

FORMULARIO INFORME TECNICO

GIRAS DE INNOVACIÓN

Nombre de la gira de innovación
HUERTOS PEATONALES Y MECANIZACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE CEREZAS EN ESTADOS UNIDOS
Código FIA
GIT 2013 – 0099
Fecha de realización de la gira
13 de Julio a 21 de Julio de 2013
Ejecutor
Compañía Agropecuaria Copeval S.A.
Coordinador
Paulina Villena Rodríguez
País (es) visitado (s)
Estados Unidos
Firma del coordinador

**Instrucciones:**

- La información presentada en el informe técnico debe estar directamente vinculada a la información presentada en el informe financiero, y ser totalmente consistente con ella
- El informe técnico debe incluir información en todas sus secciones, incluidos los anexos
- Los informes deben ser presentados en versión digital y en papel (dos copias), en la fecha indicada como plazo de entrega en el contrato firmado entre el ejecutor y FIA

1. Identificación de los participantes de la gira de innovación

Nombre y apellido		Entidad donde trabaja	Profesión, especialización	Correo electrónico	Teléfono	Dirección
1	Marlene Ayala Zapata	Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile	Ingeniero Agrónomo, PhD Docente e Investigadora			
2	Román Toro Yáñez	Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile	Ingeniero Agrónomo, Docente e Investigador			
3	Paulina Villena Rodríguez	COPEVAL S.A.	Ingeniero Agrónomo. Ejecutiva de proyectos de Innovación de Copeval Desarrolla			
4	Eduardo Rojas Valdés	Sociedad Agrícola Puente Negro.	Técnico Agrícola, Administrador			
5	Fernando Valenzuela Suazo	Sucesión Sergio del Carmen Valenzuela Royo	Empresario Agrícola			
6	Pablo Puvogel Varas	Inmobiliaria e Inversiones el Roble S.A.	Ingeniero Agrónomo, Administrador			

2. Itinerario realizado en la gira de innovación

Entidad (institución/empresa /productor)	Ciudad y país	Describe las actividades realizadas	Nombre y cargo de la persona con quien se realizó la actividad en la entidad visitada	Temática tratada en la actividad	Fecha (día/mes/año)
Domingo 14 a Miércoles 17 de Julio de 2013					
CALIFORNIA					
Productores Chilenos, Copeval, UC y Gregory Lang Michigan State University (MSU)	Sacramento, CA, Estados Unidos	Reunión de coordinación con Gregory A. Lang	Gregory A. Lang, Investigador y Extensionista (MSU)	Discusión de las entidades técnicas a visitar en California.	Domingo 14 de Julio 2013
Universidad de California Extensión, ensayos en huerto de productor Robert Arceo	Cortland (Sacramento River delta), CA.	Visita en terreno, revisión y discusión del Ensayo de Huertos peatonales de cerezos del proyecto NC-140	Gregory A. Lang, Investigador y Extensionista MSU. Chuck Ingels (Univ. of California Extension) and Robert Arceo (productor)	Visita en terreno, Ensayo de Huertos peatonales de cerezos del proyecto NC-140. El objetivo del ensayo es evaluar la interacción de la arquitectura del árbol (sistema de conducción UFO, KGB, TSA, SSA), con 3 portainjertos de diferente vigor (G6-G3- G5) y su interacción con el clima.	Lunes 15, Julio 2013 (mañana)
Huertos de "The Flavor Tree Company". Productor John Warmerdam	Hanford (sur de Fresno), CA, Estados Unidos	Visita a ensayo de huertos peatonales de cerezos	John Warmerdam (productor, dueño de la empresa) y Gregory A. Lang, Investigador y Extensionista MSU	Visita en terreno, revisión y discusión del Ensayo de Huertos peatonales de cerezos	Lunes 15, Julio 2013 (tarde)
Vivero Pro Tree	Brentwood (Oeste de Stockton) CA	Visita a Vivero que abastece al 90% de los huertos de cerezos que utilizan el	Richard Chávez (dueño del vivero) y Gregory A. Lang, Investigador y Extensionista MSU	Se visitó el Laboratorio de micropropagación, en donde reproducen principalmente portainjertos "Gisela®", "Krymsk®" y "MaxMa	Martes 16 de Julio 2013 (mañana)

		portainjerto "Gisela®" en USA. Se observó todo el proceso para la obtención de una planta de cerezos terminada. Además se visitó un huerto experimental de cerezos conducido en SSA.		60" para cerezos. Se vieron los cuartos de multiplicación, utilización de mezclas y sustratos. Posterior a esa primera etapa se observaron los túneles de aclimatación de los portainjertos para luego cuando obtienen un mayor tamaño pasar a los invernaderos de portainjertos. Además de visitar el vivero se observó un ensayo de un huerto de cerezos plantado en un sistema de conducción SSA de 1,8 ha, con las combinaciones Lapins/Gisela6® y Coral Champagne/ "Gisela12®"	
Prima Frutta	Linden (Este de Stockton), CA, Estados Unidos	Visita a huertos en formación, de sistemas peatonales, y a ensayo de huertos peatonales de cerezos	Lawrence and Tim Sambado (Productores y dueños de Prima Frutta) y Gregory A. Lang, Investigador y Extensionista MSU	Huertos adultos, que utilizan cultivares tradicionales ("Chelan", "Bing", "Brooks", "Rainier", "Santina") y el portainjerto "Mazzard". Destaca huerto en producción de sistema de conducción de 3 brazos usando estructura y Steep Leader. Observación y discusión de huertos demostrativos de KGB y UFO usando distintos cultivares y portainjertos: Cultivares: "Rainier", "Bing", "Chelan",	Martes 16 de Julio 2013 (tarde)

				"Skeena" y "Royal Tioga". Portainjertos: Mazzard", "Mahaleb", "Gisela 12®", "Krymsk 5®" y "Krymsk 6®".	
Vivero Fowler	Newcastle CA, Estados Unidos	Visita a Vivero, en donde se observan producción de portainjertos "Krymsk®" y "Giselas®"	Nancy Fowler- Johnson (Socia y Gerente General) y Gregory A. Lang, Investigador y Extensionista MSU	Producción de portainjertos y plantas terminadas de Cerezos. Prefieren producir portainjertos Krymsk (portainjerto aún no comercializado en Chile) por sobre los Giselas, ya que indican que tienen mayor tolerancia a alta temperaturas y suelos pobres.	Miércoles, 17 de Julio 2013 (mañana)
Jueves 18 Julio de 2013 OREGON					
Huerto de productor Tim Dale	The Dalles, Portland, OR, Estados Unidos	Visita a huerto en producción, en donde el 75% de la producción es en huertos peatonales, con sistema KGB (tipo americano), VCL y UFO	Lynn E. Long, Investigador y Extensionista Oregon State University (OSU)	Diferentes interacciones de variedades y portainjertos, con diferentes sistemas de conducción. Se visitó un huerto demostrativo con las siguientes variedades, sistemas y portainjertos: Sistemas: KGB-VCL-UFO Portainjertos: Mazzard, Gisela 6®, Gisela 12®, Krymsk 5® y Krymsk 6® Variedades: Sweetheart®, Bing y Regina.	Jueves 18 de Julio 2013 (mañana)
Huerto de 10 años en KGB	The Dalles, Portland, OR, Estados Unidos	Visita a huerto de 10 años conducido en sistema KGB, tipo americano.	Lynn E. Long, Investigador y Extensionista Oregon State University (OSU)	Discusión en terreno sobre huerto de 10 años conducido en KGB, con la combinación	Jueves 18 de Julio 2013 (tarde)

				"Skeena"/"Gisela 6®". En Estados Unidos el sistema KGB que se maneja ha adoptado métodos diferentes al desarrollado en Australia, debido a diferencias edafoclimáticas y a las variedades utilizadas en cada localidad. Se observó la poda realizada en dicho campo.	
--	--	--	--	--	--

Viernes 19 Julio de 2013

WASHINGTON

Centro Experimental La Roza Washington State University (WSU)	Roza, WA, Estados Unidos	Visita a huerto experimental en la "Roza". Huertos UFO de diferentes edades, prototipos de ensayos.	Matthew D. Whiting, Investigador y extensionista, WSU	Se observaron varios ensayos experimentales, huertos UFO de 4 años con 2 paredes frutales y huertos de UFO de 8 años. El experto enseñó los principios de establecimiento del UFO En WSU están prototipando varios sistemas de mecanización del cultivo del cerezo, actualmente utilizan una máquina para el topping o heading (poda de la parte superior o "cabeza" de los árboles), y están validando un sistema de cosecha con remezón de los árboles, el cual fue probado por cada integrante del grupo. Por último, expertos de la Universidad mostraron al grupo chileno, un sistema	Viernes 19 de Julio 2013 (mañana)
--	-------------------------------------	--	--	---	--

				de monitoreo de cosecha, que aún está desarrollando, en donde en cada hilera de cosecha se instala un bins con una balanza portátil, la cual tiene un sistema computacional con GPS, lo cual permite enviar en el momento información del cuartel que se está cosechando, el rendimiento de cada cosechero, el tiempo de demora en cosechar una cantidad determinada de kilos, entre otros, lo cual permitirá obtener información en tiempo real y realizar una cosecha más eficiente.	
Huerto de productor Jack Edwards	Benton City, WA, Estados Unidos	Visita a huerto joven comercial en sistema UFO	Jack Edwards (productor) y Matthew David Whiting, Investigador y extensionista, WSU	Manejo de huerto UFO, ventajas y desventajas de la utilización del sistema	Viernes 19 de Julio 2013 (tarde)
Huerto de productor Keith Oliver	Benton City, WA, Estados Unidos	Visita a huerto adulto comercial, de 8 años, en sistema UFO	Keith Oliver (productor) y Matthew David Whiting, Investigador y extensionista, WSU	Manejo de huerto UFO, ventajas y desventajas de la utilización del sistema. Comparación de rendimientos y eficiencia de la mano de obra del sistema UFO , con respecto a sistemas no peatonales	Viernes 19 de Julio 2013 (tarde)

2.1 Indicar si hubo cambios respecto al itinerario original

Con respecto al itinerario original hubo pequeños cambios, los cuales no afectaron el objetivo de la Gira. En California se modificaron algunos días de visitas, debido a la disponibilidad de las personas y empresas que recibieron al grupo chileno, sin embargo se visitó todo lo planteado en el proyecto original.

En la gira no estaban contempladas visitas a Viveros, y en el Estado de California se visitaron dos. En primer lugar se visitó el Vivero Pro Tree, el cual cuenta con toda la línea de multiplicación de variedades y portainjertos, principalmente "Gisela®", "Krymsk®" y "MaxMa 60" para cerezos. Además, el día miércoles 17, al contar con los horarios de los vuelos, el grupo programó en la mañana una visita a un segundo vivero, Vivero Fowler, uno de los viveros más importantes de California, lo cual fue de gran importancia para conocer nuevos portainjertos, ver la forma de propagación, y ver de qué manera los productores americanos supervisan sus plantas antes de la plantación.

La única visita que no se realizó y que estaba programada en el itinerario original, fue en Oregon, en donde no se pudo observar una cosecha de un huerto adulto en KGB, ya que por condiciones climáticas, se tuvo que cosechar la fruta una semana antes.

3. Indicar el problema y/o oportunidad planteado inicialmente en la propuesta

El cerezo (*Prunus avium* L.) constituye una especie frutal importante en Chile, siendo nuestro país el mayor productor y exportador de cerezas del Hemisferio Sur. Su estacionalidad contraria al Hemisferio Norte permite exportar cerezas frescas en los mercados de Estados Unidos, Europa y Asia. (Odepa 2007)

Según el VII Censo Agropecuario, las plantaciones con esta especie se han incrementado en un 150% en los últimos 8 años, llegando a las 13.000 ha censadas. La producción de cerezos se concentra en las regiones del Maule (5.964 ha), **O'Higgins con 4.204 ha** y Biobío (1.568 ha), representando el 5% de la superficie total de frutales mayores del país. Más de un tercio de la superficie de cerezos en nuestro país está en creciente formación y producción (ODEPA, 2007). Este aumento en el interés de establecer nuevos huertos de cerezo se ha debido a que es una de las especies frutales más rentables, con retorno a productor que puede llegar a US\$10.000 o US\$15.000/ha.

Productores chilenos de cerezas se enfrentan al gran desafío de producir una cereza de calidad de exportación *Premium*. La velocidad de cambio en los sistemas de producción, variedades, portainjertos, sistemas de conducción, estrategias de poda, raleos y otros manejos asociados a las especie (nutrición, riego, uso de reguladores, etc.) puede abrumarlo al no contar con la información adecuada en el momento oportuno.

En la última década los huertos de cerezos en la Región de O'Higgins han evolucionado hacia mayores densidades de plantación y árboles más pequeños, precoces y productivos. Esto ha significado que el manejo agronómico de la especie ha cambiado rápidamente, enfocándose en un sistema intensivo que considera un manejo de mayor precisión de diversos factores que influyen en la productividad del huerto, como la poda, los sistemas de conducción y la regulación de carga, entre otros (Ayala, 2013. En: Manual Consideraciones para la definir las estrategias de regulación de carga y poda en cerezo dulce 2013, edición en progreso).

La regulación de la carga es uno de los factores que mayor impacto ha tenido en cuanto a introducción de nuevas tecnologías productivas en el cultivo del cerezo, la cual se asocia a la poda de producción y un posterior ajuste de la cantidad de fruta, mediante diferentes técnicas de raleo (yemas, flores y/o frutos), según la combinación variedad/portainjerto de que se trate. El manejo de la carga está orientada a la obtención de mejores producciones e incremento del calibre de los frutos de cereza. Sin embargo, la aplicación y manejo de dichas técnicas varían de un huerto a otro, dependiendo, además de las distintas combinaciones variedad/portainjerto, de las condiciones de suelo, clima y agua que rigen los diversos sistemas productivos, por lo cual cobra importancia que los productores de cerezos de la Región de O'Higgins conozcan diferentes realidades productivas y visualicen la diversidad de factores que afectan la producción y que, por ende, varían el manejo que se realiza en cada huerto. **La regulación de la carga en cerezos es un manejo obligado en huertos de producción intensiva y/o peatonales y requiere mano de obra especializada y abundante, especialmente en lo que se refiere a la poda y raleo de yemas, flores y frutos.**

Sumado a las labores de regulación de carga, **la cosecha de cerezas demanda una alta cantidad de mano de obra calificada, representando un desafío más para los productores regionales, quienes en la actualidad no cuentan con los trabajadores necesarios que permitan realizar las labores culturales en forma oportuna, eficiente y a buen precio.**

Debido a lo anterior se hace necesario implementar en forma rápida nuevas tecnologías para aumentar no solo la productividad por unidad de superficie, sino que también mejorar la eficiencia de la mano de obra en huertos intensivos de cerezos, incluyendo la implementación de huertos peatonales y mecanización de labores. En Chile, aproximadamente el ~60% de los costos totales de producción de cerezos corresponde al pago de la mano de obra (Odepa, 2013).

La implementación de huertos peatonales de cerezos en Chile no sólo aumentará la productividad y precocidad de los árboles sino que además permitirá disminuir el problema de escasez de mano de obra, especialmente en el periodo de cosecha. Estos huertos constituyen una solución viable para la necesidad tecnológica y económica actual, debido a que son caminables y poseen árboles de menor altura y volumen, lo que permite una cosecha más fácil. Además, permiten obtener una producción más precoz, facilitan el manejo, promueven una mayor calidad de fruta y reducen la necesidad de agroquímicos.

La mecanización de labores en huertos frutales se ha transformado en una alternativa cada vez más buscada por productores, sobre todo en lo que se refiere a labores de poda, raleo y cosecha. Varias son las especies que

han incluido una mayor mecanización en su programa de manejo. Ejemplos de ello son el manzano, vid y algunos carozos. En el caso del cerezo, la mayor parte de los avances en mecanización provienen de Washington State, donde se ha evaluado sistemas de cosecha mecánica y poda.

En la Región de O'Higgins, la escasez de mano de obra es cada vez mayor, principalmente debido a la actividad minera y la cercanía a Santiago. Los trabajadores han optado por migrar a las empresas mineras y áreas de servicios, dejando atrás los bajos sueldos y condiciones laborales indeseadas.

Considerando lo anterior, **el proyecto propone realizar una gira tecnológica de innovación a la Costa Oeste de Estados Unidos- país líder en la producción de cerezas a nivel mundial- donde se visitarán huertos peatonales en estaciones experimentales y comerciales; y predios que cuentan con una alta mecanización en el cultivo de cerezo.**

La propuesta se enmarca dentro de las actividades adicionales del **PDT denominado "Mejoramiento de la competitividad de la industria productora de cerezas de la Región de O'Higgins, mediante la promoción del calibre y la productividad a través de la transferencia de tecnologías integradas para el manejo de carga frutal y la nutrición mineral"**. Este PDT es cofinanciado por Corfo y Copeval Desarrolla y ha contado con el apoyo técnico de los especialistas en cerezos de la Pontificia Universidad Católica de Chile (UC) quienes han trabajado constantemente con 25 productores de la Región desde octubre de 2011 a la fecha.

4. Indicar el objetivo de la gira de innovación

Conocer, captar tecnologías y generar redes con fruticultores y expertos internacionales en huertos peatonales y sistemas de mecanización de cerezos en Estados Unidos, que permitan optimizar la productividad y aumentar la eficiencia de la mano de obra de productores de la Región de O'Higgins.

5. Describa clara y detalladamente la o las soluciones innovadoras encontradas en la gira

En la Gira se conocieron distintos sistemas peatonales de conducción de huertos de cerezos, sistemas de menor altura que permiten facilitar las labores manuales (poda, cosecha, raleo) y/o la incorporación de maquinaria, debido al problema que existe en el país por la disponibilidad y eficiencia de la mano de obra.

Los sistemas de conducción intensivos que se observaron fueron UFO (Upright Fruiting Offshoots), KGB (Kym Green Bush), TSA (Tall Spindle Axe) y SSA (Super Slender Axe), los cuales se caracterizan por tener una estructura mínima permanente y simplificadas estrategias de renovación de madera, por lo cual la cosecha se realiza con mayor facilidad, ya que estos árboles mantienen una altura de no más de 2 metros. Cada sistema de conducción visto tiene diferentes fundamentos de manejo, en formación, poda y fructificación. Los sistemas más vistos en la Gira fueron KGB y UFO, en donde las ventajas del KGB es que es fácil de implementar, barato y no utiliza estructura; a diferencia del UFO que requiere de una gran inversión inicial en estructura y en implementos de amarre. Sin embargo el sistema UFO es más precoz que

el KGB. Existe menos experiencia en el TSA y SSA, pero no son descartables y pueden ser alternativas de manejo en eje de huertos más precoces y densos.

La ventaja de visitar diferentes sistemas de conducción proporciona a los productores una visión amplia de las alternativas que se tienen para cultivar los cerezos de forma peatonal.

En las experiencias intercambiadas con los productores norteamericanos, éstos manifestaron que los trabajadores se encuentran más contentos con las nuevas formaciones de los árboles, ya que les facilita el trabajo y les permite obtener un mayor rendimiento. En huertos en donde combinan diferentes sistemas de conducción, peatonales y convencionales, los productores señalan que los trabajadores prefieren realizar las labores en los sistemas peatonales.

SISTEMA UFO

1. CALIFORNIA





Figura 1. Sistemas de Conducción UFO visto en California. **A y B:** ensayos UFO del productor Robert Arceo del proyecto NC-140, Extensión de la Universidad de California. **C y D:** Huertos comerciales del productor John Warmerdam. **E y F:** Ensayo de huerto UFO de Prima Frutta.

2. WASHINGTON





Figura 2. Sistemas de Conducción UFO visto en Washington. **A, B, C y D:** ensayos UFO del Centro Experimental La Roza (WSU). **E y F:** huerto UFO del productor Keith Oliver.

SISTEMA KGB





Figura 3. Sistemas de Conducción KGB. **A y B** Ensayos KGB en California, del productor Robert Arceo del proyecto NC-140, Extensión de la Universidad de California. **C y D:** Ensayo de huerto KGB en California de Prima Frutta. **E y F:** huertos comerciales de KGB del productor Tim Dale en Oregon.

SISTEMA SSA



Figura 4. Sistema de Conducción SSA en California, Vivero Pro Tree

Además de los sistemas de conducción vistos se observaron algunas formas de mecanización del cultivo:

- Sistema de cosecha: Ensayo de la Universidad de Washington, el cual estaba compuesto por dos estructuras: un remecedor del árbol (una especie de “pinza”, la cual tenía un pequeño motor que permitía remover el árbol), y una malla receptora que contaba con un tubo que depositaba de forma inmediata la fruta a un bins.



Figura 5. (A y B). El especialista de WSU, Matthew Whiting, mostrando el prototipo del sistema de cosecha.



Figura 6. Práctica del Sistema de Cosecha observado, en donde un cosechero remece el árbol y otro recibe la fruta con la malla receptora.



Figura 7. Depósito de la fruta recién cosechada (acto demostrativo, ya que se debe depositar en un bins).

- **Sistema de Monitoreo de cosecha:** Sistema que permite tener un control de cosecha, en cuanto al rendimiento de los cosecheros y a los kilos cosechados. En cada hilera de cosecha se instala un bins con una balanza portátil, la cual tiene un sistema computacional con GPS que permite enviar en el momento información del cuartel que se está cosechando, el rendimiento de cada cosechero, el tiempo de demora en cosechar una cantidad determinada de kilos, entre otros, lo cual permite obtener información en tiempo real y realizar una cosecha más eficiente.

Cada cosechero tiene una identificación (especie de reloj de mano) que contiene un chip, en donde cada vez que éste deba depositar la fruta cosechada en el bins, el cosechero es registrado por la máquina para luego pesar la fruta cosechada y la máquina entrega un recibo el cual contiene la fecha, hora, la identificación del cosechero, el número de pote cosechado, los kilos cosechados y acumulados, lo cual permite llevar un control real de la fruta cosechada por cada trabajador y su rendimiento.



Figura 8. (A y B) El investigador y extensionista Matthew Whiting, junto al desarrollador del prototipo del Sistema de Monitoreo de cosecha mostrando el funcionamiento de éste.

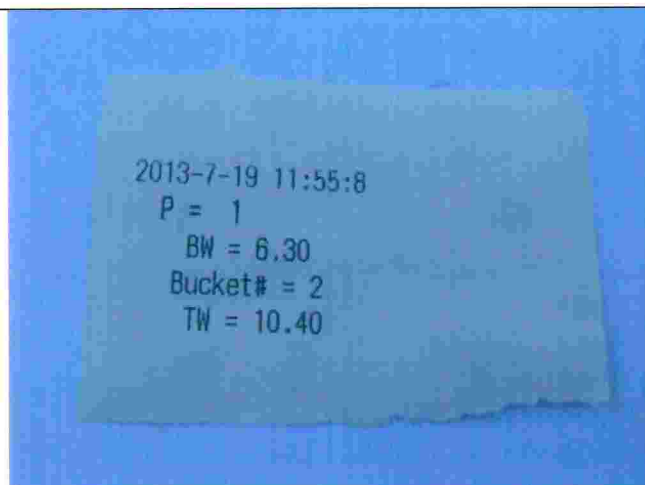


Figura 9. Recibo que entrega la máquina de monitoreo, en donde se observa en detalle la fecha, la identificación del cosechero, el peso del pote cosechero, el número de pote cosechado y el rendimiento total acumulado del cosechero.



Figura 10. Expertos mostrando el sistema de Monitoreo de Cosecha a los integrantes del grupo chileno.

En el Centro Experimental de WSU, no se pudo observar maquinaria de poda, ya que ésta se encontraba en mantención por no ser época de poda. Sin embargo sí se observaron huertos a los que se les realizó una poda superior (heading).

6. Indique la factibilidad de implementar en el país la o las soluciones innovadoras encontradas en la gira

En cuanto a los nuevos sistemas de conducción de cerezos, existen probabilidades concretas de implementarlos en el país, de hecho ya hay algunos productores nacionales que han desarrollado algunos de los sistemas vistos en EEUU. Sin embargo, a pesar que el conocimiento se adquirió y se conocen los fundamentos de cada sistema de conducción, todos los ensayos que demuestran que estos sistemas permiten una cosecha eficiente sin perder productividad se han realizado en EEUU, Australia o Europa, no existen estudios en Chile de la eficiencia y productividad de estos sistemas. Por esta razón, es necesario, previo a la implementación de una cantidad determinada de hectáreas, testear en qué combinaciones son efectivos los diferentes sistemas peatonales en nuestro país, ya que en la Gira se percibió que los portainjertos enanizantes, necesarios para este tipo de huertos, se comportan de manera diferente en Estados Unidos, y las condiciones edafoclimáticas chilenas son diferentes (cantidad de horas frío, lluvias, heladas, tipo de suelo, entre otras).

También es importante que los investigadores de las Universidades generen investigación y transferencia

de la implementación de estos sistemas en Chile. Actualmente el equipo de Investigación en Cerezos de la Universidad Católica de Chile se encuentra formulando proyectos para desarrollar la investigación de estos sistemas en las condiciones chilenas.

En cuanto a la mecanización del cultivo de cerezas, no se ve factible implementar el sistema de cosecha que se está desarrollando en Washington, ya que las realidades productivas de Estados Unidos son muy diferentes a las de Chile. La gran mayoría de los productores estadounidenses dedican su producción para abastecer el consumo local, por lo cual no tienen gran precaución en la poscosecha de la fruta, ya que desde el momento de cosecha hasta la llegada al consumidor final transcurre un período máximo de 5 días, y si exportan a otros países lo realizan por avión con una demora similar. Por otro lado, la realidad chilena es muy distinta, los productores deben tener mucho cuidado en cosecha (no maltratar la fruta, depositar la fruta cuidadosamente en las cajas cosechadoras), ya que el destino final de las cerezas es principalmente Medio Oriente, en donde el viaje en barco desde Chile demora alrededor de 40 días. Por estas razones, el sistema que están utilizando en Washington es perjudicial para una fruta que requiere tener una larga vida poscosecha.

En cuanto al sistema de monitoreo de cosecha que están desarrollando en la Universidad de Washington, éste tiene un gran potencial de implementarse en Chile, ya que es un sistema de control y medición de la eficiencia de la mano de obra, lo cual no tiene que ver con la condición de la fruta. Adaptándose a las condiciones chilenas, se pueden obtener buenos resultados, lo cual permitiría que los productores seleccionen a los mejores trabajadores, entregando incentivos a quienes sean más eficientes, fidelizándolos con el productor.

7. Indique y describa los contactos generados en el marco de la realización de la gira de innovación

Nombre del contacto	Institución a la que pertenece	Descripción de su trabajo en la institución	Teléfono	Correo electrónico	Dirección
Gregory Lang	Michigan State University (MSU)	Investigador y Extensionista			
Lynn E. Long	Oregon State University (OSU)	Investigador y Extensionista			
Matthew David Whiting	Washington State University (WSU)	Investigador y Extensionista			
John Warmerdam	"The Flavor Tree Company".	Productor. Compañía perteneciente a empresa familiar.			
Chuck Ingels	University of California	Extensionista del Condado de Sacramento			
Lawrence Sambado	Prima Frutta (Productores, Packing y exportadores de cerezas)	Dueño			
Kevin Solari	F & S Solari	Productor, empresa familiar			
Nancy Fowler-Johnson	Fowler Nurseries, INC.	Socia y Gerente General			

8. Indique posibles ideas de proyectos de innovación que surgieron de la realización de la gira

A raíz de la Gira surgieron varias ideas nuevas de proyectos, entre las que se encuentran:

- Realización de ensayos demostrativos en diferentes huertos de la Región y a nivel nacional, en donde se evalúen los sistemas de conducción vistos, con diferentes combinaciones variedad/portainjerto, lo que permitirá detectar para cada zona edafoclimática el sistema de conducción más adecuado para la combinación y el sector en donde se encuentre el huerto.
- Desarrollo y prototipaje de sistemas de mecanización en Chile, de acuerdo a las condiciones propias del País (tamaño de huertos y cuidado de condición de la futa debido al largo viaje hacia el consumidor final), como por ejemplo desarrollo de plataformas móviles de cosecha.
- Realizar otra Gira de Innovación, pero esta vez visitar España, ya que manejan los sistemas vistos con otras realidades edafoclimáticas.

9. Resultados obtenidos

Resultados esperados inicialmente	Resultados alcanzados
Identificación de diferentes sistemas de conducción y mecanización en huertos de cerezos, que permitirán mejorar la productividad y eficiencia de la mano de obra de los productores de cerezas de la Región de O'Higgins.	En la Gira se visitaron diferentes sistemas de conducción de huertos peatonales en Estados Unidos, entre ellos KGB, UFO, SSA, TSA, en diferentes zonas edafoclimáticas de producción. Se identificaron estos sistemas, aprendiendo el fundamento de su establecimiento, crecimiento y manejo. Todos estos sistemas tienen el mismo objetivo, permitir la mecanización del cultivo y que el trabajo de la mano de obra sea más eficiente. Algo muy importante son las condiciones del cultivo, ya que su expresión depende de las condiciones edafoclimáticas del huerto y de la combinación variedad/portainjerto que se utilice.
Redes generadas con las entidades y especialistas expertos en el desarrollo de las tecnologías transferidas, tanto en Chile como en el extranjero, lo cual facilitará la	Se generaron redes con los especialistas, Gregory Lang, Lynn Long y Matthew Whitting, quienes recibieron al grupo chileno en los distintos estados visitados. Ellos visitan constantemente Chile a

implementación de éstas.	realizar asesorías y Seminarios. Fue así como al regreso de la Gira, Copeval trajo a Matthew Whitting, experto en el sistema de conducción UFO, como finalización del PDT de Cerezas, cofinanciado por Corfo. Matthew participó de las actividades de difusión de la gira y visitó los huertos de los productores que participaron en ésta, asesorándolos respecto al cambio de estructura de conducción en sus huertos. También se generaron redes con los productores visitados, en donde se compartió información productiva, se entregaron consejos y se quedó en contacto vía e-mail.
Difundir el conocimiento e información recibida en la Gira Tecnológica en la Región de O'Higgins para incorporar otros productores del PDT y de la Región de O'Higgins	Se difundió la información recibida y lo aprendido en la Gira a productores de la Región de O'Higgins y del Maule. En primera instancia se realizó una charla de difusión en Curicó, con una asistencia de 23 personas, y en San Fernando se realizó un Seminario, con una asistencia de 213 personas. En ambas actividades de difusión, Marlene Ayala expuso sobre la visión del grupo chileno acerca de lo visto en EEUU, y cómo se puede implementar en Chile. En el Seminario, posterior a la Charla de Marlene Ayala, expuso Matthew Whitting, quien entregó los principios del sistema de conducción UFO, los ensayos que se están realizando en EEUU respecto a la mecanización del cultivo, y lo que se puede realizar en Chile.

10. Actividades de difusión de la gira de innovación

Fecha (día/mes/año)	Tipo de actividad (charla, taller de discusión de resultados y/o publicación)	Tipo de participantes (indicar hacia quien está orientada la actividad)	N° de participantes
30/07/2013	Charla técnica	Productores, Viveristas, Exportadoras, de la Región del Maule	23 asistentes (se adjunta listado de asistentes y fotografías de la actividad)
31/07/2013	Charla técnica inserta en Seminario de Cierre de PDT de Cerezos, proyecto cofinanciado por Corfo y Copeval Desarrolla	Productores, Viveristas, Exportadoras, de la Región de O'Higgins	213 asistentes (se adjunta listado de asistentes y fotografías de la actividad)

11. Indique cualquier inconveniente que se haya presentado en el marco de la realización de la gira de innovación

La gira de Innovación se desarrolló con normalidad, no se presentaron inconvenientes en el viaje, ni en el itinerario. El programa se desarrolló como se había acordado, sólo se agregaron algunas actividades, las cuales fueron en beneficio del grupo chileno. La recepción por parte de los especialistas de las Universidades Estadounidenses fue muy positiva, generando lazos con el grupo chileno. Así como también, los productores visitados fueron muy receptivos a las visitas.

ANEXOS

- 1) Anexo 1: Documentos técnicos recopilados en la gira de innovación
- 2) Anexo 2: Material audiovisual recopilado en la gira de innovación
- 3) Anexo 3: Lista de participantes de la actividad de difusión, indicando nombre, apellido, entidad donde trabaja, teléfono, correo electrónico y dirección
- 4) Anexo 4: Material entregado en las actividades de difusión

ANEXO 1

Developing and Evaluating Intensive Sweet Cherry Orchard Systems: The NC140 Regional Research Trial

G.A. Lang¹, S. Blatt², C. Embree², J. Grant³, S. Hoying⁴, C. Ingels⁵, D. Neilsen⁶, G. Neilsen⁶, and T. Robinson⁷

¹Dept. of Horticulture, Michigan State University, East Lansing, MI 48824 USA

²Agriculture and Agri-Food Canada, Kentville, Nova Scotia, B4N 1J5 Canada

³Cooperative Extension, University of California, Stockton, CA 95206 USA

⁴Dept. of Horticulture, NYAES, Cornell University, Highland, NY 12528 USA

⁵Cooperative Extension, University of California, Sacramento, 95827 USA

⁶Pacific Agri-Food Research Centre, Summerland, British Columbia, V0H 1Z0 Canada

⁷Dept. of Horticulture, NYAES, Cornell University, Geneva, NY 14456 USA

Keywords: *Prunus avium*, *Prunus cerasus* x. *P. canescens* hybrids, Gisela, canopy architecture, training systems, high density, fruiting wall, labor efficiency

Abstract

A sweet cherry trial coordinated across North America (the NC140 project) was established in 2010 to integrate precocious rootstocks (of varying vigor levels) with intensive, pedestrian orchard canopy training systems suitable for different regions. The trial sites range from Mexico (Chihuahua/MX) to the United States (California/CA, Colorado/CO, Michigan/MI, Geneva New York/NY-G, New Paltz New York/NY-NP, Ohio/OH) to Canada (British Columbia/BC, Nova Scotia/NS). The rootstocks are Gisela 3 (very dwarfing), Gisela 5 (dwarfing), and Gisela 6 (vigorous), and the scions are ‘Benton’ (MI, CA, OH), ‘Regina’ (NY-G, NY-NP), ‘Skeena’ (BC, NS, MX), and ‘Early Robin’ (CO). The four intensive training systems under study have the developmental objectives of a) a maximum tree height that permits most orchard work without ladders, b) a tree structure with minimal permanent trunk or scaffold wood, and c) a canopy structure of fruiting wood that is relatively simplified, uniform, renewable, and balanced in leaf-to-fruit ratio. The systems are: 1) Kym Green Bush (KGB), a multiple leader bush with 15 to 20 upright fruiting units; 2) Tall Spindle Axe (TSA), a narrow single leader, with lateral fruiting units; 3) Upright Fruiting Offshoots (UFO), a fruiting wall comprised of an oblique, cordon-like leader with ~10 vertically-oriented fruiting units; and 4) Super Slender Axe (SSA), a fruiting wall comprised of closely-planted single leaders with short lateral fruiting units and severe annual pruning. The project objectives are to develop and compare these distinctly different sweet cherry canopy training strategies, determining their developmental and performance interactions with both rootstock and environmental factors (climatic and edaphic). The results reported here represent the initial data from several sites for the orchard establishment phase (Years 1 to 3, planting to initial yield).

INTRODUCTION

Sweet cherry (*Prunus avium* L.) trees have traditionally been grown on vigorous

seedling rootstocks (*P. avium*, Mazzard, and *P. mahaleb*) as large, multiple leader open vase trees that take many years to reach full production and are labor inefficient. Space efficient canopy architectures are particularly important for optimizing productivity under expensive orchard covering systems to protect cherries from rain-induced fruit cracking and birds (Lang et al., 2011). The introduction of the interspecific hybrid Gisela™ (Gi) rootstocks, largely based on crosses between *P. canescens* and *P. cerasus*, provided new important traits of precocious flowering, reduced vigor, and high productivity (Lang, 2000). Precocious flowering usually is manifested as simple flower clusters at the base of previous season shoot growth and mixed spurs on two-year-old shoots (Lang et al., 2004). Gisela™ rootstocks now available commercially include Gi3 (very dwarfing), Gi5 (dwarfing), Gi6 (semi-vigorous), and Gi12 (semi-vigorous).

The lead author (Lang) initiated a study in 1995 (Whiting et al., 2005) to examine four canopy architectures (central leader, multiple leader bush, palmette, and Y-trellis) with Mazzard, Gi5, Gi6, and two non-commercial rootstocks, Gi7 and Gi11. As that study was initiated prior to subsequent physiological studies of sweet cherry canopy photosynthesis (Whiting and Lang, 2004) and canopy leaf populations (Ayala and Lang, 2004, 2008) on precocious rootstocks, its focus was on developing canopy structure without incorporation of key high density concepts like minimizing permanent structural wood, enhancing source leaf populations for partitioning of resources to reproductive development, and emphasizing renewable fruiting units to maintain high quality fruiting sites. Other recent studies on more intensive training systems for sweet cherries (Lang, 2005; Lauri, 2005; Robinson et al., 2008) have provided insight into canopy architectural manipulation and tree densities, without comprehensively examining the variable and interactive factors of rootstocks, canopy architectures, fundamental formation and management of fruiting units, and site (climate and soil).

Coordinated tree fruit rootstock research trials are conducted across North America under the umbrella of the NC140 Regional Research project to examine site components of tree performance. Following two successive ten-year trials to evaluate new cherry rootstock genotypes (Kappel et al., 1998; Kappel and Lang, 2008; Perry et al., 1998), an advanced NC140 trial was conceived in 2009 to utilize the best of these precocious rootstocks to impart varying vigor levels for adaptation to canopy training systems suitable for sweet cherry pedestrian orchard production in different North American regions. Therefore, the overall objectives of the NC140 project were to develop physiology-based training strategies for achieving distinctly different sweet cherry canopy architectures suitable for high density pedestrian orchards, determine their developmental interactions with precocious rootstocks of varying vigor levels, and evaluate performance in the context of varying environmental factors (climatic and edaphic) across diverse locations. The initial results to be reported represent the orchard establishment phase (Years 1 to 3, planting to initial yield) of the project for several trial locations.

MATERIALS AND METHODS

The North American trial sites, and the sweet cherry variety, rootstocks, and canopy training systems under study at each, are listed in Table 1. The rootstocks are Gi3 (very dwarfing), Gi5 (dwarfing), and Gi6 (semi-vigorous to vigorous), and the scions ‘Benton’ and ‘Skeena’ are self-fertile while ‘Early Robin’ and ‘Regina’ are self-sterile (therefore, those sites also include pollinizer varieties).

The intensive training system treatments have in common the developmental objectives of a) a maximum tree height that permits most orchard work without ladders,

b) a tree structure with minimal permanent trunk or scaffold wood, and c) a canopy structure of fruiting wood that is relatively simplified, uniform, renewable, and balanced in leaf-to-fruit ratio. The canopy training system treatments differ in how these objectives are achieved (Fig. 1):

1) The KGB is a multiple leader bush canopy patterned after the Kym Green Bush developed in Australia (Green, 2005). This involves multiple heading cuts during the establishment years to develop 15 to 25 upright fruiting units, of which ~15 to 20% are removed each year for renewal. The upright fruiting units are maintained with minimal lateral branching.

2) The TSA is a central leader spindle canopy patterned after the tall spindle apple system developed in New York (T.L. Robinson, personal communication), which is established with a nursery whip rather than a well-feathered tree and has therefore been termed the Tall Spindle Axe. The nursery tree leader is left intact during establishment to avoid the localized terminal invigoration that a heading cut would create; the formation of 8-12 well-distributed lateral shoots along the leader is promoted each year of establishment with growth regulators (Promalin), scoring above buds, or bud selection and removal (Lang, 2007). These lateral shoots become the fruiting units, which are thinned as appropriate to prevent shading and headed annually to reduce future dense spur formation and promote a more balanced leaf-to-fruit ratio. As with KGB, ~15 to 20% are removed back to a stub on the leader each year for renewal.

3) The SSA is a super spindle canopy patterned after an ultra high density fruiting wall system developed in Italy (Musacchi, 2010), which we have termed the Super Slender Axe. The nursery leader is left intact and as many lateral shoots as possible are promoted on the leader with growth regulators (Promalin) or scoring above buds; the greater the number of laterals induced during the establishment years, the weaker and more balanced each will be. Every lateral shoot becomes a fruiting unit, which is renewed annually by heading back to 1 to 3 vegetative buds just distal to the small population of basal flower buds that form at the base of annual shoot growth. The vegetative buds regrow the leaf area to support the fruit population and create new basal flower bud populations for the following year.

4) The UFO is a single leader cordon fruiting wall canopy with multiple upright shoots developed in Washington state (Stern, 2007) and termed Upright Fruiting Offshoots. Establishment involves planting the nursery tree at an oblique angle and bud selection/removal or promotion with growth regulators to develop 8 to 10 vertically-oriented shoots, spaced 15 to 20 cm apart, as fruiting units within a single plane along a support trellis. The upright fruiting units are maintained with minimal lateral branching, and 15 to 20% are removed back to a stub on the cordon for annual renewal.

At each trial site in 2010, training system x rootstock treatments were planted at 1.5 x 3.5 m spacing (~1900 trees/ha), except the very high density SSA at 0.75 x 3.5 m (~3,800 trees/ha). These standard densities across system x rootstock combinations facilitate comparisons across the disparate soil types and climates of the trial sites for developing inferences to modify eventual tree spacing recommendations. Tree vigor, as determined by trunk cross-sectional area (TCSA), is measured annually at the end of the growing season, with canopy “footprint” (area) and volume estimates from Year 3 onwards derived from east-west and north-south spread at 1.5 m height, and total canopy height. To quantify floral precocity, flower bud number per tree was counted prior to bud break in Year 2 and total flowering clusters (flower spurs plus basal shoot flower clusters) were counted in Year 3. Yields have only been taken at a few sites thus far due to

significant losses to birds and/or spring frosts. In Michigan in 2012, a record early bloom followed by multiple frost events led to rampant bacterial canker (*Pseudomonas syringae*) infections and death of spurs and shoot tips, which also was recorded.

RESULTS AND DISCUSSION

The hypotheses to be tested over the course of the project include: 1) Establishment, productivity, and space efficiency of pedestrian cherry orchards differ between training systems that are based on distinctly different canopy architectures; 2) Rootstocks with varying levels of vigor control will exhibit interactions with each training system that influence regional tree spacing and maintenance decisions; 3) Site factors (soils, climate, scion variety) interact with each training system x rootstock combination and influence regional tree spacing and maintenance decisions.

The 2012 growing season, Year 3, marked the transition from the orchard establishment phase to the early production phase, after which managed allocation of tree resources should be shifted from primarily developing structure to primarily producing fruit yield and quality. Tree vigor reflected a strong and consistent relative influence of rootstock across the KGB, TSA, and UFO systems, while SSA trees were significantly smaller relative to rootstock (Fig. 2). Although the results in Fig. 2 are for Michigan, they are representative of the general results across trial sites. For the three systems exhibiting similar TCSA values, trees on Gi3 ranged from 53 to 63% of the vigor on Gi6, and trees on Gi5 ranged from 68 to 78% of the vigor on Gi6. Trees in the very high density SSA system were significantly smaller than the other systems, presumed at least in part to root competition since the growth reduction was evident even at the end of Year 1 when training differences between the SSA and TSA systems were minor (data not shown). SSA trees on Gi3 were 73% of the vigor of trees on Gi3 in the other systems, and trees on Gi6 were only 56% of the vigor of trees on Gi6 in the other systems. Across other sites for which data have been analyzed (i.e., BC, NY-G, NY-NP, and NS), the TSA trees consistently have the largest TCSAs. Of the analyzed sites, the most vigorous trees are in Michigan, followed NY-Geneva, British Columbia, NY-New Paltz, and Nova Scotia.

The tree canopy “footprint”, how closely each tree has filled its target orchard area, was examined after Year 3 from canopy spread estimates (canopy volume, which takes tree height into account, will be examined in Years 4 or 5 as the trees reach their mature spread through their height). The proportion of the allotted orchard area filled by Year 3 is shown in Table 2 for five trial sites. Although variation in % filled area values between sites may be somewhat due to variation in canopy spread measurement/estimation methods between sites, the relative system x rootstock comparisons within each site provide interesting data from which recommended modifications for future tree spacing can be inferred for local conditions. For example, sweet cherry trees trained to the KGB canopy system in Michigan had filled the allotted area (1.5 m x 1.5 m) on Gi6, indicating 1.5 m tree spacing was optimal, but such trees on Gi3 had only filled 71% of the allotted area, indicating that tree spacing on Gi3 should be closer to 1.0 m (71% x 1.5 m). Conversely, trees trained to the SSA canopy system in Michigan on Gi3 were suitable at 0.75 m spacing, but were too vigorous on Gi6 (133% of allotted space filled after 3 years), suggesting that a wider spacing of 1.0 m (133% x 0.75 m) would be more optimal. In British Columbia, trees trained to the KGB on Gi6 filled 156% of the allotted area, indicating better spacing at 2.3 m (156% x 1.5 m), and on Gi3 a closer spacing of 1.25 m would be recommended (84% x 1.5 m).

Both rootstock and canopy training system influenced flower production in Year 3.

The most precocious rootstock across systems was Gi3 (Fig. 3, Table 3). Trees on Gi3 had about 50% and 100% more spurs and basal flower clusters than trees on Gi6 and Gi5, respectively. The most precocious canopy system across rootstocks was the SSA; values reported are per tree, but since the SSA trees are planted at twice the density of the other systems, the value should be doubled for comparison. Thus, relative to the SSA trees, the average Year 3 flower production across sites was 40% for the TSA trees, 35% for UFO trees, and 14% KGB trees. The early summer second heading cuts imposed on KGB trees in Year 2, to achieve the target number of upright shoots, delayed flower formation on those shoots. From Year 4 onwards, as yields are recorded, yield efficiency (yield per TCSA) data will provide additional information on rootstock x system productivity on a tree size basis, for further inferences on total productivity potential at appropriately modified planting densities.

Rootstock and canopy training system also appeared to influence the spur and shoot tip mortality due to freeze-induced bacterial canker infections in Michigan in 2012. Generally across systems, there was significantly less mortality on Gi3 (75 dead spurs per tree) than on Gi6 (89 dead spurs per tree), with Gi5 being slightly less than Gi6. Although the per tree mortality on the SSA trees (35 dead spurs) should be doubled to be comparable on an orchard area basis (due to tree density), that value of 70 was still significantly less than the 85 value for TSA and UFO trees, which was less than the value of 118 dead spurs and shoot tips for KGB trees. Some of the KGB mortality may be due to a higher proportion of spurs being lower in the canopy than in the other systems, thus being exposed to the coldest stratified air temperatures, and the lower SSA mortality may be due to a lower proportion of spurs (since the system promotes fruiting on shoot basal flower clusters rather than spurs) than in the other systems. However, this is simply speculation since the data were compiled following a series of natural cumulative freeze and infection events.

The KGB system is likely to be more suitable for higher vigor sites and/or rootstocks; less vigorous sites or rootstocks would require a reduction in the number of upright fruiting units. The TSA system is likely to be more suitable for moderate vigor sites and/or rootstocks. The SSA system is likely to be most suitable for lower vigor sites and and/or rootstocks. The UFO system is likely to be more suitable for moderate to higher vigor sites and/or rootstocks.

CONCLUSIONS

This study has only just completed its first phase, that of establishment during Years 1-3, and data for several of the coordinated sites is still being compiled for a more comprehensive report. Subsequent phases will focus on early yields (Years 4-6) and mature production (Years 7-10). To date, each system holds promise for relatively rapid establishment and precocious flowering, with the SSA being the most and the KGB being the least precocious. Precocious flowering across systems has been highest on Gi3. Canopy training systems that diffuse vigor into fruiting units comprised of multiple upright shoots, like KGB and UFO, may not be well-suited to very dwarfing rootstocks like Gi3, based on the proportion of orchard area filled at the end of Year 3. Similarly, the SSA, a single leader system that is based on many weak lateral fruiting units, may not be well-suited to vigorous rootstocks like Gi6, which can overgrow its space within 3 years. However, site (growing climate, soil texture) further modifies system x rootstock

performance and suitability.

ACKNOWLEDGEMENTS

Partial funding for trial establishment and annual data coordination has been provided by the International Fruit Tree Association; individual trial sites are funded by additional local sponsors.

Literature Cited

- Ayala, M. and G. Lang. 2004. Examining the influence of different leaf populations on sweet cherry fruit quality. *Acta Hortic.* 636:481-488.
- Ayala, M. and G.A. Lang. 2008. ¹³C-Photoassimilate partitioning in sweet cherry on dwarfing rootstocks during fruit development. *Acta Hortic.* 795:625-632.
- Green, K. 2005. High density cherry systems in Australia. *Acta Hortic.* 667:319-324.
- Kappel, F. and G. Lang. 2008. Performance of the NC-140 regional sweet cherry rootstock trial planted in 1998 in North America. *Acta Hortic.* 795:317-320.
- Kappel, F., G. Lang, R. Perry, and R. Andersen. 1998. A new NC-140 regional cherry rootstock trial for 1998. *Acta Hortic.* 468:241-247.
- Lang, G.A. 2000. Precocious, dwarfing, and productive - how will new cherry rootstocks impact the sweet cherry industry? *HortTechnology* 10:719-725.
- Lang, G.A. 2005. Underlying principles of high density sweet cherry production. *Acta Hortic.* 667:325-336.
- Lang, G. 2007. Timing critical to develop precocious sweet cherries. *Fruit Growers News* 46(2)12-15.
- Lang, G.A., J.W. Olmstead, and M.D. Whiting. 2004. Sweet cherry fruit distribution and leaf populations: modeling canopy dynamics and management strategies. *Acta Hortic.* 636:591-599.
- Lang, G., T. Valentino, H. Demirsoy, and L. Demirsoy. 2011. High tunnel sweet cherry studies: innovative integration of precision canopies, precocious rootstocks, and environmental physiology. *Acta Hortic.* 903:717-723.
- Lauri, P.E. 2005. Developments in high density cherries in France: integration of tree architecture and manipulation. *Acta Hortic.* 667:285-291.
- Musacchi, S. 2010. Ultra high-density sweet cherry plantings. *Compact Fruit Tree* 42(1):15-19.
- Perry, R., G. Lang, R. Andersen, L. Anderson, A. Azarenko, T. Facticeau, D. Ferree, A. Gaus, F. Kappel, F. Morrison, C. Rom, T. Roper, S. Southwick, G. Tehrani, and C. Walsh. 1998. Performance of the NC-140 cherry rootstock trials in North America. *Acta Hortic.* 451:225-229.
- Stern, R. 2007. Above the fruiting plains. *The Grower* (June):24-25.
- Robinson, T.L. 2005. Developments in high density sweet cherry pruning and training systems around the world. *Acta Hortic.* 667:269-272.
- Robinson, T.L., R.L. Andersen, and S.A. Hoying. 2008. Performance of Gisela rootstocks in six high-density sweet cherry training systems in the northeastern United States. *Acta Hortic.* 795:245-253.
- Whiting, M.D. and G.A. Lang. 2004. 'Bing' sweet cherry on the dwarfing rootstock Gisela 5: Crop load effects on fruit quality, vegetative growth, and carbon assimilation. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 129:407-415.

Whiting, M.D., G. Lang, and D. Ophardt. 2005. Rootstock and training system affect sweet cherry growth, yield and fruit quality. *HortScience* 40(3):582-586.

Tables

Table 1. The nine current trial sites, site coordinators, sweet cherry cultivars and rootstocks, and canopy training systems under study in the NC140 Sweet Cherry Training System x Rootstock Trial planted in 2010 across North America. Gi = Gisela™, KGB = Kym Green Bush, SSA = Super Slender Axe, TSA = Tall Spindle Axe, UFO = Upright Fruiting Offshoots.

<i>NC140 Trial Site</i>	<i>Trial Coordinator</i>		<i>Cultivar</i>	<i>Rootstocks</i>		<i>Canopy Training Systems</i>
Summerland, British Columbia, Canada (BC)	Denise and Gerry Neilsen		Skeena	Gi3, Gi5, Gi6		KGB, TSA, UFO
Courtland, California, USA (CA)	Joe Grant, Chuck Ingels		Benton	Gi3, Gi5, Gi6		KGB, TSA, UFO
Grand Junction, Colorado, USA (CO)	Ramesh Pokharel		Early Robin	Gi3		KGB, TSA, UFO
Clarksville, Michigan, USA (MI)	Gregory Lang		Benton	Gi3, Gi5, Gi6		KGB, SSA, TSA, UFO
Cuautémoc, Chihuahua, Mexico (MX)	Ana Luisa Chavez		Skeena	Gi3, Gi5, Gi6		KGB, TSA, UFO
Geneva, New York, USA (NY-G)	Terence Robinson		Regina	Gi3, Gi5, Gi6		KGB, SSA, TSA, UFO
New Paltz, New York, USA (NY-NP)	Steve Hoying		Regina	Gi3, Gi5, Gi6		KGB, SSA, TSA, UFO
Kentville, Nova Scotia, Canada (NS)	Suzanne Blatt		Skeena	Gi3, Gi5, Gi6		KGB, TSA, UFO
Wooster, Ohio, USA (OH)	Jozef Raczko		Benton	Gi3		KGB, TSA, UFO

Table 2. The influence of sweet cherry rootstock, canopy training system, and trial site on the percent target orchard area filled (estimated by canopy length x width) at the end of the 3rd season after planting (2012). Gi = Gisela™, KGB = Kym Green Bush, SSA = Super Slender Axe, TSA = Tall Spindle Axe, UFO = Upright Fruiting Offshoots.

System	KGB			TSA			SSA			UFO		
Rootstock	Gi3	Gi5	Gi6	Gi3	Gi5	Gi6	Gi3	Gi5	Gi6	Gi3	Gi5	Gi6
Target tree spacing x canopy width	1.5 x 1.5 = 2.25 m ²			1.5 x 1.5 = 2.25 m ²			0.75 x 0.8 = 0.6 m ²			1.5 x 0.8 = 1.2 m ²		
Trial Site	Allotted Tree Area ("Footprint") Filled After Three Growing Seasons (%)											
Summerland, British Columbia	84	138	156	74	121	146	-	-	-	159	237	240
Clarksville, Michigan	71	89	107	44	62	81	100	-	133	67	92	108
Geneva, New York	36	81	114	54	128	178	150	325	350	87	152	200
New Paltz, New York	24	38	64	53	60	97	141	168	250	48	64	79
Kentville, Nova Scotia	18	23	28	12	34	24	-	-	-	17	23	33

Table 3. The rootstock, canopy training system, and trial site effects on sweet cherry flower production in Year 3 (2012). Gi = Gisela™, KGB = Kym Green Bush, SSA = Super Slender Axe, TSA = Tall Spindle Axe, UFO = Upright Fruiting Offshoots.

	Flower Clusters (Spurs + Basal Flower Clusters) (no. per tree)											
System	KGB			TSA			SSA			UFO		
Rootstock	Gi3	Gi5	Gi6	Gi3	Gi5	Gi6	Gi3	Gi5	Gi6	Gi3	Gi5	Gi6
<i>Trial Site</i>												
Clarksville, Michigan	17	9	12	32	18	18	43	-	27	20	18	13
Geneva, New York	13	7	7	70	17	23	76	24	36	82	32	39
New Paltz, New York	22	7	7	92	24	61	93	39	77	51	32	60
Kentville, Nova Scotia	19	21	25	36	36	44	-	-	-	24	24	28
Average by rootstock	18	11	13	58	24	37	71	32	47	44	27	35
Average by system	14			40			50			35		

Figures

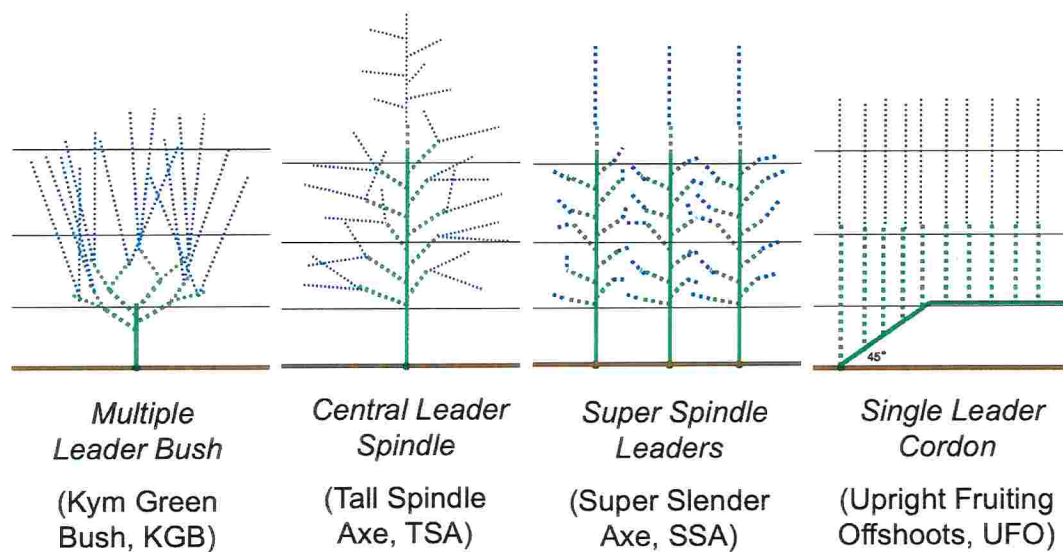


Figure 1. Basic canopy architectural structure of the four sweet cherry training systems being studied in the NC140 cooperative research project at multiple North American sites. The solid lines represent the original nursery tree and the dotted lines represent canopy development during the first two years in the orchard.

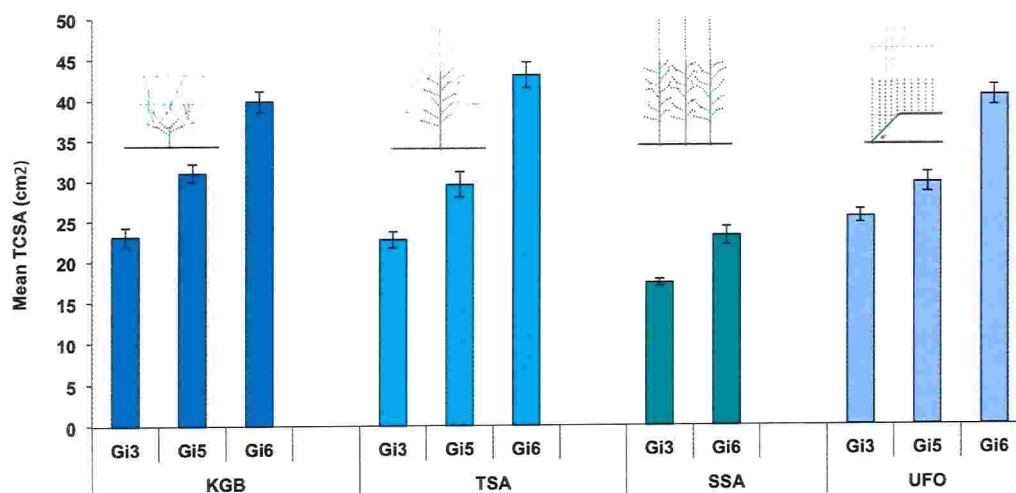


Figure 2. The influence of rootstock and canopy training system on 'Benton' sweet cherry tree vigor (based on trunk cross-sectional area, TCSA $\pm$ s.e.) in the Michigan trial (autumn 2012, end of Year 3). Gi = Gisela™, KGB = Kym Green Bush, SSA = Super Slender Axe, TSA = Tall Spindle Axe, UFO = Upright Fruiting Offshoots.

UFO ARTICLE for SummerFruit Magazine

Matthew D. Whiting and Antonia Sanchez-Labbe

Department of Horticulture and Center for Precision and Automated Agricultural Systems

Washington State University

The Cherry Industry

Sweet cherry (*Prunus avium* L.) is a hot crop globally – production has increased by 30% in the past decade alone. The planted area of sweet cherry, and exports of the fruit, have increased considerably in recent years due, in large part, to the burgeoning middle class in relatively new markets such as China where cherries are revered above other fruit. The continued growth of cherry production worldwide will only elevate fruit quality requirements as competition increases. Therefore future economic success for cherry growers will depend producing high quality fruit (e.g., size, firmness) and minimizing the costs to do so. Sweet cherry has always been a labor-intensive crop to produce, and in areas with expanding production (e.g., Washington State, Chile, Turkey) growers are concerned with being able to secure sufficient labor for harvest.

As growers replace old orchards and new orchards are established, there are many critical decisions to make – decisions that will determine the future competitiveness of the orchard. Selecting an orchard system is among the most important.

Cherry Training Systems

Around the world growers have adopted many distinct methods for pruning and training their cherry orchards. Globally there is a transition away from traditional, multi-leader open center systems based on vigorous seedling rootstocks to higher density systems on precocious and size-controlling rootstocks. There are many factors affecting the selection of a specific training system; matching the cultivar, rootstock, and system. One important factor is simply how comfortable/familiar the

orchard manager is with how to establish and maintain a specific architecture. In many cases, this becomes the deciding factor – a manager's familiarity with central leader, for example, so the next orchard they plant is trained similarly. Another factor, less obvious perhaps, is the labor efficiency within the system. Many systems are highly labor-dependent and require skilled/experienced labor to prune and train the orchard.

Requirements of new training systems

Orchard systems research at Washington State University, in collaboration with commercial growers, has led to a vision for future training systems for sweet cherry. Considering the production pressures in the coming decades, any new sweet cherry orchard system will need to:

1. Be precocious and productive. This is critical for profitability and return on the capital investment of establishing the orchard.
2. Offer a systematic approach to pruning and training. This will be important as the skilled labor force diminishes and growers seek untrained orchard workers.
3. Facilitate precision canopy and crop management. Every training system creates a balance between reproductive and vegetative growth – the ability to manage both precisely will be key to optimizing yield and quality.
4. Minimizes environmental footprint. This will benefit the grower from reduced costs of pest/disease management and satisfy informed consumers.
5. Have high input efficiency. This includes, most importantly, labor efficiency, but also efficiency of all inputs, including pesticides, growth regulators, nutrients, even sunlight.
6. Be comprised of compact fruiting walls that facilitate incorporation of new technology. This will be critical for improving labor efficiency, fruit quality, and production efficiency overall.
7. Be developed in partnership with industry. Collaboration in the development or refinement of any orchard system is critical. Early adopters are the most

effective extension agents, able to describe, in practical terms, the benefits and drawbacks to the orchard system.

In what follows, we describe a new architecture for sweet cherry, the Upright Fruiting Offshoots (UFO) system as an alternative orchard system that satisfies each element outlined above.

The UFO training system

The UFO system was conceived of eight years ago at Washington State University (Washington, USA) though its development has occurred in close collaboration with commercial growers in USA. Research funding for the development and testing of this system has been provided by the Washington Tree Fruit Research Commission and, currently, from the United States Department of Agriculture's Specialty Crop Research Initiative funding program.

The UFO is a two-dimensional system, a compact fruiting wall that provides early production and utilizes the natural growth habit of cherry. It is based upon one horizontal, permanent scaffold from which renewable vertical fruiting wood is borne. Since most sweet cherry cultivars exhibit strong apical dominance and an acrotonic growth habit, this architecture is relatively simple to manage. The UFO system simplifies the processes of training, pruning, and harvesting by creating a wall of unbranched vertical fruiting wood, repeated down the row. This structure minimizes the thought processes necessary for workers during pruning and training (see below), and improves efficiency of horticultural management.

Most cultivars are well-suited to the UFO architecture. It is recommended to avoid only those cultivars with a pendulous branching habit, such as 'Regina'.

In general, it is recommended that one utilize a precocious rootstock with the UFO system to achieve early production and a good balance between vigor, precocity and productivity. Early experiments with Mazzard and Colt rootstocks have underscored this point – excessive vigor, particularly from the basal-most uprights,

can be difficult to manage. These rootstocks would only be advised in orchard sites with inherently low vigor soils and cultivars exhibiting high productivity and precocity (e.g., 'Sweetheart', 'Chelan').

Determining the ideal tree and row spacing for a UFO orchard (or any other system) is challenging and requires knowledge of the vigor of both the scion and rootstock genotypes as well as the natural vigor of the site. The best tree spacing for a UFO orchard will strike a balance between the number of uprights, and the vigor of those uprights. Trees planted too closely will develop too few uprights and these will be excessively vigorous whereas trees planted too far apart will require too many uprights to fill the space and therefore growth will be weak. Generally, for vertical fruiting wall, growers in the U.S. have planted rows between 2.75 to 3.5 m apart, with trees planted 1 to 2.5 m apart. For a Y-trellised UFO system, rows are planted about 4 m apart and trees about 1 to 2 m apart. Because the UFO system is planar (whether vertical or angled), canopy depth is minimal. This leaves wide alleyways, improves light distribution throughout the canopy, and efficiency of pesticide/PGR applications.

Because it is still in its early stages of development, there are elements in the system that need further study.

Establishing the UFO system.

Establishing a UFO system begins with determining tree spacing within the row. This spacing will be determined by cultivar and rootstock as well as knowledge of the vigor of the orchard site. With the UFO system, the goal is to fill the space between trees at the point of planting so, if it is determined that trees should be 2 m apart, for example, then one needs to plant trees that are 2 – 2.25 m tall. This requires communication with the nursery since most nurseries will head trees mechanically for ease of storage and handling. When planting the UFO system, unheaded whips are the ideal planting stock.

There are two general configurations of the UFO system: vertical or angled fruiting wall. The processes of establishment and pruning/training are similar for both so the outline below will refer to a vertical UFO system.

Pre-planting.

- Determine the planting distance
- Contact the nursery and request unheaded whips
- Prepare land, irrigation system, trellis structure

Year 1.

- Complete the trellis with the bottom wire about 50 cm above the soil
- Plant trees at ca. 45° angle pointing north
- Manually rub off all buds from the lowest 45 cm of each tree (these will only become excessively vigorous uprights)
- Fasten the tree horizontally to the first wire after new terminal shoots are 30 to 35 cm (generally about 6 weeks after planting)
- Tie vertical shoots (uprights) to the 2nd wire if growth is sufficient
- Thin uprights to leave 15-20 cm between each
- Remove with a stub cut any excessively vigorous uprights

Year 2 onwards.

• Dormant pruning rules:

1. Remove all lateral growth, stubbing shoots on uprights back to leave flower buds at base plus one vegetative node
2. Renew vigorous uprights with stub cut, leaving 1-2 live nodes, in dormant or during bloom
3. Thin uprights to 15 – 20 cm apart

4. Manage upright height by pruning back to a weak lateral shoot at the top or summer pruning to the target height with heading cuts

Production and efficiency

There are only few data on productivity of UFO over time since the oldest orchards are only 8 years old. However, the yield potential of the UFO system appears to be high, with growers in Washington State harvesting 20-25 tons/ha in 6- and 7-year old orchards of 'Rainier', 'Early Robin', 'Bing', and 'Santina' (all on Gisela® rootstocks). It is predicted that full production can be achieved in the 5th year if upright shoot growth in year 1 is adequate. Near Benton City, Washington, a 6-year old 'Tieton' UFO orchard had about 28% greater yield than the central leader 'Tieton' orchard of the same age planted adjacently. In addition, fruit packout was about 8% better from the UFO block – a fact the grower attributed to reduced bird damage, sunburn, and pistil doubling in the UFO system. Early yields in commercial UFO orchards also have been promising. In the second year, growers have harvested 1 – 2 tons/ha and this generally doubles or triples in the third year.

Research at WSU has also shown great potential to reduce pruning costs and improve pruning efficiency by adopting a mechanical approach. Mechanical hedging (cutting back lateral growth) and topping (heading back uprights to 3.5 m) reduced the time to prune by 90% compared to hand pruning (Whiting and Ampatzidis, unpublished) without affecting yield or fruit quality. The simple pruning rules, and planar structure of the UFO facilitate the adoption of mechanical pruning. Ongoing studies on mechanical pruning suggest that a fully mechanical approach may be reasonable every second year, alternating with hand pruning.

A key advantage to the UFO system is the potential to precisely manage crop load/fruit quality relationships. Given the productivity of the Gisela® rootstocks and

lack of heading cut to uprights, managing crop load is important. At maturity, growers are able to determine spur density and thin to target crop load (e.g., 3 fruit per spur for 4 kg/upright) – processes not practical in most other systems. Furthermore, mechanical thinning technology (e.g., the Darwin) shows promise for reliably thinning flowers in vertical wall UFO systems. Trials with handheld mechanical thinning devices also reveal potential to manage crop load selectively and improve fruit quality.

Research at WSU has studied the efficiency of harvest in different orchard systems, using a consistent picking crew. A comparison among 13 commercial sweet cherry orchards in Washington showed that the UFO system had the highest picking rates, with the KGB and central leader being the second fastest. The significance of improved harvest efficiency in the UFO architecture will become more important as labor shortages leave growers with fewer pickers.

One of the great advantages of the UFO system (and other systems with vertical wood) is the quality of fruit. There is evidence that vertical wood bears fruit of better quality than the horizontal, with higher levels of calcium and lower incidence of double pistils.

Research and Development

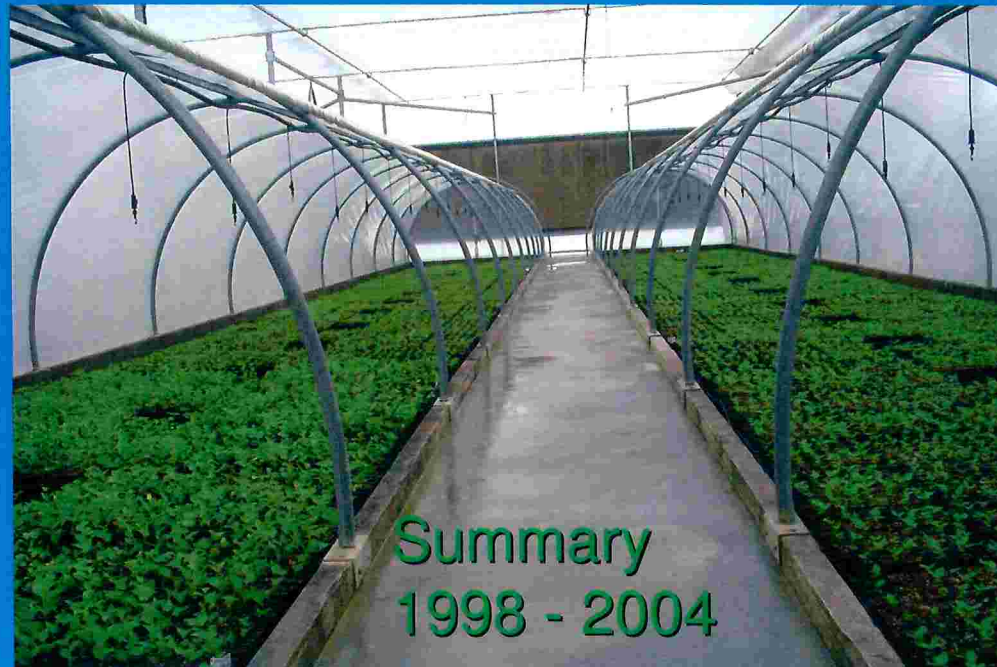
During 2011 and 2012, five trials were conducted using different cultural practices to ensure the growth of the uprights and its renewal. We now know that the time for the initial training step which is bending the tree to the horizontal influences shoot break and the distribution of the uprights in the first year. Thus, it was determined that the best time to get uniform distribution of the uprights is to bend during the first few months after planting, when the shoots are at least 30 cm in length. If obtaining all the upright in the first year is not possible, the use of growth regulators, such as Promalin® (Benzyladenine + Gibberellin) and ProGib® (Gibberellic acid) applied at green tips, are effective tools to foster buds to break and induce getting good quality (vigor) uprights in two year horizontal wood. An

observational study suggested the effect of upright vigor from the growing season on the distribution and density of spurs and flower buds. For this reason we investigated the use of Apogee® (Prohexadione-calcium) as a growth inhibitor to reduce the vigor of the most vigorous uprights. The response to Apogee® treatment to individual shoot tips was not consistent among cultivars. Shoot length was reduced in 'Benton', but not in 'Skeena'. We have investigated also the renewal process of the uprights, studying the effect of timing and type of pruning cut on the regrowth. It appears that either making upright renewal cuts during the dormant season or during full bloom and pruning back to leave a stub with one to two live buds/spurs is the most successful approach. We recorded 90%+ regrowth from these cuts.

We continue to investigate key horticultural issues of growing sweet cherry to the UFO system. This occurs in collaboration with commercial growers in Washington and around the world.



Protree Microplant LLC.



Protree Microplant



- INN travels to Chile back in 1998. Proposal for a Protree Nursery - Viverosur joint venture starts.



PROTREE NURSERY



Protree Microplant



- Protree Microplant is established in Brentwood in 1998.



PROTREE MICROPLANT

Protree Microplant



- **Project Goals:**
 - To set up an in-vitro propagation lab.
 - To produce Giselas® in USA (plant supply/plant quality problems in US market at the moment), as well as other rootstocks of commercial interest.



Protree Microplant



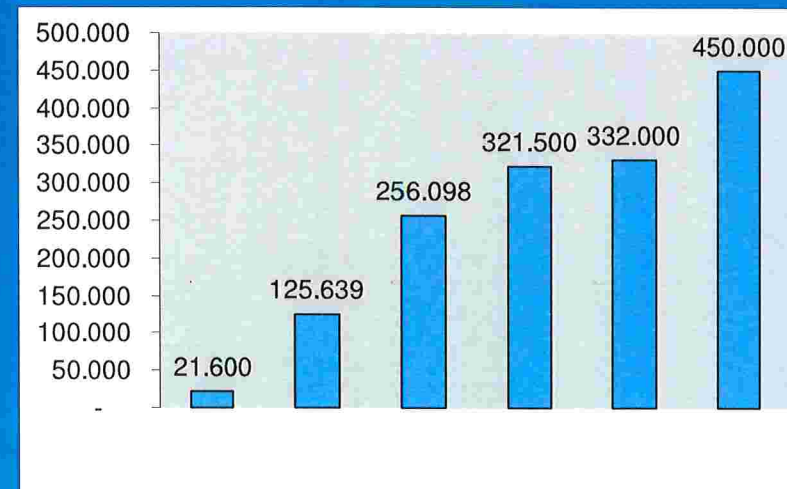
- Achievements:
- After 5 years we supply over 90 % of the Giselas market in the US.
- Our main customers are: Willow Drive, Treco, C&O, Fowlers, Van Well, Columbia Basin, Burchell, Protree Nursery and others.



Protree Microplant



- Our products enjoy a reputation for quality in the market.
- Annual sales are close to 600.000 to 1.000.000 plants; sales have increased steadily every year.



Protree Microplant



➤ Facilities

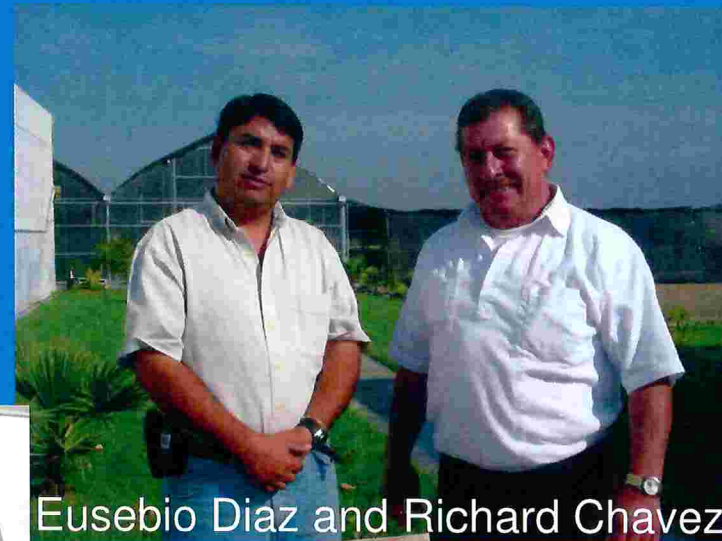


Protree Microplant



➤ Advantages:

- We have a Good Team



Eusebio Diaz and Richard Chavez



ANEXO 2

Material audiovisual recopilado en la gira de innovación

CALIFORNIA

1. Extensión Universidad de California, ensayos en huerto de productor Robert Arceo









2. Huerto de "The Flavor Tree Company". Productor John Warmerdam



3. Vivero Pro Tree





4. Prima Frutta





5. Vivero Fowler

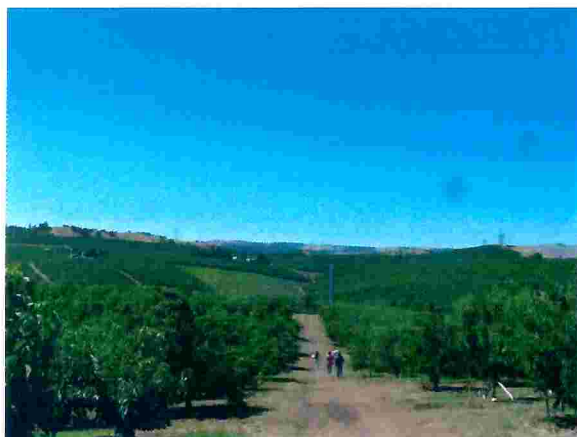


OREGON

1. Huerto de productor Tim Dale



2. Huerto de 10 años en KGB





WASHINGTON

1. Centro Experimental La Roza Washington State University (WSU)







2. Huerto de productor Jack Edwards



3. Huerto de productor Keith Oliver



ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN

1. Charla de difusión en Curicó Martes 30 de Julio 2013





2. Seminario “SISTEMAS INNOVADORES PARA LA PRODUCCION DE CEREZOS” Miércoles 31 de Julio 2013





ANEXO 3

LISTADO DE ASISTENCIA

Charla de difusión sobre la Gira de Innovación "HUERTOS PEATONALES Y MECANIZACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE CEREZAS EN ESTADOS UNIDOS"

Fecha: 30 de julio, 2013

Maule

PDT Cerezos




Nº	NOMBRE	RUT	EMPRESA/ACTIVIDAD	COMUNA	E-MAIL	TELEFONO	FIRMA
1	Fernando Lopez		Grupo Mangorini				
2	Adolfo Golaz		Particular				
3	Jose Tallan T.		Jose Torero				
4	Ricardo Rubini L.		Agricola San Lázaro SA				
5	Gerardo Ramos		Agricola Ramos Sanchez				
6	Andrés Norambuena		Agricola Matriz Ltda				
7	Pedro Friaes S		RFA SA				
8	Macarena Vargo		Imos Esclusas				
9	Antonio Romero		Aeropacsa				
10	Angel Tironi U						

WALTER
Román Tiro

PUC

LISTADO DE ASISTENCIA

Charla de difusión sobre la Gira de Innovación "HUERTOS PEATONALES Y MECANIZACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE CEREZAS EN ESTADOS UNIDOS"

Fecha: 30 de julio, 2013

Maule

PDT Cerezos


COPEVAL
DESARROLLA


Nº	NOMBRE	RUT	EMPRESA/ACTIVIDAD	COMUNA	E-MAIL	TELEFONO	FIRMA
1	Andrés Cárdena		SUPERUT				
2	Diego Peña		Wapri				
3	Eugenio Dymezú		Wapri				
4	Francisco Delgado		Wapri				
5	Rodrigo Jara		WAPRI S.A				
6	Gerardo Solaz		WAPRI S.A				
7	Luis Correa		Wapri				
8	Pedro Jara		AGROPACAL				
9	Paulo Riquelme		Lois Correa				
10	Rodrigo Jara		ALSO				

Claudio Novaro
 Franco Valenzuela
 Martín Valenzuela

ALSO
 JOLG
 KJR

31 de julio 2013

LISTADO DE ASISTENCIA
Seminario
PDT Cerezas 11PDT-10862



Nº	NOMBRE	APELLIDO	RUT	EMPRESA	DIRECCIÓN EMPRESA	E-MAIL	TELÉFONO	FIRMA
1	Marcela	Aedo		EXPORTADORA RIO BLANCO LTDA.				
2	Pablo	Aguayo Alfaro		Agrícola El Maitén Ltda				
3	Mauricio	Aliste		Codiagro				
4	Cristian	Allendes Marin						
5	Mauricio	Andrade		Poliar TEC				
6	Aldo	Angulo		Agrícola San Luis Ltda				
7	Alfonso	Araneda Maillet		Sociedad Agrícola Canto del Agua				
8	Margarita	Ayala Escalona						
9	Fernando	Badal						
10	Marcia	Barraza M		Viveros El Tambo				
11	Rodrigo	Belmar		Administrador Vivero Rancagua				
12	Matías	Blanc Domínguez		Agrícola Gora Ltda				
13	Patricio	Bobadilla						
14	Mauricio	Bolivar		Agrícola Rapallo Ltda				
15	Fernando	Bravo H						
16	Franisco	Brinkmann		Agrícola Doña Isabel				
17	Patricia	Bustamante		Patricia Bustamante				
18	JORGE	CABEZAS		EXPORTADORA RIO BLANCO LTDA				
19	Miguel Angel	Canessa		Frusan				
20	Gabriela	Carrasco		SB Group				

31 de julio 2013

LISTADO DE ASISTENCIA
Seminario
PDT Cerezas 11PDT-10802



Nº	NOMBRE	APELLIDO	RUT	EMPRESA	DIRECCIÓN EMPRESA	E-MAIL	TELÉFONO	FIRMA
21	Jaime	Carvajal		Soc Agr Altue Ltda				
22	Pablo	Castro Lopez		Pablo Castro L.				
23	Pablo	Castro Soto		11				
24	Jorge	Céspedes Romero						
25	Mario	Correa		Agrícola Llahuen				
26	Cristóbal	Correa Bulnes		Soc. Agrícola los Robles Ltda				
27	Patricio	Cuevas Yanez						
28	Marcelo	Diaz						
29	Juan Pablo	Díaz Allendes		Carlos Antonio				
30	José Miguel	Domínguez Carrasco		Agroindustrial Vista Hermosa Ltda				
31	Aníbal	Durán Aguirre						
32	Martín	E Caballero B		Agroquímica LTDA				
33	Samuel	Escalante		Viveros El Tambo Ltda				
34	Luis	Falloux Nomen		AgroElko				
35	Roberto	Freire						
36	Cristian	Fuentes		EXPORTADORA RIO BLANCO LTDA				
37	José	Fuenzalida		José Fuenzalida				
38	Diego	Fuenzalida Fariás		José Fuenzalida				
39	Eduardo	García		Agro. Eduardo García				
40	José	Gatica Sanchez		Agroindustrial Vista Hermosa Ltda				

31 de julio 2013

LISTADO DE ASISTENCIA
Seminario
PDT Cerezas 11PDT-10862



Nº	NOMBRE	APELLIDO	RUT	EMPRESA	DIRECCIÓN EMPRESA	E-MAIL	TELÉFONO	FIRMA
41	Eduardo	Gomez Vera		Agroindustrial y comercial Valle Arriba S A				
42	Raul	Gonzalez		Frusan				
43	Gabriel	Gonzalez		Dole				
44	Ángel	Gonzalez Cubillos		Agricola Agua Viva Ltda				
45	Arturo	Herrera Balmaceda		Agricola Y Ganadera Santa Sofia Ltda				
46	Cristian	Hinbarren						
47	Juan Carlos	Izquierdo		Agricola Izquierdo				
48	Jose Miguel	Izquierdo		Agricola Izquierdo				
49	Alvaro	Jiménez		Inversiones Seminario Ltda				
50	Sergio Luis	Jiménez Labra						
51	Jean Paul	Joublan		Inversiones Seminario Ltda				
52	Rosemarie	Kutscher Herschman		Sociedad Agrícola Canto del Agua				
53	Eduardo	Larrain Guzman		Martinez y Valdivieso				
54	Orlando	López						
55	Francisco	Lopez		Dole				
56	Jaime	Madrid		SB Group				
57	Jaime	Madrid V.						
58	Francisco	Maldonado		Agriquem America				
59	César	Maldonado Valencia						
60	Muriel	Mallea		Fundación FEN				

31 de julio 2013

LISTADO DE ASISTENCIA
Seminario
PDT Cerezas 11PDT-10862



Nº	NOMBRE	APELLIDO	RUT	EMPRESA	DIRECCIÓN EMPRESA	E-MAIL	TELÉFONO	FIRMA
61	Pablo	Mangelsdorff		Dole				
62	Benjamín	Mangelsdorff		Frusan				
63	Fernando	Manzur		FL Manzur				
64	Emilio Javier	Manzur D.		Jaime Manzur				
65	Nelson	Martelli		Exportadora Los Olmos				
66	Walter	Masman		Agrícola Garces Ltda				
67	Germán	Medina		Sociedad Agrícola Roma				
68	Pascal	Michelow Vicente		SB group				
69	Francisco	Miranda		Frusan				
70	Herman	Montaña		Exportadora Only Fruit S A				
71	Cesar	Morales Fernandez		Agrícola Agua Viva Ltda				
72	Max	Moren Elorza		Frusan				
73	Regulo	Mosre		Agric Las Golondrinas de Santa Ana S A				
74	Jorge	Mujica		Aguacate Ventrol 4th				
75	Ivan	Muñoz		Frusan				
76	Rolando	Navarro		Agrícola Garces Ltda				
77	Claudio Enrique	Navarro Villarroel		Gestión y Desarrollo ALSU				
78	Cristhian	Olmedo		Exportadora Only Fruit S A				
79	Mauricio	Opazo Eberl		Agrícola san luis de yaquil sa				
80	José	Orellana						

31 de julio 2013

LISTADO DE ASISTENCIA
Seminario
FDT Cerezas 11PDT-10982



Nº	NOMBRE	APELLIDO	RUT	EMPRESA	DIRECCIÓN EMPRESA	E-MAIL	TELÉFONO	FIRMA
81	Mario	Ortiz Madrid						
82	Juan	Pablo Torres		Codiagro				
83	Luis	Perot		Inversiones Seminario Ltda				
84	Cristian	Pino		Agricola Garces Ltda				
85	César Antonio	Pino Iturriaga		<i>Productor</i>				
86	Lorenzo	Pinochet		Agricola Garces Ltda				
87	Marcelo	Piraino		Agricola Mallacun				
88	Cesar	Pulgar		Agricola La Trapa S A				
89	Francisco	Quintanilla S						
90	Felipe	Ramírez		Viñedos San Juan de la Sierra				
91	Roberto	Ramírez		<i>Productor: Valdivia</i>				
92	Joaquín	Reyes Romero		SOC Agrícola los Robles Ltda				
93	María José	Riera Cassorla		Soc Agrícola Puente Negro				
94	José	Rishmaw						
95	Miguel Ángel	Rivera Cerda		Miguel Ángel Rivera Cerda				
96	Eduardo	Rojas		Sociedad Agrícola Puente Negro				
97	Pedro	Rojas						
98	Richard	Rojas Zuñiga		Agroindustrial Vista Hermosa Ltda				
99	Jessica	Saavedra Bruna		PEC Ltda				
100	Mauricio	Sáez Blancaire		Agrícola El Semillero Ltda				

31 de julio 2013

LISTADO DE ASISTENCIA
Seminario
PD1 Cerezas 11PDT-10862



Nº	NOMBRE	APELLIDO	RUT	EMPRESA	DIRECCIÓN EMPRESA	E-MAIL	TELÉFONO	FIRMA
101	Alejandro	Saintard C		Agrícola El Mandarino Ltda				
102	Teresa	Saidías A		Exportadora Only Fruit S A				
103	Patricio	Sanhueza						
104	María José	Santelices Tello		DuPont Chile				
105	Juan	Silva		Frutera Taulemu Ltda				
106	Claudio	Silva Calquín		Copeval S A - Santa Cruz				
107	Soledad	Tagle Barriga		Marganta María Barriga Ferrada				
108	Jorge	Toledo		Exportadora Only Fruit S A				
109	Jorge	Toledo Oyarzo		Exportadora Only Fruit				
110	Rodrigo	Valdivia		Agrícola Garces Ltda				
111	Juan	Valenzuela		<i>Roberto</i>				
112	José Eliseo	Vergara		Miguel Ángel Rivera Cerda				
113	Juan Antonio	Vergara Quinteros		Miguel Ángel Rivera Cerda				
114	Rafael	Vergara R		Huerto San Manuel				
115	José Eliseo	Vergara						
116	Macarena	Villasante		Agrícola Garces Ltda				
117	Roberto	Villela		Agrícola Garces Ltda				
118	Rodrigo	Viñes B		Agrícola La Trapa S A				
119	Beat	Wernli		Agrícola Lugano				
120	Alicia	Zapata		La Hornilla				

31 de julio 2013

LISTADO DE ASISTENCIA
Seminario
PDT Cerezas 11PDT-10862



Nº	NOMBRE	APELLIDO	RUT	EMPRESA	DIRECCIÓN EMPRESA	E-MAIL	TELÉFONO	FIRMA
121	Juan Carlos	Zegers		Agrícola Garces Ltda				
122	Maunio	Zuniga		Agromilora				
123	Alejandro	Zuniga		Agrícola La Trapa S A				
124	Jedna	Pizarro		A. Pizarro				
125	Sergio	Ortúzar		Graneros Polanco				
126	Fdo	Ortúzar		Graneros				
127	José	Troncoso		Graneros				
128	Nicolás	Troncoso		Graneros Polanco				
129	Fdo	Valenzuela		Soc. Sergio Valenzuela				
130	Jedna	Pizarro		Donde el Cunt				
131	Los	Valde		Graneros Polanco				
132	Victor	Valde		Graneros Polanco				
133	Andrés	Sosa		A+B				
134	Diego	Troncoso		Graneros Polanco				
135	Carmen	Sommer		Graneros Polanco				
136	Alfonso	Hernández		Graneros Polanco				
137								
138								
139								
140								

31 de julio 2013

LISTADO DE ASISTENCIA
Seminario
FDT Gerezas 11PDT-10662



Nº	NOMBRE	APELLIDO	RUT	EMPRESA	DIRECCIÓN EMPRESA	E-MAIL	TELÉFONO	FIRMA
141	Esteban	Castro		Agropecuaria Solbrun				
142	Esteban	Amador		Corpus				
143	Carlos	Valenzuela		Formagui				
144	San Pablo	Tomas		Industria Española				
145	ELADIO	Pino		Soc. Agr. LA CABAÑA				
146	Enrique	Morales		Manville				
147	Cesar	Maldonado		Particular				
148	Fernando	Alonso		Particular				
149	Osvaldo	Sagredo		Agropecuaria Ahumada S.A.				
150	Daniel	Caballero		ag				
151	Victor	Schis		"				
152	Rafael	Ruiz		Geopunt				
153	Juan	Arriaga		Dole				
154	Thomas	Corbelli		Dole				
155	Fernando	Molina		Soc. Agr. Rosa Ltda.				
156	Adriano	Llanos		Huertos Sta Teresa				
157	Sox	Cullinan		Los C/MOS				
158	Andrés	Valencia		Antarctica				
159	Marcelino	García		Ag. Pollon				
160	Roberto	García		Com. Agraria				

31 de julio 2013

LISTADO DE ASISTENCIA

Seminario

PDT Cerezas 11PDT-10362



Nº	NOMBRE	APELLIDO	RUT	EMPRESA	DIRECCIÓN EMPRESA	E-MAIL	TELÉFONO	FIRMA
161	Fernando	Díaz		Agriola JV				
162	Roberto	Montalvo		COMPREX				
163	Ricardo	Chao		"				
164	Darío	Mella		Particular				
165	Papael	Reisbach		Agriola Hubert				
166	Edison	Ligata		"				
167	Beart	Werni		Ag Malla W				
168	José	Morano		Ag. Filinco Ltda				
169	Alcides	Saintand		Ag. El Mordano				
170	Humberto	Opazo		Ag. San Luis de Aguil				
171	Eugenio	Sanchez		Frutal				
172	Jaime	Mansueti		Jaime Mansueti				
173	Nicolás	Mayo		Ag. Augusta				
174	Amibol	Schuster		Ag. Le C				
175	Guillermo	Ulate		Sociedad Agrícola Ulate				
176	Diego	Malabon		Ag. Sta. Catalina				
177	Esteban	Sanjo		Juan Sanjo y Cia				
178	Paul	Sanjo		Frutal				
179	Fernando	Miranda		"				
180	Lucas	Sanjo		Soc. Agrícola				

31 de julio 2013

LISTADO DE ASISTENCIA
Seminario
PDI Cerezas 11PDT-10862



Nº	NOMBRE	APELLIDO	RUT	EMPRESA	DIRECCIÓN EMPRESA	E-MAIL	TELÉFONO	FIRMA
181	Andrés	Purcell		Particular				
182	Fernando	Bravo		Agrícola Bravo				
183	Marcelo	Munoz		Agrícola Del Carmen				
184	Rogelio	Masera		Agrícola en Ambrosio				
185	Andrés	Horanblum		Agrícola Totu2				
186	María Cordina	García		Particular				
187	Maximino	Amos		K&R				
188	Rubén	García		Agrícola los Hornos				
189	Carlos	Echeverría		Unifrutti Tractor				
190	Sebastián	Carrión		Panagro				
191	Luis	Alumada		Los Olivos				
192	Mauricio	Zúñiga		Agrícola Don Alejandro				
193	Rodrigo	Valdivia		García				
194	Eduardo	Rojas		Soc. Agrícola Pta Negra				
195								
196								
197								
198								
199								
200								

31 de julio 2013

LISTADO DE ASISTENCIA
Seminario
FOT Cerezas 11PDT-10862



Nº	NOMBRE	APELLIDO	RUT	EMPRESA	DIRECCIÓN EMPRESA	E-MAIL	TELÉFONO	FIRMA
201	Paul	Cordano		Sta Ana				
202	San Carlos	Sagundo		Ag. Sagundo				
203	Esther	Donoso		Sagunto				
204	Raul	Navarro		Shomso Fruit				
205	Conce	Fica		"				
206	Cristopher	Fajon		Maiten de los Lirios				
207	Edmundo	San		"				
208	San Pablo	Ullmann		Mahuk				
209	Fernando	Braun		Fernando Braun				
210	Manuel	Mallo		"				
211	Roberto	Silva		Fruit to				
212	Ricardo	Pauls		Leifert				
213	Ricardo	Ruggieri		Ag. de Leon				
214	Herman	Johansen		Ag. de Leon				
215	Edmundo	Yerwin		Ag. Edmundo Yerwin				
216	Roberto	Diary		AFE				
217	Manuel	Fernandez		"				
218	Natán	Fernandez		Sagunto				
219	Uri	Acuña		"				
220	Cristian	Perez		Grupo Matgozzi				

31 de julio 2013

LISTADO DE ASISTENCIA
Seminario
FIT Cerezas 11PDT-10862



Nº	NOMBRE	APELLIDO	RUT	EMPRESA	DIRECCIÓN EMPRESA	E-MAIL	TELÉFONO	FIRMA
221	Raul	Orellana		Exp. Sol y Agua Ltda				
222	Francisco	Reinados						
223	Vanusa	Jorguina		Agropecuaria Ariana Ltda				
224	Silvia	Quiróz						
225	Raul	Valenzuela		Viga SA				
226	Nicolas	Maroto		Frutista				
227	Cristian	Arribas		Fundo San Luis				
228	Pedro	Rojas		Particular				
229	Fernando	Alvarado		Agropecuaria				
230	Rosa	Vargas		Miguel Rivera				
231	Frigol	Rivera						
232	Salvador	Warner		Agropecuaria				
233	Vicente	Ruiz		Particular				
234	Raul	del Rio		Agropecuaria RR				
235	Enrique	Cuellar		Fundo la Balsa				
236	Leonardo	Sepulveda		Cin Fresh				
237	Manuel	Muniz		Cin Fresh				
238	Fernando	Dal solar		Geo Fruit				
239	Hector	Gallardo		Monde sol				
240	Javier	Saavedra		Monde sol				

31 de julio 2013

LISTADO DE ASISTENCIA
Seminario
FIT Cerezas 11POT-10862



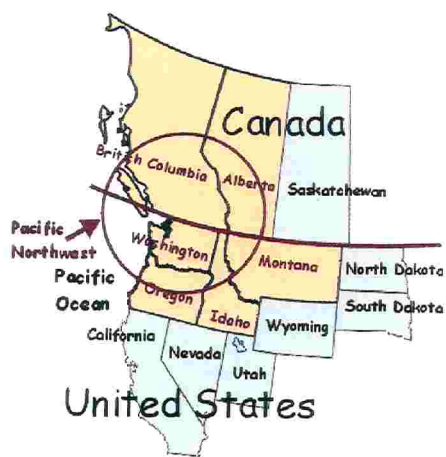
Nº	NOMBRE	APELLIDO	RUT	EMPRESA	DIRECCIÓN EMPRESA	E-MAIL	TELÉFONO	FIRMA
241	Ma Soledad	LEIVA		Agrícola Pimpigone				
242	Gonzalo	GONZALEZ		Agrícola Sta Elvina				
243	JUAN MARTIN	FERNANDEZ		Agrícola La Patagonia				
244	Julio	Gutierrez		Senzus SA.				
245	Juan	Buonini		Agrícola Las Cabezas				
246	Esteban	Cruz		Ganadería Peteno				
247	Laura	GARCIA		Rio Blanco				
248	Christian	MARIN		INVENTEX				
249	Max	Parra		"				
250	Osam	Coya		Agrícola				
251	José	Flores		José Flores				
252	Rosa	Braño		José Braño				
253	Nelson	Wastelli		LOS OLIVOS				
254	Herman	Macalla		MACALLA				
255	ANTONIO	Hoces		"				
256	IVAN	ACEROS		Geo Fruit				
257	Diego	Leanos		Geo Agro				
258	Carlos	ESPINOZA		Frutita SA				
259	Patricia	Acero		Exp. Cereza				
260	Manuel	Foster		Ag. Dalmeida				

ANEXO 4



GIRA TECNOLÓGICA USA
 “HUERTOS PEATONALES Y MECANIZACIÓN
 PARA LA PRODUCCIÓN DE CEREZAS”
 GIT-2013-0099

Marlene Ayala Z.





CALIFORNIA

- NC- 140 en el Valle de San Joaquín. 13 sitios en USA, Canadá y México.
 - Portainjerto x sistema de conducción x zona
- KGB, UFO, TSA, SSA (1,5 x 3, 5 m). 40% árboles muertos por Armillaria.
- Aprox. 700 horas frío (Dormex, Can 17, 28 Ene, 2%).
- Problemas con mano de obra (sólo mexicanos).
- Necesidad de huertos peatonales. Bajar altura subiendo densidad.
- Cultivar: "Benton". Para California, Washington y Michigan States.
- Portainjertos: Gisela 3®, Gisela 5®, Gisela 6®. Otros en Krymsk 6® y Gisela 12® similares en vigor.
- Problema de cáncer bacterial en Gisela 6®, pensando en MaxMa 14.
- En espera de producción al 3er año.

Chuck Ingels (extensionista UC Davis)
Robert Arceo (Productor)





KGB



KRYMSK 6®





Kym
Green



UFO





CALIFORNIA

- John Warmerdam (productor).
- Huerto Sequoia 6 años: "Glen Red®" y "Glen Rock®" con Citation con puente (interstem).
- Incompatibilidad "Glen Red®" con Interstem de Citation. (hojas amarillas, raíces no trabajan, árboles detenidos).
- Apuesta por cultivares más tardíos ("Kordia", "Regina", "Skeena")
- "Glen Rock®" en UFO con doble cordón.
- Dormex al 5% (uso de porciones de frío).



"Glen Red ®"/Bridge/"Citation"



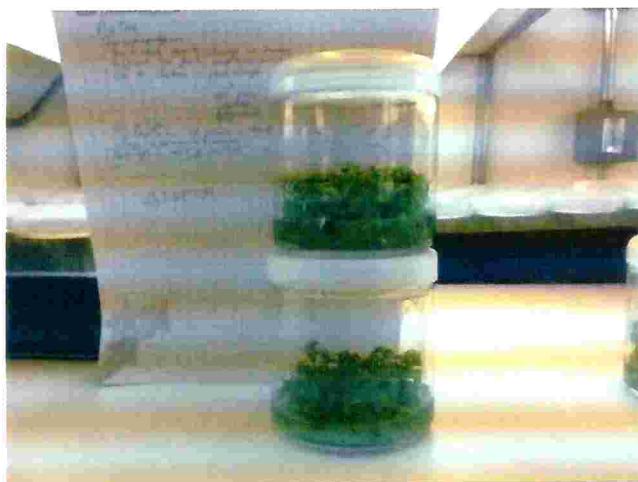
INCOMPATIBILIDAD
"Glen Red ®"/Bridge/"Citation"





CALIFORNIA

- Vivero ProTree
- Laboratorio de micropropagación.
- "Gisela®" series, "Krymsk®" series y "MaxMa 60", entre otros.
- Buen manejo de las técnicas de micropropagación en "Gisela®" y "Krymsk®", mayor deuniformidad en MaxMa.
- Uso de túneles para aclimatación.
- Envíos a todo USA (entre Sep y Ene).
- Huerto con SSA.









Época de
poda en
invierno o
a fines de
invierno...

CALIFORNIA

- Lawrence Sambado, "Prima Frutta" Packing.
- Principal productor y exportador de California
- Negocio familiar
- Huertos usando cultivares tradicionales ("Chelan", "Bing", "Brooks", "Rainier", "Santina" y el portainjerto "Mazzard").
- Destaca sistema de conducción de 3 brazos usando estructura y Steep leader.
- Huertos demostrativo de KGB y UFO usando distintos cultivares y portainjertos:
 - Cultivares: "Rainier", "Bing", "Chelan", "Skeena" y "Royal Tioga".
 - Portainjertos: "Mazzard", "Mahaleb", "Gisela 12®", "Krymsk 5®" y "Krymsk 6®".



UFO

(con diferentes combinaciones
cultivar/portainjerto)



UFO

"Chelan"/"Gisela 6®"



UFO

"Bing"/"Krymsk 5®"







¿Cuántas ramas se deben
dejar en el UFO
dependiendo de la
combinación
cultivar/portainjerto?



KGB

"Rainier"/"Mazzard"



KGB

"Rainier"/"Gisela 12®"



CALIFORNIA

- Fowler nursery
- Empresa familiar (100 años)
- Venden plantas de cerezo CA, OR, WA y todo USA.
- Hacen "whipped and "un-whipped" plants.
- Se inclinan por Krymsk sobre los Giselas, ya que indican que tienen mayor tolerancia a alta temperaturas y suelos pobres.
- Debe injertarse con material limpio libre de PDV y PNDV.



KRYMSK 5 y 6





Nancy Fowler- Johnson





OREGON (The Dalles)

- Lynn Long (OSU).
- KGB.
- Ventajas (fácil, barato, sin estructura).
- Visita a huerto de Tim Dale y ensayo de sistemas de conducción.
- Huerto demostrativo con "Mazzard", "Gisela 6®", "Gisela 12®", Krymsk 5® y Krymsk 6® cv. "Sweetheart®" (25 ton), "Bing" (18-20 ton), "Regina" (10 a 15 ton).
- Giselas y Krymsks se ven vigorosos
- Pareciera que Krymsk tolera mejor el stress por temperatura y tiende a no sobrecargar.
- Huerto en KGB de 10 años "Skeena"/"Gisela 6®".
- Huerto de Krymsk 6® comercial de 13 años con los cvs. "Lapins" y "Skeena".

KGB







KGB

- Rebaje en "Gisela 6®".
- Deben observarse al menos 60 cm de crecimiento del año.
- ¿Número de ramas en un KGB en "Giselas®"?





WASHINGTON'S COUNTIES AND COUNTY SEATS



Washington (Prosser)

- Matthew Whiting (WSU).
- UFO
- Precoz y de fácil cosecha.
- Visita a huerto en La Roza y huertos comerciales
- Huerto con "Selah"/"Gisela 6®", "Skeena"/"Gisela 6®"
- Árboles en plena producción a los 5 o 6 años.
- La remoción de ramas debería comenzar al 2º año.
- No se deben dejar las ramas muy vigorosas para que no superen el diámetro del eje.



UFO 4 años
2 paredes frutales
"Selah" y "Skeena"/"Gisela 6®"



Inclinación del eje cuando hay 35 cm de crecimiento del brote terminal.



Corte a la parte superior del UFO luego de cosecha.











Huerto joven de UFO Jack Edwards, plantado en Abril, falta inclinación
"Benton" / "Gisela 12[®]" 3,3 x 2,0 m (Abril)





Keith Oliver

"Tieton"/"Gisela 5®"; "Bing"/"Gisela 5®"





- Poda para aumentar intercepción de luz en verano y despunte.
- Reemplazo de ramas en invierno.
- Árboles altos y con brotes laterales despuntados.







Variante de UFO

- "Santina®" / "Gisela 6®"
- Doble cordón.
- Ramificación lateral hace "perder dardos".
- Costoso los primeros dos años U\$40.000/ha



Conclusiones

- California, Oregon y Washington poseen climas y suelos diferentes y eso hace variar la producción de cerezas. California se asemeja más a la Zona Central de Chile.
- Los sistemas KGB y UFO comparten conceptos de manejo y objetivos pero difieren en costo, facilidad de implementación y precocidad.
- Si bien existen huertos maduros de UFO y KGB en USA, la experiencia no es suficiente y hay que "probar" para comprenderlos bien y saber si se adaptan a la realidad chilena.
- Existe menos experiencia en el TSA y SSA, pero no son descartables y pueden ser alternativas de manejo en eje de huertos más precoces y densos.



GIRA TECNOLÓGICA USA
“HUERTOS PEATONALES Y MECANIZACIÓN
PARA LA PRODUCCIÓN DE CEREZAS”
GIT-2013-0099

Marlene Ayala Z.