

Las Brujas, November 21th, 2005

Dear Theresa Earley:

Thanks for your authorization to use Mrs. E. C. White's picture. Here in the deep South, blueberries are doing a fine work, and are being exported to Europe. We're expecting to enter to the US market by 2007.

Please, don't hesitate to contact me for anything you could need about our country Uruguay.

Keep in touch

Jose Soria

NOTE: I graduated in NCSU 1995; I worked with Professor Jim Ballington on Blueberries.

INIA La Estanzuela
INIA Las Brujas
INIA Tacuarembó
INIA Treinta y Tres
INIA Salto Grande
INIA Dir. Nacional

Ruta 50 Km. 11
Ruta 48 Km. 10 Rincón del Colorado
Ruta 5 Km. 386
Ruta 8 Km. 281
Ruta a la Represa
Andes 1365 P. 12

C. Correo 39173

C. Correo 78086
C. Correo 42
C. Correo 68033
C. Postal 11100

Colonia
Las Piedras
Tacuarembó
Treinta y Tres
Salto
Montevideo

Tel.: (0574) 8000
Tel.: (02) 3677641
Tel.: (063) 22407
Tel.: (0452) 2305
Tel.: (073) 35156
Tel.: (02) 9020550

- FAX (0522) 4061
- FAX (02) 3677609
- FAX (063) 23969
- FAX (0452) 5701
- FAX (073) 29624
- FAX (02) 9023633

Cultivo del Arándano

2da. Jornada de Divulgación

Paysandu

Convenio INIA-FORBEL S.A.



Programa Fruticultura

Serie Actividades de Difusión No. 434

11 de Noviembre del 2005



2da. Jornada de Divulgación –
Convenio INIA-FORBEL S.A.

Cultivo del Arándano

INDICE

	<u>Página</u>
Convenio INIA - FORBEL S.A. EN EL CULTIVO DE ARÁNDANOS	1
VINCULACION TECNOLÓGICA EN EL CONVENIO INIA-FORBEL S.A.....	5
ARTICULACIÓN ENTRE INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN EN AGROBIOTECNOLOGÍAS: EL SISTEMA AR-VITRO® PARA PROPAGACIÓN DE PLANTAS DE ARÁNDANO EN URUGUAY	11

Carátula:

Elizabeth Coleman White (1871-1954, Nueva Jersey, Estados Unidos).
Pionera en el cultivo y la mejora genética en arándanos.
Desarrolló junto al Dr. Frederick V. Coville (USDA) la variedad Rubel,
primera en importancia en esos años y empleada en sucesivos programas
de mejora.
(Fotografía bajo autorización de Whitesbog Preservation Trust, Theresa
Earley, Directora Ejecutiva)

Convenio INIA - FORBEL S.A. EN EL CULTIVO DE ARÁNDANOS

Jorge Soria¹

Jumil Crouzet² , Gabriel Castro³

Antecedentes

Desde el inicio de sus actividades, el Programa Fruticultura del INIA atiende diferentes alternativas de diversificación productiva, lo que abarca acciones en diferentes zonas del país, representando distintos suelos, climatologías y otros factores que hacen al negocio frutícola.

En referencia al cultivo de arándano, el desarrollo de la capacidad instalada en INIA comenzó en la década del '90 incluyendo a sus recursos humanos, instalaciones para la propagación, introducción de material genético y el trabajo experimental a campo. Fueron relevantes las prospecciones tecnológicas realizadas a nivel regional y las capacitaciones de corto plazo y de postgrado que incluyeron a la Universidad Estatal de Carolina del Norte (Estados Unidos). A la vez, las estadías del Profesor de esa Universidad Dr. James Ballington realizadas en nuestro país y la Región, colaboraron con el INIA en delinear el curso de acción según las condiciones en las que se iba desarrollando este nuevo rubro frutícola para Uruguay.

En 1995, el Programa Fruticultura del INIA había iniciado la introducción desde Chile de variedades de arándanos del grupo Rabbiteye y en 1997 otras fueron introducidas desde Estados Unidos pertenecientes a los grupos Southern Highbush y Rabbiteye, para su instalación en ensayos ubicados en el Módulo Hortifrutícola en La Magnolia (INIA Tacuarembó) y en INIA Salto Grande.

Paralelamente, en la Unidad de Biotecnología localizada en INIA Las Brujas se iban ajustando los respectivos protocolos de propagación.

Fue entonces posible ir conociendo la adaptación de los diferentes materiales genéticos a las condiciones de suelos arenosos de Tacuarembó y los suelos predominantes en el área citrícola de Salto, por lo que sobre el grupo de 14 variedades fue posible ir avanzando en el conocimiento sobre el manejo de las plantas en las condiciones de cultivo, a la vez que fue posible conocer el nivel de desempeño de los primeros lotes de plantas obtenidas mediante propagación *in vitro* en INIA.

¹ Ing. Agr. MSc. Investigador, Mejoramiento Genético. Programa Fruticultura. INIA Las Brujas

² Cr. Gerente General. FORBEL S.A.

³ Ing. Agr. Departamento Agrícola. FORBEL S.A.

A partir de 1998, el INIA recibió varias solicitudes para el abastecimiento de plantas nacionales de arándano, cuya mayor disponibilidad provenía de la importación desde la República Argentina. El ajuste de los protocolos había permitido aumentar significativamente la tasa de propagación, lo que posibilitaba cumplir con los requerimientos de material para los ensayos llevados a cabo en INIA Salto Grande e INIA Tacuarembó.

Convenio

En 2002 se conjugaron los objetivos y metas de la empresa privada con los del INIA. En este sentido, la firma Forbel S.A., de tradición citrícola visualizaba la diversificación de su producción, eligiendo el arándano.

Los factores de esa decisión fueron la rentabilidad de la especie por su fecha de cosecha en contraestación del Hemisferio Norte y los precios logrados, el margen de buena probabilidad de adaptación a las condiciones de suelo y clima presentes y la característica de este cultivo de poder complementarse adecuadamente en el uso de los recursos con el rubro principal Citrus.

Se planteó un proyecto de implantación y producción de 10 hectáreas para la validación de tecnología para el cultivo y la generación de información original nacional. En cuanto a la transferencia de tecnología, el proyecto previó que los diferentes usuarios del INIA pudieran seguir de cerca la experiencia, mediante jornadas de divulgación y visitas al módulo de plantación.

Allí es posible observar el grado de adaptación a las condiciones de suelo y clima de la zona y al manejo realizado, de plantas terminadas en la empresa y que fueran obtenidas a partir de material genético suministrado por INIA luego de la etapa de aclimatación post-vitro.

En 2004 ya se había confirmado el adecuado desarrollo en vivero y a campo de aquellas plantas origen *in vitro*, así como la autenticidad genética del origen de la variedad O'Neal -la más plantada a nivel regional. La demanda continuaba siendo sostenida por parte de nuevos emprendimientos y se habían completado el ajuste de los protocolos de propagación *in vitro*. Lo anterior determinó que en ese año INIA franquicia bajo el Sistema AR-Vitro a tres laboratorios nacionales proporcionándoles el material de propagación inicial de variedades de arándanos probadas por INIA, los protocolos de propagación masiva, el entrenamiento de personal y su aval en el seguimiento de la serie de producción.

Hipótesis de trabajo en el Convenio

Ellas se tradujeron a la práctica en los criterios que fueron aplicados y comprenden:

1. Una planta de menor tamaño para ser llevada a campo -más joven- permitiría satisfactorio establecimiento de las plantaciones. Con un adecuado manejo, la planta joven luego de su período de rusticación posee un desarrollo radicular armónico y una alta adaptación inicial a las condiciones de cultivo (homeostasis), alta tasa de desarrollo y una mejora de la sobrevivencia al

finalizar su primer ciclo o la parte del mismo que haya cumplido a campo. Ello evitaría así retrasos en el desarrollo vegetativo observado en algunos casos en plantas de más edad al momento de plantación. La disminución de costos derivaría de una planta más accesible, lo que a su vez facilitaría el entrenamiento de los recursos humanos afectados al cultivo, en tanto se desempeñan desde planta pequeña.

2. En la zona de Constanica, el abastecimiento de variedades de maduración precoz como O'Neal en la contraestación del Hemisferio Norte se concreta en semanas de ágil comercialización y precios sostenidos, adelantando su cosecha respecto al Sur del país.

3. La potencialidad del recurso suelo a emplear en esta experiencia, permitiría un desarrollo sustentable. Ello deriva de que el mayor contenido de materia orgánica del mismo comparado a otros suelos empleados para el cultivo en la Región (los arenosos de la Provincia de Entre Ríos), no lo haría tan dependiente del uso de enmiendas orgánicas y químicas e influiría positivamente en la calidad inherente del fruto a cosecha. El marco de plantación empleado (3.2 x 1 m) y camellones de base amplia fueron seleccionados en base a la sustentabilidad del sistema.

BIBLIOGRAFIA

CASTILLO A. 2004. Propagación *in vitro* de arándanos. In: Jornada de divulgación. Cultivo del arándano. Actividades de Difusión No. 351. Constanica, Paysandú, Uruguay. 10-11 pp.

CASTILLO A, 2004. Presentación del sistema de transferencia de Tecnología. Seminario sobre Producción y comercialización de Arándanos y Frambuesas. 3-4 de junio. Montevideo.

CASTILLO A, CAPDEVIELLE F. 2004. Sistema AR-VITRO como apoyo para la propagación de variedades de arándano. Publicación de la Asociación Rural del Uruguay Mayo de 2004.

CASTILLO A., SORIA J., CARRAU F., LEONI C. Y PEREIRA. G. 2004. Investigación en arándanos en Uruguay: propagación *in vitro* y evaluación de variedades en INIA. In: 1ro. Encuentro de Pequeñas Frutas e Frutas Nativas de MERCOSUR. EMBRAPA Clima Templado. Documentos 124 : 225-229

LEBORGNE C., CASTILLO A. Y J. SORIA. 2004. Desarrollo de plantas de arándano Southern highbush 'O'Neal' al final de su aclimatación, en respuesta a dosis de frío *in-vitro* y diferentes sustratos (*). Poster. In: 1ro. Encuentro de Pequeñas Frutas e Frutas Nativas de MERCOSUR. EMBRAPA Clima Templado.

SORIA, J. 2002. Pequeños Frutos en el INIA. Berries de interés comercial. Botánica y fisiología del arándano. Resumen de avances en arándano, zarzamora y Boysenberry. In: Serie Actividades No. 286 p 8-10, 18-21 INIA Las Brujas. Mayo 2002.

SORIA J., J. CROUZET, H. OZER AMI. 2004. Convenio INIA-FORBEL S.A. en el cultivo de arándanos. In: Jornada de divulgación Cultivo del arándano. Actividades de Difusión No. 351. Constancia, Paysandú, Uruguay. 1-4 p.

SORIA J., A.CASTILLO, H. OZER AMI. 2004. Vinculación tecnológica en el Convenio INIA-FORBEL S.a. In: Jornada de divulgación Cultivo del arándano. Actividades de Difusión No. 351. Constancia, Paysandú, Uruguay. 5-9 p

VINCULACION TECNOLÓGICA EN EL CONVENIO INIA-FORBEL S.A.

Jorge Soria¹

– Gabriel Castro²

En la primera jornada de divulgación del Convenio (20 de Febrero de 2004), se informaba el escenario general del cultivo en el país, que había sido iniciado en 1988 por la Familia Neremberg en el Establecimiento Las Vertientes (Departamento de Maldonado).

El cultivo se ha expandido hacia una estimación de 300 hás en 2005 (INIA) y de las 500 hás en 2006 (VI Reunión de CAPAB, Argentina). Así como han aumentado las plantaciones en diversas zonas del país, esas situaciones diversas requieren una mayor necesidad de ajustar el manejo a las características específicas de la asociación suelo/clima-agua-material genético-manejo para lograr el adecuado establecimiento de las plantaciones y lograr la planificada productividad.

Criterios

El Convenio INIA-Forbel planteó unos lineamientos agronómicos generales que toman en cuenta el panorama descrito y su aplicabilidad en los diversos aspectos del cultivo y la disponibilidad de recursos, incluyendo los técnicos de la empresa. Ellos permitieron aplicar tecnologías ya validadas, experimentales o sujetas a validación. Se adecuó la información comercial y la experimental disponible en Estados Unidos y Argentina, así como la experiencia recogida en INIA Salto Grande y en el Módulo Hortifrutícola de La Magnolia.

- La elección varietal definió a O'Neal como la variedad base y a Georgia Gem como su polinizador, en relación 4:1. O'Neal fue seleccionada en base a su comportamiento en los primeros emprendimientos nacionales así como la información recabada en diferentes prospecciones. Su cosecha se ubica en momento favorable al logro de buena rentabilidad. En virtud de contar con un margen de seguridad para cuando existan condiciones climáticas adversas durante y después de la floración (tiempo frío, heladas de baja intensidad) se definió la inclusión de una polinizadora. Ello permitiría aumentar el calibre del fruto, obtener cosecha precoz en la temporada y fundamentalmente aportar mejor retención del fruto en la planta luego de heladas consideradas marginales, en las que es más difícil de evaluar visualmente el daño.

¹ Ing. Agr. MSc. Investigador, Mejoramiento Genético. Programa Fruticultura. INIA Las Brujas

² Ing. Agr. Departamento Agrícola. FORBEL S.A.

En 2002 el análisis del suelo empleado presentó los siguientes resultados (Cuadro 1)

Cuadro 1 – Análisis de suelo – Módulo de arándanos del Convenio INIA-Forbel

Mat.org %	pH (H ₂ O)	P Bray 1 ppm	Ca meq/100g	Mg meq/100g	K meq/100g	Na meq/100g
2.2	5.8	5	7.2	1.4	0.31	0.06

Se definió bajar el pH, por lo que posteriormente a la incorporación de azufre (1 tt por hectárea efectivamente tratada) y residuos de pino, aquel descendió a 5.3.

Se realizaron las labores de acondicionamiento del suelo preplantación hasta llegar al grado de preparación para llevar las plantas a campo.

- Poda – No se realizó poda de plantación y tampoco el primer invierno (2003), raleándose las flores en esa primavera. En invierno 2004 se aplicó poda de raleo y algunos cortes de rebaje tendientes a preparar la planta para su primer cosecha, la que comenzó la primer semana de Octubre, extendiéndose durante Noviembre. La cosecha fue 500 kg/há en los bloques instalados en Marzo 2003, a 18 meses desde la plantación.

En Otoño 2005 fue aplicada a algunos bloques poda de limpieza en el cuello de la planta. La totalidad del cultivo tuvo poda invernal en preparación de la cosecha 2005 la cual se estima en 2 tt/há.

- Los riegos aplicados hasta Otoño 2005 fueron realizados mediante cisterna y el cultivo cuenta desde Agosto de ese año con riego localizado bajo el mulch orgánico (doble línea de goteros de 1.5 lts/ hora, cada 1 m.)

- El control de malezas se realizó ya sea manualmente y mediante herbicidas de contacto y sistémicos. El mulch orgánico también actuó en parte en forma positiva a este fin.

- Mulch orgánico. Se aplicaron según su disponibilidad material de pino bajo la forma de pinocha, aserrín, viruta, chips, y pinocha de casuarina.

- La fertilización fue realizada en base a los criterios empleados por el Dr. Gerard Krewer (Universidad de Georgia, Estados Unidos) aplicando coeficientes en virtud de tamaño de planta y contenido en materia orgánica del suelo. Se agregó nitrógeno bajo la forma de urea, sulfato de amonio y fertilizantes compuestos de liberación lenta. El nitrógeno se aplicó alejado de la fructificación y buscando la cercanía de lluvias para su incorporación, la que se realizó sobre el camellón, apartado del cuello de la planta. No se aplicaron al suelo otros fertilizantes ni foliares, buscando el equilibrio en el aparato foliar de la planta, sin provocar crecimientos excesivos. El análisis

foliar reveló valores dentro de la normalidad comparados a los estándares publicados.

- Sanidad. El módulo de este Convenio se uno de los puntos de envío de muestras al MGAP para el Análisis de Riesgo de Plagas (ARP) para la entrada de frutos de arándano uruguayo en el mercado de Estados Unidos. Forbel e INIA así colaboran junto a otras instituciones, empresas y grupos de productores para lo cual se envían muestras a los laboratorios de la Cátedra de Fitopatología de la Facultad de Agronomía en Montevideo y la Dirección General de Servicios Agrícolas del MGAP.

Se presentaron casos del hongo *Botryosphaeria* (González P., comunicación personal) que atacó fundamentalmente plantas que estaban sufriendo estrés. Se concluyó que una de las posibles causas derivaba en que en algunos sitios de ciertos camellones éstos poseían una incorrecta conformación que era conducente al mal drenaje (parte superior plana o con pendiente hacia la línea de plantas). Las sucesivas aplicaciones de mulch sobre ambos lados del camellón llevan a producir este ambiente propicio a la aparición de esta y otras enfermedades de madera.

Los primeros síntomas de roya de la hoja fueron observados a inicios de Octubre de 2005 y se desarrollaron en el follaje de la estación anterior que aún permanecía sobre la planta.

Existieron ataques de grillo cortando brotes. No se observaron problemas de isocas. Se han encontrados sectores de plantas aisladas con ataques de cochinilla, los que han sido monitoreados y controlados localmente. No han existido problema con pulgones ni ácaros.

- Capacitación de recursos humanos aplicados al cultivo. El INIA ha realizado mediante los Convenios respectivos, tareas de formación de futuro personal de viveros y entrenamiento de técnicas de propagación *in vitro*. En el mismo sentido, fueron también realizadas pasantías de estudiantes avanzados de Facultad de Agronomía y tesis de pre- y postgrado con el objetivo de ir levantando algunas restricciones en el cultivo mediante la generación de conocimiento nacional aplicable al mismo.

- Manejo de plantas de vitro post-aclimatación. Se aplicaron elementos de manejo en esa etapa pre-plantación para favorecer la constitución de asimilados y logro de buena calidad de la planta. Se contó con una pasantía en Manejo del stress en plantas de arándano en las etapas post-vitro preplantación e implantación temprana, buscando altos porcentajes de sobrevivencia y desarrollo inicial.

- Plantación. Inició en Marzo y Octubre del 2003 con cuatro hectáreas de las variedades O'Neal empleando Georgia Gem como polinizadora en la proporción 4:1. A Noviembre 2005 son ocho las hectáreas plantadas. El marco de plantación fue 3.2 x 1 m y la polinizadora se instaló a partir de Noviembre del 2004.

Ensayos

1- Compensadores de frío

Situación a resolver: Luego de una inadecuada acumulación de frío invernal, respecto a los requerimientos de las variedades seleccionadas (300-400 horas bajo 7C), se produce un desequilibrio entre la fructificación y la foliación en las plantas, agotando sus reservas –conducente a estrés y a posibles problemas sanitarios-, disminución en la calidad del fruto (baja precocidad, azúcar, tamaño y presentación, mayores descartes –frutas dañadas por sol). Aquel desequilibrio también puede afectar la producción por hectárea y hacerla inestable entre años.

A partir de la situación descrita, se busca una brotación simultánea con la floración mediante tratamientos compensadores de frío probándose los siguientes tratamientos aplicados el 8 de julio 2005, en diseño de parcelas al azar, comprendiendo la parcela siete plantas , con cinco repeticiones

1-Testigo;

2-Pasta de ajo 100% aplicada a pincel previa defoliación manual;

3-Pasta de ajo 50% + Aceite mineral Frutelf 50%, aplicada a pincel previa defoliación manual;

4-Aceite mineral Frutelf 5%, aplicación a mochila, sin defoliar;

5-Cianamida hidrogenada (Dormex) 2%, aplicación a mochila, sin defoliar;

6-Cianamida hidrogenada (Dormex) 2% + Aceite mineral Frutelf 0.5%, aplicación a mochila, sin defoliar.

Parcelas de observación: Aceite mineral Frutelf 100%.

Este ensayo está aún en la etapa de levantamiento de datos, mostrando tendencias promisorias en los tratamientos 6 y 3.

2- Defoliación.

Situación a resolver: Las variedades de bajos a medianos requerimientos de frío, caso de O'Neal se ven estimuladas al permanecer la vegetación muy entrado el invierno, y de esa forma responden rápidamente a las señales ambientales, fundamentalmente las fluctuaciones de temperatura. Eso trae como consecuencia floraciones fuera de tiempo. Así, mientras el follaje permanece sobre la planta en otoño y continúa sin caer en invierno, no se instalaría la dormancia "profunda", la planta continuaría sensible y respondiendo a los estímulos ambientales. El logro de esa dormancia permitiría que la planta no presente tanta evolución en sus estructuras florales hasta tanto haya acumulado una parte importante de sus requerimientos de frío invernal.

En mayo 2005 se instalan dos ensayos en este sentido: uno en el módulo en Paysandú en plantas instaladas en Marzo 2003 y otro en el Sur del país en una plantación de primavera 2004.

Con estos ensayos se busca el momento del otoño/invierno en que la defoliación no afecte significativamente a la diferenciación de yemas florales – por ende la futura cosecha- y que los productos a aplicar no presenten fitotoxicidad a esas yemas florales y a las estructuras vegetativas.

Mediante la aplicación de productos con efecto defoliante o que posean ese efecto secundario, en un diseño de parcelas al azar, siete plantas por parcela y con cinco repeticiones se probaron los siguientes tratamientos en dos fechas: 26 de mayo y 29 de junio 2005:

1- Testigo.

2- Dimethipin (Harvade 4F) 150 cc/100 lt

3- Dimethipin (Harvade 4F) 50 cc/100 lt

4- Cianamida hidrogenada (Dormex) 1% sin aditivos

5- Sulfato de zinc 1% + urea 5%

Se incluyeron las siguientes parcelas de observación:

Dimethipin (Harvade 4F) 100 cc/100 lt

Defoliación manual

Cianamida hidrogenada (Dormex) 0.5 % sin aditivos

Cianamida hidrogenada (Dormex) 2% + Aceite Ultrafine 0.3%, aplicación a mochila, sin defoliar.

Pasta de ajo 100% aplicada a pincel previa defoliación manual;

Pasta de ajo 50% + Aceite Ultrafine 50%, aplicada a pincel previa defoliación manual;

Dimethipin (Harvade 4F) 150 cc + Dusilan AD 200 cc/100 lts aplicación a mochila, sin defoliar;

Aceite emulsionable Ultrafine 50% aplicado a pincel previa defoliación manual.

Los ensayos se encuentran en proceso de toma de datos de campo, que luego de su procesamiento estadístico y unido a los resultados de la temporada 2006 permitirán contar con herramientas de manejo para encarar tanto la defoliación como la compensación del frío invernal.

3. En invierno de 2003 se buscaron tendencias en un ensayo de poda invernal en O'Neal, empleando los siguientes tratamientos de intensidad de poda: testigo con 0 % de remoción del crecimiento estival, 10, 50 y 100 % de remoción. Se mostró promisorio la respuesta de las plantas en el tratamiento de remoción total de copa. Este elemento, podría ser testado en un sistema de producción que incluya la anulación en la producción de determinados cuadros a edad intermedia (5-7 años) en forma rotativa dentro de la empresa. Ello permitiría abordar con este instrumento el manejo cultural de plagas y enfermedades a la vez de mantener un buen nivel de productividad y calidad de fruto, opción que podrá ser probada en 2007 en virtud de la edad de la plantación en Constanica.

El Convenio realizó Jornada de divulgación el 20 febrero 2004 y ha recibido numerosas visitas al campo de productores, estudiantes, técnicos y otros interesados en el cultivo

Experiencia de exportación: En Noviembre 2003 es acondicionada por FORBEL S.A en las instalaciones de INIA Las Brujas, la fruta de la primera exportación registrada de arándanos uruguayos, la que fue realizada a nivel piloto con destino a Bélgica. La fruta empleada para el envío fue producida por el Ing. Agr. Enrique Munné, de la zona de Las Brujas (Departamento de Canelones).

En 2004 se volvió a exportar al mismo mercado con fruta producida por la propia plantación de Forbel S.A. en Constancia, motivo del Convenio con INIA. En ambas oportunidades la fruta tuvo buena aceptación, como los comentarios en cuanto a la calidad del fruto.

BIBLIOGRAFIA

SORIA J., J. CROUZET, H. OZER AMI. 2004. Convenio INIA-FORBEL S.A. en el cultivo de arándanos. In: Jornada de divulgación Cultivo del arándano. Actividades de Difusión No. 351. Constancia, Paysandú, Uruguay. 1-4 p.

SORIA J., A.CASTILLO, H. OZER AMI. 2004. Vinculación tecnológica en el Convenio INIA-FORBEL S.A.. In: Jornada de divulgación Cultivo del arándano. Actividades de Difusión No. 351. Constancia, Paysandú, Uruguay. 5-9 p

ARTICULACIÓN ENTRE INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN EN AGROBIOTECNOLOGÍAS: EL SISTEMA AR-VITRO® PARA PROPAGACIÓN DE PLANTAS DE ARÁNDANO EN URUGUAY

Capdevielle, Fabián¹; Castillo, Alicia¹; Silva, José²

Introducción

El área Hortifruticultura del INIA tiene entre sus objetivos programáticos impulsar el desarrollo de nuevos rubros para la granja uruguaya. Entre los trabajos desarrollados se destaca la generación de tecnologías para la propagación y producción de plantas de variedades de arándanos evaluadas en nuestras condiciones agroecológicas. El arándano es una especie con potencial exportador que se perfila como una alternativa viable de producción no tradicional en Uruguay. Hasta hace unos años, existían pocos ejemplares cultivados, representando un pequeño número de variedades. Como respuesta tecnológica se han evaluado diferentes alternativas para aumentar la disponibilidad de plantas a muy corto plazo, lo que es imposible de obtener en nuestro medio con métodos convencionales (propagación por estacas), pero sí es posible mediante el cultivo de tejidos vegetales *in vitro*.

En este sentido el INIA ha desarrollado diferentes líneas de investigación relacionadas con el cultivo *in vitro* de plantas, a través de su Unidad de Biotecnología, localizada en INIA Las Brujas. El cultivo *in vitro* de células y tejidos vegetales es una agrobiotecnología de amplia difusión comercial y con muchas aplicaciones productivas. Entre ellas se incluyen la micropropagación de plantas libres de patógenos, la obtención de nuevos genotipos a partir de cruzamientos, y la conservación de cultivares y clones avanzados en bancos de germoplasma. En términos generales, la micropropagación, es una forma especial de propagación vegetativa, caracterizada por manejar condiciones de esterilidad, que posee diversas ventajas (menor tiempo de propagación, exclusión de patógenos, potencial para conservación a largo plazo) respecto a los métodos convencionales.

A partir del año 1991, el laboratorio de cultivo de tejidos vegetales de la Unidad de Biotecnología ha trabajado en el ajuste de sistemas de multiplicación *in vitro* para diversas especies. El objetivo fundamental de

¹ Unidad de Biotecnología; ² Unidad de Agronegocios y Difusión
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)

estos trabajos de investigación ha sido incorporar la micropropagación como una herramienta de los programas de mejoramiento genético en diferentes especies, para acelerar y optimizar los procesos de propagación de nuevas variedades y evaluación a campo. Las variedades de especies vegetales con las que se ha trabajado incluyeron cultivares de papa, boniato, ajo, frutilla, manzano, ciruelo, duraznero, peral, vid, frambuesa, zarzamora, arándanos, plantas forrajeras, diferentes especies de eucaliptos, y plantas nativas de valor medicinal y aromático (marcela, cedrón de monte, etc.), entre otras.

Desde el año 2001 se están desarrollando diversos convenios de vinculación tecnológica con empresas e instituciones que agrupan a productores, orientados a validar en escala piloto de producción algunos sistemas propuestos por la Unidad de Biotecnología para impulsar nuevas capacidades productivas en los sectores viverista y semillerista. A principios del año 2004 se estableció el primer sistema de franquicia para utilizar a escala comercial un protocolo de propagación *in vitro* de plantas de arándanos, como forma de apoyar la transferencia del paquete tecnológico ajustado por INIA a las empresas agrobiotecnológicas uruguayas que proveerán los materiales de propagación para este cultivo. Con este mecanismo se ha buscado armonizar la demanda de plantas por parte de los productores interesados en este nuevo rubro y el interés de laboratorios comerciales y viveristas por ampliar los productos con calidad verificable que son ofrecidos a través de sus procesos de multiplicación de plantas.

El objetivo principal del sistema AR-VITRO®, recientemente desarrollado por la Unidad de Biotecnología de INIA, es contribuir a difundir una herramienta aplicable en forma eficiente a la propagación de variedades de arándano, en apoyo al desarrollo productivo de la micropropagación en Uruguay. La tecnología de cultivo *in vitro* aplicada ha permitido producir una gran cantidad de plantas de arándano a partir de cantidades mínimas de material vegetal y cuya calidad genético-sanitaria es trazable a través de una etiqueta que indica el uso de protocolos desarrollados por INIA por parte de las empresas que comercializan plantas producidas en Uruguay, por lo que la extensión de los sistemas VITRO® para incluir variedades seleccionadas en diferentes especies tradicionales (frutales, forestales, etc.) y emergentes (aromáticas, medicinales, etc.) representa una oportunidad de crecimiento y diversificación a nivel del sector horti-frutícola de nuestro país.

Metodología

Se ha establecido diferentes modalidades de acceso al sistema AR-VITRO® en función de la escala de propagación de los potenciales usuarios y del grado de conocimiento previo sobre la tecnología de micropropagación. El sistema incluye los materiales necesarios para efectuar una secuencia de procesos de micropropagación en esta especie, tales como plantas adaptadas al sistema de cultivo *in vitro*, medios de cultivo seleccionados,

tecnología de cultivo en laboratorio, tecnología de aclimatación post-vitro, además de ofrecer componentes de capacitación diseñados a la medida de las necesidades de cada usuario.

La disponibilidad de materiales madre de las variedades existentes a través del sistema AR-VITRO® se basa en la utilización de tecnología de conservación de germoplasma, asegurando el origen genético y la adaptación al cultivo *in vitro*. Los componentes de AR-VITRO® han sido ajustados y validados a través de varios años de investigación a nivel de laboratorio y de campo.

Los requerimientos técnicos para instalar el sistema han sido establecidos a efectos de asegurar la compatibilidad de la infraestructura disponible y los procedimientos de cultivo *in vitro* en los que él se basa. Cada kit incluye un manual conteniendo instrucciones de trabajo y material de apoyo sobre los procedimientos necesarios para implementar esta tecnología, registros necesarios para monitorear el proceso de micropropagación, y procedimientos de aclimatación y manejo post-vitro de las plantas producidas. Asimismo se incluyen materiales de consulta para apoyar las actividades de capacitación que sean requeridas para la correcta implementación del sistema AR-VITRO®.

Como franquiciante del sistema, INIA se compromete a entregar al laboratorio franquiciado el kit conteniendo el Protocolo del Sistema AR-VITRO®, el material básico para micropropagación, así como las especificaciones relativas al know how técnico/comercial de micropropagación y comercialización de plantas aclimatadas de cultivares de arándano, desarrollado por la Unidad de Biotecnología. El INIA ha solicitado el registro de la marca AR-VITRO® a su nombre, en el correspondiente registro de la oficina de propiedad industrial en Uruguay, y asimismo ha registrado los derechos autorales sobre el Protocolo del Sistema© AR-VITRO®, por lo que a través del contrato de franquicia está en condiciones de ceder el uso del Sistema AR-VITRO®, con las correspondientes identificaciones de marca.

El contrato de franquicia establecido por INIA permite a las empresas micropropagar y aclimatar cultivares de arándano, a partir del material de propagación básico proporcionado por INIA, debiendo organizar los procedimientos de multiplicación de plantas de acuerdo con el Protocolo del Sistema© AR-VITRO®, las recomendaciones técnicas realizadas por el personal especializado de la Unidad de Biotecnología de INIA y demás especificaciones establecidas en el mismo; el incumplimiento de estas especificaciones puede determinar que el INIA no asegure la calidad del material micropropagado. Asimismo el laboratorio franquiciado deberá utilizar los signos distintivos de propiedad del INIA consistentes en las marcas, rótulos y logotipos del sistema exclusivamente en conexión con las plantas de referencia, reconociendo que INIA ostenta la titularidad del Protocolo del

Sistema© AR-VITRO®, y de las marcas: INIA® - AR-VITRO® y BIOTEC®, y se obliga a usarlos exclusivamente en conexión con los productos referidos en el contrato y bajo las condiciones establecidas a tales efectos.

Resultados y conclusiones preliminares

Las plantas que serán comercializadas a través de este sistema se están identificando a partir de 2005 con una etiqueta, la cual garantiza que el proceso de obtención y manejo de las mismas ha sido realizado de acuerdo a las pautas definidas en el protocolo entregado a los laboratorios franquiciados, quienes han expresado su compromiso de respetar la aplicación de los mismos a través de la firma del contrato correspondiente. De esta forma se apoya activamente la diferenciación y reconocimiento de los productos obtenidos por los laboratorios actualmente franquiciados, estando abierto el sistema a la convocatoria de nuevas empresas y organizaciones de productores que pudieran estar interesadas en incorporar esta herramienta tecnológica en un futuro cercano.

La adopción de esta tecnología por parte del sector privado ha permitido acelerar el proceso de producción de plantas de arándano a nivel nacional, con lo que se apunta a satisfacer una demanda creciente por materiales micropropagados que contribuyan a una rápida instalación de nuevos emprendimientos en este rubro, de manera de obtener los volúmenes que permitan acceder en forma sostenible a los exigentes mercados internacionales. En el primer año de implementación del sistema se están multiplicando a través del sistema AR-VITRO® plantas de dos variedades (O'Neal y Georgia Gem) por parte de tres empresas agrobiotecnológicas uruguayas: AGROTEC Ltda. (Paysandú, telef. (072)28719, 099721032, agrotec@agrotec.com.uy, www.agrotec.com.uy), BIOSUR Ltda. (Ruta 5 Km. 50, Canelón Grande, Canelones, telef. 0332 3707 480 2482, 099 171 888, Fax 487 1161, dfsgbio@adinet.com.uy), y Semillas Santa Rosa S.A. (Ruta 11 Km. 119, Santa Rosa, Canelones, telef. 0313 2025 - 099 644 179, Fax 02 7080461, sesar@adinet.com.uy).

Esta nueva modalidad de transferencia de tecnología está contribuyendo a aumentar la disponibilidad de materiales de alta calidad en el corto plazo para todos los laboratorios interesados en adoptar esta tecnología. Asimismo el modelo de franquicia está impulsando la generación de nuevas oportunidades de trabajo para laboratorios establecidos en nuestro país, representando un enfoque innovador en cuanto a las herramientas disponibles para llegar a todos los productores con una planta de calidad genético sanitaria conocida y avalada por un sello de identificación. En conjunto con las empresas uruguayas asociadas actualmente al sistema, esperamos que AR-VITRO® se consolide como un caso exitoso de transferencia y adopción de agrobiotecnologías, impulsando la integración entre innovación y producción en dos direcciones: ampliando el número de variedades ofrecidas a través de

este sistema y extendiendo este modelo de franquicia a otras especies vegetales de interés productivo para Uruguay,

Referencias

Capdevielle, F. (2004). INIA Biotec®: articulando investigación y producción en agrobiotecnologías. 2as. Jornadas de Bioempresarios en Sudamérica, Programa "Bioentrepreneurship in South America", AMSUD-Pasteur, Punta del Este, Uruguay

Capdevielle, F., Castillo, A. (2004). Sistema AR-VITRO® como apoyo para la propagación de variedades de arándano. Revista de la Asociación Rural del Uruguay.

Castillo, A. (2004). Propagación de plantas por cultivo *in vitro*. Serie de Actividades de Difusión N° 382, INIA

Castillo, A. (2004). Biotecnología aplicada a la multiplicación de pequeños frutos. Segundo Simposio de Frutilla y Pequeños Frutos, Pelotas, Brasil.

Lyrene, P.M. 1980. Micropropagation of rabbiteye blueberries. HortScience 15:80-81.

Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco cultures. Physiol. Plant. 15:473-497.

Wolfe, D.E., P. Eck, and C. Chin. 1983. Evaluation of seven media for micropropagation of highbush blueberry. HortScience 18:703-705.

Wolfe, D.E., C. Chin, and P. Eck. 1986. Relationship of the pH of medium to growth of Bluecrop highbush blueberry in vitro. HortScience 21:296-298.

inia

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA

Jorge SORIA

Handwritten signature: JGE Muel



**Mrs. Theresa Earley,
Executive Director
Whitesbog Preservation Trust
120-13 Whitesbog RD.
Browns Mills, NJ 08015
USA**

inia URUGUAY
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

→ INIA La Estanzuela	Ruta 50 Km. 11	C. Correo 39173	Colonia	Tel.: (0574) 8000	- FAX (0522) 4061
INIA Las Brujas	Ruta 48 Km. 10 Rincón del Colorado	C. Correo 78086	Las Piedras	Tel.: (02) 3677641	- FAX (02) 3677609
INIA Tacuarembó	Ruta 5 Km. 386	C. Correo 42	Tacuarembó	Tel.: (063) 22407	- FAX (063) 23969
INIA Treinta y Tres	Ruta 8 Km. 281	C. Correo 68033	Treinta y Tres	Tel.: (0452) 2305	- FAX (0452) 5701
INIA Salto Grande	Ruta a la Represa	C. Correo 111100	Salto	Tel.: (073) 35156	- FAX (073) 29624
INIA Dir. Nacional	Andes 1365 P. 12		Montevideo	Tel.: (02) 9020550	- FAX (02) 9023633