una de sus principales actividades agropecuarias. Si bien un número importante de las siembras se realizan con maíz comercial, también existen siembras con tipos locales para autoconsumo, las que son mantenidas por selección de mazorca. El maíz amarillo es un tipo de maíz valorado por los campesinos por su uso en preparaciones tradicionales. El 2015, se presentó una iniciativa campesina para su rescate y valoración. Los objetivos del presente trabajo fueron recolectar la diversidad de maíz amarillo existente en la comuna de Coihueco, caracterizar morfológicamente las poblaciones originales, aplicar esquemas de conservación y de selección participativa en 6 poblaciones de maíz amarillo; determinar la eficiencia del primer ciclo de selección participativa a partir de ensayos experimentales, y crear el compromiso con 10 productores para establecer lotes de producción de semilla, como estrategia para efectuar su conservación. Datos morfológicos mostraron que existe diversidad entre las poblaciones locales, identificándose al menos un tipo racial (ocho corridas) y otros dos tipos: de grano córneo y semi córneo. También se observó un efecto de la primera selección masal efectuada por los campesinos, principalmente sobre altura de la planta, del número de mazorcas y tamaño de la mazorca.

Financiamiento: Proyecto FIA PYT- PYT-2015-0387; Proyecto FONTAGRO FTG/RF-15460-RG, Proyecto INIA/MINAGRI Conservación de Recursos Genéticos 501453-70

## ZORZAL-INIA: NUEVA VARIEDAD DE POROTO TÓRTOLA

Tay, K. y Valenzuela, A.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Av. Vicente Méndez 515, Centro Regional Quilamapu, Chillán, Chile.  
ktayn@inia.cl

Zorzal-INIA, fue obtenida a través del cruzamiento entre una línea avanzada de Torcaza-INIA x Amanda y Blanco Español-INIA. Su descendencia se manejó mediante el método de selección masal hasta la etapa F5, etapa en que se procede a seleccionar plantas individuales, para la obtención de líneas puras. Posteriormente se incorporó a los ensayos de rendimiento y adaptación en las localidades de Chillán, Los Ángeles y San Clemente, comparando su fenología, características agronómicas y resistencia al Virus del mosaico común del poroto (BCMV) con las variedades Torcaza-INIA y Blanco Español-INIA. La variedad Zorzal-INIA tiene un hábito de crecimiento indeterminado, tipo 3 y alcanza la madurez de cosecha 6 a 8 días antes que Torcaza-INIA; además posee el gen I que confiere resistencia al Virus del mosaico común del poroto, pero susceptibilidad al Virus necrótico del mosaico común del poroto (BCMVN), reaccionando con el síntoma de la raíz negra que mata la planta impidiendo la transmisión del virus a la semilla. Zorzal-INIA tiene un potencial de rendimiento de 5.000 kg/ha, siendo significativamente superior a su antecesor Torcaza-INIA por ser esta variedad susceptible al BCMV. La variedad Zorzal-INIA tiene calidad culinaria es similar a los tipos tórtola, de caldo claro, sabor característico y textura suave.

## EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS POR CONDUCCIÓN EN CANALES DE RIEGO DE LA ZONA CENTRO SUR DE CHILE Y SU CONTROL CON POLIMEROS

Uribe, Hamil.

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

huribe@inia.cl

Las pérdidas de agua en canales sin revestir representan partes importantes de las mermas en los distritos de riego. En las zonas agrícolas regadas de Chile se han estimado pérdidas por conducción generales del orden de 20 a 30%, o más, y se han solucionado parcialmente revistiendo los canales con hormigón, bolones, membranas y otras opciones, todas de alto costo. En este trabajo se presenta un análisis más detallado de las pérdidas de agua en canales de las Regiones del Maule y la Araucanía, y asociado a ello, la evaluación del control de las filtraciones en canales de tierra con polímeros. Mediante el método de balance de entrada y salida se cuantificaron las pérdidas o ganancias de agua en canales cuyos caudales variaron entre 0,05 y 25 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>. Variadas condiciones topográficas, de turbidez, de temperatura de agua y del tipo de suelo en las paredes y fondo de los canales fueron observadas para asociarlas al nivel de pérdidas. Los canales sin revestir y con pérdidas importantes fueron sometidos a tratamientos con Poliácridamida lineal aniónica (LA-PAM) para evaluar el efecto sobre las filtraciones. Un seguimiento semanal de las pérdidas permitió determinar la duración promedio del efecto del polímero. Los canales mostraron pérdidas variables que alcanzaron generalmente hasta el 15%, y en un caso 37%. En algunos canales se cuantificaron ganancias de agua de hasta 6%, donde los usuarios esperaban pérdidas. La aplicación de LA-PAM produjo un efecto positivo, logrando reducir las pérdidas a la mitad. La duración del tratamiento fue de 40 días en promedio.

Palabras clave: canal, filtraciones, riego, poliácridamida

## ESTUDIO DEL EFECTO DEL PERÍODO LIBRE DE PRECIPITACIÓN (PLP) SOBRE LOS ANALITOS IMIDACLOPRID Y LAMDA CIHALOTRIN, APLICADOS EN EL FOLLAJE DE PLANTAS DE PAPA

Christian Volosky<sup>1</sup>, Natalia Santibáñez<sup>1</sup>, Eduardo Pinto<sup>1</sup> y Claudio Alister<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento Técnico Anasac Chile S. A.

<sup>2</sup>Director científico, SIDAL S. A.

cvolosky@anasac.cl.

Durante la temporada 2017-2018, se realizó un estudio con el objetivo de determinar el período libre de precipitación (PLP) sobre el residuo de los analitos imidacloprid y lamda cihalotrin, en las dependencias de la estación experimental Sidal Limitada.

Sobre plantas de papas variedad Karu, se aplicaron los analitos formulados como imidacloprid 350 SC y lamda cihalotrin 5 EC, en dosis de 28 ml ha<sup>-1</sup> y 20 ml ha<sup>-1</sup> de ingrediente activo respectivamente, con un cubrimiento de 200 l ha<sup>-1</sup>.

Posterior al secado a temperatura ambiente, las plantas fueron sometidas a una lluvia equivalente a 22,3 mm durante 5 minutos, utilizando una cámara simuladora de lluvia, trascurridos los períodos libres de precipitación de 2, 4, 6, 12, 24 y 48 horas después de la aplicación de los analitos.

Durante el tiempo transcurrido entre la aplicación y la simulación de lluvia, las plantas fueron mantenidas a 20 ± 2°C, sin exposición a luz solar directa para evitar la disipación del plaguicida. Se seleccionaron dos muestras control de degradación, las cuales no fueron sometidas a lavado y analizadas inmediatamente después de secado y 48 horas después de aplicación, para descontar el efecto de pérdida del residuo atribuido a degradación de los compuestos.

Ambos insecticidas, en sus respectivas formulaciones, presentaron un período libre de precipitación mayor a 48 horas.