

SEMILLA BOTÁNICA DE PAPAS

Con la tecnología desarrollada para producir semilla botánica híbrida podemos cambiar el índice de multiplicación de este cultivo de 1:10, usando tubérculos-semillas, a sobre 1:2.000, utilizando TPS: una verdadera revolución tecnológica.

José Santos Rojas R.
Ingeniero Agrónomo

Julio Kalazich B.
Ingeniero Agrónomo Ph.D.
INIA Remehue

PROMESA TECNOLÓGICA PARA EL



La investigación en semilla botánica de papa en Chile ha permitido generar tecnología de producción y almacenamiento de la TPS híbrida de alta calidad en gran escala.

El uso a gran escala de la semilla botánica de papa (True Potato Seed, TPS) en la reproducción comercial de este cultivo, probablemente será uno de los grandes aportes que hará la investigación científica de las últimas décadas a la agricultura del siglo XXI. El hecho de que países como China,

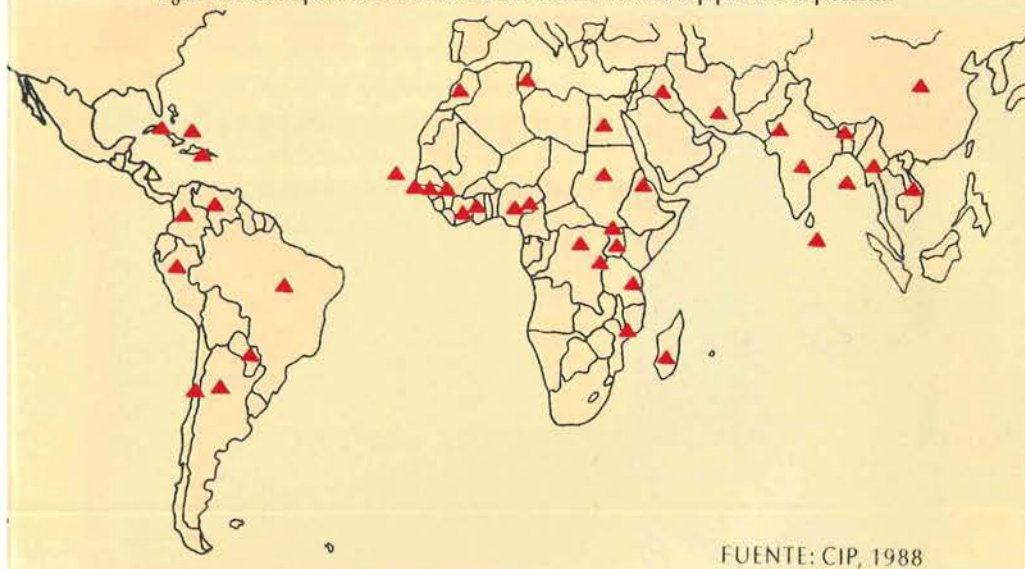
India, Egipto, Bangladesh, Sri Lanka, Indonesia, Filipinas, Nicaragua, Perú y Uruguay, entre otros, la estén ya usando comercialmente, significa que es una tecnología que tiene aplicación práctica. La India ha proyectado para el año 2015 una superficie de siembra que supera las 250 mil hectáreas de papa utilizando materiales derivados de TPS como elementos de multiplicación del cultivo. Actualmente, más de 50 países en desarrollo están evaluando el uso de la semilla botánica con productores a nivel de campo.

Las cualidades de la TPS

La papa es uno de los cultivos alimenticios básicos que más expande su superficie de plantación en los países en desarrollo. Esto se debe, principalmente, a su amplia adaptación, a su alto rendimiento por unidad de superficie y de tiempo, a su gran valor nutritivo y a las variadas formas de uso y de productos procesados que de ella se obtienen. Sin embargo, es un cultivo de elevados costos, donde el valor de los tubérculos-semillas representa entre un 40 y un 60 por ciento de los costos totales. Además, tubérculos-semillas sanos y vigorosos son difíciles de producir, almacenar y transportar, y pueden ser portadores de enfermedades y plagas graves que afectan considerablemente el rendimiento y la calidad de la producción. El uso de TPS, como método de multiplicación del cultivo, permite solucionar en gran parte los problemas. Los costos del uso de semilla se reducen

SIGLO XXI

Figura 1. Países en que se está evaluando el uso de la semilla botánica de papa a nivel de productor.



FUENTE: CIP, 1988

Cuadro 1

Semilla botánica híbrida de papa producida por el INIA de Chile para el CIP entre 1984 y 1995 (Kg)

Período	Bayas	Semillas
1984-1989	5.515	65
1989-1995	6.745	80
Total	12.260	145

al diez por ciento del total; la TPS es liviana, fácil de almacenar y transportar, y no transmite casi ninguna enfermedad o plaga grave al cultivo o su producción. No obstante, para que la semilla botánica pueda ser utilizada en gran escala se requiere, a lo menos, lo siguiente:

- ▲ Progenies adaptadas, precoces, de alto rendimiento y uniformes, con buena resistencia a las enfermedades y plagas que afectan el cultivo en las áreas de producción y, ojalá, aptas para el procesamiento (papas fritas en hojuelas y en bastones, puré, precocida, etc.).
- ▲ Semilla botánica de alta calidad; esto

Cuadro 2

Semilla botánica híbrida de papa producida por INIA y por productores privados para una compañía de semillas de Estados Unidos entre 1988 y 1990

Temporada	Producción (kg)		
	INIA	Productores	Total
1988/1989	51	5	56
1989/1990	54	113	167
Total	105	119	223

En Chile se tiene la base genética o germoplasma, la infraestructura y la capacidad científica para operar un programa de mejoramiento genético de TPS en gran escala. Lo que ahora se requiere son recursos económicos frescos para desarrollar este programa a nivel nacional e internacional.

es, semilla que tiene una alta tasa de germinación y una rápida emergencia aunque esté expuesta a estrés ambientales, de modo que pueda expresar todo su potencial productivo.

▲ Prácticas culturales y manejo agronómico apropiado a los materiales de TPS, bajo las condiciones edafoclimáticas y socioeconómicas de los usuarios.

▲ Participación activa de productores y empresas privadas en la producción, comercio y utilización de la semilla botánica de papa.

▲ Programa de transferencia de tecnología eficaz; es decir, que sea capaz de mostrar las ventajas comparativas económicas y agronómicas que representa el uso de la semilla botánica de papa en condiciones de producción comercial. De los aspectos señalados, algunos se encuentran más desarrollados que otros a nivel interno o externo. Durante los últimos 15 años, hemos estado investigando en semilla botánica de papa en

Cuadro 3

Comparación de los rendimientos de bayas y TPS por planta entre las temporadas 1984-87 y 1994/95*

Período	Rendimiento/planta (g)	
	Bayas	TPS
1984-87	543	7
1994/95	1.592	27

*Promedio de ocho progenies híbridas.

áreas en que existen ventajas comparativas para hacerlo exitosamente. A continuación presentamos algunos resultados de dicha investigación, que nos parecen cruciales para poder usar la tecnología TPS a gran escala en los países en desarrollo. Es precisamente en estas naciones donde se concentra la población humana con mayores problemas de alimentación y donde el cultivo de papa se expande en forma vertiginosa, requiriendo de innovaciones tecnológicas que permitan producir un alimento barato y nutritivo. El Centro Regional de Investigación Remehue y el Centro Internacional de la Papa (CIP) iniciaron un proyecto colaborativo de investigación destinado

a desarrollar tecnología para la producción y procesamiento de semilla botánica de papa de alta calidad. Después de doce años de trabajo continuo se tiene una metodología de producción de TPS de alta calidad en gran escala, que es utilizada tanto por el INIA de Chile como por otros productores y empresas privadas de semillas. Como resultado del proyecto, también, grandes cantidades de semilla híbrida de papa han sido producidas por INIA en Osorno y distribuidas por el CIP a más de 50 países (Cuadro 1 y Figura 1, página 17).

Además, otra gran cantidad de TPS híbrida ha sido producida por INIA y por productores privados para una compañía de semilla de Estados Unidos (Cuadro 2, página 17).

El rendimiento en producción de semilla fue incrementado de 7,4 gramos



150 gramos de TPS reemplazan a 2,5 toneladas de papa-semilla.

A principios del siglo XXI se podrían tener las primeras progenies híbridas de amplio uso nacional e internacional, con evidentes ventajas económicas y sociales.



Frutos o bayas conteniendo semilla botánica de papa.

con tubérculos-semillas produce suficiente material de reproducción como para cubrir 10 ha de papa en la temporada siguiente. En el caso de la semilla botánica híbrida de papa, el índice de multiplicación 1:2.000 significa que con 1 ha de producción de la TPS se puede generar suficiente semilla como para sembrar 2.000 ha de este cultivo. El hecho, sin duda alguna, constituye una verdadera revolución tecnológica en el cultivo.

Promisorios resultados

El inicio reciente (1993) de un programa de mejoramiento genético destinado a producir progenies híbridas chilenas está mostrando promisorios resultados. Ya se han obtenido híbridos nacionales que superan en uniformidad y rendimiento en nuestro ambiente a los mejores híbridos del CIP usados como testigos (Cuadro 4).

Estos resultados iniciales dan a entender que se puede hacer grandes progresos en la obtención de híbridos de TPS propios, gracias a que en el país se tiene la base genética, la infraestructura y la capacidad científica. Lo que se requiere ahora son recursos económicos frescos para poder operar un programa intenso de cruzamientos y selección de progenies híbridas de papa en campos de productores nacionales y en el extranjero.

De esta manera, a principios del primer quinquenio del siglo XXI se podrían tener ya las primeras progenies híbridas de amplio uso nacional e internacional, con evidentes ventajas económicas y sociales para Chile. Entre ellas destacan, por ejemplo, venta de semilla botánica híbrida de papa chilena, que genera divisas por concepto de exportación y pago de derechos de propiedad o royalties; generación de empleos en la producción de esta semilla híbrida; siembra de semilla botánica peletizada, lo que abarata costos de producción, almacenamiento y transporte en este insumo y del cultivo en general. ▲

Cuadro 4

Rendimiento y uniformidad de progenies híbridas de TPS del INIA de Chile

Progenie	Rendimiento	
	Uniformidad	(ton/ha)
INIA- 2015	5,8	61,6
INIA- 2018	5,0	58,7
LT - 8 x TS-3 (testigo)	5,0	48,5
INIA - 2016	6,2	47,3
LT-8 x 104.12 LB (testigo)	5,3	47,5
INIA - 2017	5,0	45,9

por planta, promedio de las temporadas 1984-87, a 27 gramos en la temporada 1994/95 (Cuadro 3).

El rendimiento logrado en la temporada 1994/95 muestra que cuatro plantas hembras pueden producir suficiente semilla para sembrar una hectárea de papa. En el sistema tradicional de reproducción vegetativa se necesitarían 4.000 plantas para generar suficientes tubérculos-semillas para plantar una superficie similar. Por esta razón, podemos decir que con la actual tecnología de producción de semilla botánica híbrida, es posible cambiar el índice de multiplicación del cultivo de 1:10, usando tubérculos-semillas, a sobre 1:2.000, utilizando TPS. Esto significa que 1 ha de cultivo plantada