

cionados para la plantación deben ser dispuestos en bandejas de plástico que permitan el correcto lavado.

- Una vez lavados los tallos, se procede a una estricta selección, de acuerdo a las pautas y criterios ya indicados.
- El material se desinfecta como se describió anteriormente, o según las indicaciones del consultor técnico.
- Si el material no es establecido de inmediato, debe ser trasladado en las bandejas a una bodega con ambiente fresco.
- En caso de gran stock de tallos, se debe seguir las siguientes indicaciones:
 - Mantenerlos en las bandejas u otro contenedor que permita un eficiente manejo y que disminuya el riesgo de pérdidas por pudriciones.
 - El lugar de almacenamiento debe proporcionar sombra, baja temperatura y ventilación.
 - Los tallos deben conservarse con un grado de humedad que los mantenga frescos, evitando la deshidratación. Por tanto, se necesita asperjar con agua todos los días (observando siempre en el centro del contenedor un grado de humedad de 80% y una temperatura de 8 a 10°C). Si se detecta aumento de temperatura en el centro del contenedor, se debe mover el material a fin de airear y homogeneizar la humedad.
 - Es recomendable no sobrepasar los 5 días de almacenamiento bajo las condiciones indicadas.

Durante cada etapa de preparación del material en campo es muy importante cubrir el material con malla raschel. Por otra parte, la distribución de los tallos en el potrero para la plantación propiamente tal, debe considerar el mínimo de tiempo entre descarga, distribución en la hilera y plantación.

Poblaciones utilizadas

A nivel nacional, actualmente se utilizan poblaciones de 20.000 a 25.000 plantas/ha para lograr rendimientos de 200.000 unidades/ha ó 16.000 kg/ha, aproximadamente. Esto, con un excelente manejo del cultivo, pero también con un elevado costo, que muchas veces reduce el ingreso neto.

En Navarra, una de las principales zonas productoras de España, la situación con la alcachofa Blanca de Tudela es distinta. Los agricultores utilizan entre 8.000 y 10.000 plantas/ha para lograr los mismos resultados productivos. Enfocan un trabajo de selección de plantas madres estricto, año tras año, lo cual permite expresar el potencial productivo del cultivar.

Las poblaciones usadas en Chile demuestran la ineficiente selección del material vegetativo de la alcachofa argentina. Las consecuencias han sido la transmisión de enfermedades como *Verticillium dahliae* y virus, además de mutaciones genéticas (ploidias, aneuploidias y deleciones) que aumentan la variabilidad en las poblaciones existentes obteniendo muchas veces diferencias notorias de aspecto en capítulos y plantas. La baja del potencial productivo de la especie se ha visto favorecida también por el intercambio de material vegetal de distintas localidades y la interacción con ambientes diversos.

Rotación

Finalmente conviene indicar que la rotación de suelo es un aspecto importante para evitar presencia de enfermedades radiculares y vasculares, principalmente. Por tanto, se recomienda no establecer alcachofa en suelos que hayan sido cultivados con la especie como mínimo durante tres años. **ta**

PARA AGROINDUSTRIA DEL CONGELADO EN BUSCA DE VARIEDADES CHILENAS DE POROTO VERDE Y GRANADO

En Chile, el poroto verde congelado representa aproximadamente una producción de 11.400 toneladas (t) por año. Si a esto se le agrega el poroto granado, que como producto congelado se ha incorporado al mercado en los últimos 10 años, se estima un volumen de alrededor de 13.000 t, ubicándose en tercer lugar de importancia, a continuación del maíz y arveja. Cifras recientes indican que en los tres últimos años, el poroto congelado no presenta tasas de crecimiento positivo, manteniendo una tendencia estable o levemente a la baja.

Numerosos estudios coinciden en que la industria de congelados basada en productos hortícolas se encuentra en expansión y con muchas posibilidades de desarrollo. Las exportaciones, en aumento creciente, se dirigen a prácticamente todos los países del mundo con potencial de demanda. Los más importantes destinos corresponden a los mercados ubicados en Norteamérica, Europa, América del Sur y específicamente Japón, en el Asia. Sin embargo, para poder aspirar a un incremento

Gabriel Bascur B.

Ingeniero Agónomo, M.Sc.

gbascur@inia.cl

INIA La Platina

sostenido en el tiempo, se debe resolver una serie de aspectos, muchos de los cuales están relacionados con el nivel primario, es decir la generación de la materia prima.

Para el caso del poroto verde, la materia prima proviene del uso de variedades introducidas, desarrolladas para otros mercados. Si bien es cierto generan un insumo de buena calidad según los requerimientos del proceso, no satisfacen los requisitos del consumidor chileno, principal mercado de este producto en la actualidad. De hecho, no poseen características como un color de vaina verde claro y sabor dulce, similares a las variedades cultivadas para poroto verde fresco, una debilidad que podría estar limitando su mayor consumo.

Para el caso del poroto granado, la situación varietal resulta aún más compleja. Siendo un producto típico de Chile, la inexistencia de variedades aptas para la agroindustria en el país y en el mercado interna-



Foto 1. Recolección mecánica de las vainas verdes de poroto, para lo cual se requieren variedades arbustivas y de madurez concentrada.

cional, constituye la causa de su escaso desarrollo como producto congelado.

Considerando la grave situación varietal descrita en los párrafos anteriores, que afectará a las agroindustrias en el corto plazo se generó una asociación de INIA con el sector agroindustrial (AGRINOVA, ALIFRUT, Frutos del Maipo, e INTERAGRO) y Chilealimentos AG. Ello permitió obtener el apoyo de CORFO, a través de InnovaChile, con el objetivo de desarrollar variedades nacionales para la industria de congelado, de buenas características agronómicas y alta calidad agroindustrial, culinaria y alimentaria. El propósito es que la agroindustria disponga de materia prima en cantidades adecuadas y con la calidad requerida por el mercado interno, y también que le permita posicionarse en el mercado de exportación.

Variedades actuales y su problemática

La agroindustria chilena depende de dos variedades americanas (Summit y Hystyle) para

poroto verde. Ambas están presentando serios problemas de rendimiento y una calidad disparaja de la materia prima, derivados de su susceptibilidad al complejo de virus del poroto presente en el país. Este complejo está

conformado por el virus del mosaico común (BCMV) y mosaico amarillo (BYMV) y sus razas. Recientemente se han anexado el virus del mosaico del pepino (CMV) y el mosaico de la alfalfa (AMV). La resistencia a los dos

nuevos virus no se encuentra presente en la especie de poroto, situación que complica más su manejo, porque requiere el desarrollo de procedimientos biotecnológicos para su traspaso e incorporación al poroto común.

Agronómicamente, las variedades importadas no siempre se adaptan bien a las condiciones agroclimáticas de Chile. Como no han sido desarrolladas para nuestra problemática, resultan muy vulnerables a situaciones producidas por organismos patógenos, y generan una inseguridad para la agroindustria desde el punto de vista de disponibilidad y calidad del insumo.

La dependencia de variedades extranjeras significa un alto riesgo para el país, no sólo agronómico, sino también del acceso a su uso. En la actualidad y en el futuro, las empresas que generan germoplasma mejorado están imponiendo restricciones al uso de sus productos a través de licencias, royalties que encarecen el sistema o, en algunos casos ya conocidos, no están



Foto 2. El color de la materia prima utilizada actualmente por las agroindustrias es verde oscuro, a diferencia de las vainas verde claro que poseen las nuevas líneas mejoradas en el país.

permitiendo su utilización por terceros.

En el caso del poroto granado, se trata de un producto tradicional chileno donde las pocas variedades disponibles en rigor no son aptas para mecanizar su cultivo. Por ende, la generación de la materia prima presenta una serie de problemas agronómicos: alta susceptibilidad al complejo de virus del poroto, madurez no concentrada, calidad heterogénea del producto, bajo rendimiento de campo y, consecuentemente, bajo rendimiento industrial.

Requisitos de las nuevas variedades

La materia prima para la agroindustria depende directamente de las variedades, pues éstas deben combinar aspectos de calidad necesarios para el proceso, buena adaptación a las zonas en que van a ser utilizadas y características agronómicas que permitan la mecanización del cultivo, especialmente de la cosecha.

Los parámetros agronómicos corresponden a: resistencia básica al BCMV, razas Tipo y NY-15; posible resistencia o tolerancia a CMV y AMV; que presenten

un período vegetativo de siembra a cosecha de hasta 80 días y concentración de la producción. Para el caso de poroto verde se requiere vaina de forma redonda y recta, sin hilo, tamaño preferentemente de calibre 4, color verde claro o verde oscuro (dependiendo del mercado), y con semillas de color claro. Para poroto granado, se necesita vaina color rojo o parecido y granos tipo coscorrón de buena calidad culinaria. Las variedades deben tener alto potencial de rendimiento, hábito de crecimiento lo más arbustivo posible para facilitar la mecanización y los aspectos relacionados con la cosecha (relación follaje/vainas, fácil recolección por la máquina).

Procedimientos y germoplasma a utilizar

El proyecto para obtener variedades nacionales considera generar metodologías biotecnológicas que serán aplicadas al mejoramiento convencional de poroto. Ellas permitirán diagnosticar y evaluar en forma rápida, eficiente, precisa y masiva la presencia de los virus componentes del complejo en los nuevos materiales. El complemento con los métodos de rescate de embri-



Foto 3. La materia prima de poroto granado para congelado debe presentar una combinación de granos de color blanco y verde claro.

nes y cultivo in vitro aseguran el traspaso de los genes de resistencia desde otras especies de poroto. El uso de marcadores moleculares permitirá asegurar el seguimiento de los individuos recombinantes, base para el desarrollo, selección y obtención de líneas puras promisorias.

Para el trabajo se utilizará líneas de poroto verde con buenas características agronómicas y de muy buena calidad de vaina, obtenidas previamente por INIA La Platina. En poroto granado se usará material arbustivo que permite cosechar en forma mecanizada y concentrar la producción. A estos materiales se les debe incorporar la resistencia a los nuevos virus que afectan al cultivo, la cual será obtenida a partir

de germoplasma de *Phaseolus coccineus* que posee el INIA.

Resultados esperados

A través del proyecto se pretende generar variedades de poroto verde y granado para congelado, con mejores características agronómicas y con resistencia o tolerancia al complejo de virus del poroto. Así será posible mejorar la rentabilidad de los agricultores vía mayores rendimientos y también por reducción de costos de semilla. Para la agroindustria, significa disponer en forma segura de un abastecimiento de excelencia, con un valor agregado de calidad culinaria que no se halla en las variedades actuales. Adicionalmente se espera aumentar el consumo, al contar con un producto que cumple con las preferencias del consumidor chileno.

Por otra parte, disponer de variedades de poroto verde de color de vaina claro y oscuro, permitiría a la agroindustria el acceso al mercado externo, mejorando su gestión de negocio y contribuyendo al incremento de las exportaciones. Para el INIA, significa implementar las bases de un proyecto de mejoramiento moderno, con procedimientos biotecnológicos innovadores, que le posibilitan continuar con el desarrollo de nuevas variedades después del proyecto, en apoyo a la agroindustria del poroto congelado.


Se pretende, en suma, contribuir a una mayor diversificación de mercados, con aumentos en los volúmenes generados por la agroindustria, dando un mayor protagonismo a estos productos en el marco del objetivo de transformar al país en potencia agroalimentaria y forestal. La generación de variedades propias significa un logro estratégico, pues posibilita independizarse de potenciales restricciones extranjeras e incrementar el mercado de la producción de semillas. 



Foto 4. Comparación del hábito de crecimiento de la variedad Coscorrón INIA y una línea arbustiva mejorada con aptitud para cosecha mecánica.