

Otra vía para producir patata: sembrar semilla verdadera (TPS)

Su empleo tiene determinadas ventajas e inconvenientes sobre el método tradicional de siembra de tubérculos

Entre otras obligaciones, la agricultura de este siglo tiene que resolver situaciones alimentarias en las más diversas condiciones mundiales y para ello debe recurrir al uso de todas las posibilidades de reproducción que posean los cultivos.

A. Guzmán y P. Urbano. Dpto. Producción Vegetal: Fitotecnia. ETSIA. UPM.

En el caso de la patata (*Solanum tuberosum* L.), siempre se ha mantenido su forma tradicional de multiplicación por tubérculos. Sin embargo, es conocido que su reproducción mediante la vía sexual, es decir, a través de su semilla botánica, también es efectiva, aunque hasta hace unos años sólo se había utilizado con fines científicos, especialmente para la obtención de nuevas variedades. Esta forma de cultivo se conoce como TPS (*true potato seed*), que significa semilla verdadera de patata.

Hasta 1995, en muchos países en desarrollo como México, India, Chile, Perú y Sudáfrica se habían plantado más de 15.000 ha con TPS (IPC, 1995) y, desde entonces, especialmente el CIP (Centro Internacional de la Papa) en Lima (Perú) ha venido patrocinando y ejecutando un programa de intercambio internacional de formación científica y técnica en el que se desarrollan diferentes investigaciones para dar respuesta a muchas interrogantes que aún existen. En este sentido, es de vital importancia solucionar los problemas que se presentan en los países miembros del Programa Regional Cooperativo de Papa y que afectan al proceso de producción, manejo y distribución del cultivo, para lo cual el factor limitante es la producción de semilla (Precodepa, 1995). Para ello, ha sido necesario reforzar los programas de producción de semilla con el objetivo de lograr un autoabastecimiento de ésta, eliminando así la dependencia de la importación.



Fig. 1.: Flor de patata.



Figura 2. Fruto botánico y semilla sexual de papa.

Producir patata a partir de TPS tiene una serie de ventajas, si se compara con el método tradicional de cultivo mediante siembra de tubérculos. Entre ellas, podemos citar: bajo costo en transporte y almacenamiento; posibilidad de sembrar una hectárea con 150 g de semillas, lo que contrasta con el

sistema tradicional que necesita de 2.000 a 3.000 kg/ha de patata de siembra y el control más eficaz de virus y otras enfermedades. Todo ello repercute en los costos de producción, en los que la patata de siembra representa del 25 al 35% del costo total, pudiendo llegar al 60%.

La reproducción por semilla permite, además, gran flexibilidad de uso en los diferentes sistemas de producción, pues se puede obtener, en función del calibre y del peso de los tubérculos, patata para consumo y para siembra.

Pero, junto a las ventajas citadas, también pueden aparecer algunos inconvenientes derivados de las condiciones necesarias para la germinación de las semillas y de las diferencias en el desarrollo de las plantas obtenidas a partir de semillas o de tubérculos.

¿Que es TPS?

La TPS o semilla botánica, también llamada semilla verdadera o sexual, es el resultado de la unión de los gametos femenino (óvulo) y masculino (polen) presentes en la flor (fig. 1). Esta semilla se produce en los frutos (bayas), de color verde, que se desarrollan a partir de las flores de la planta y son muy similares a los tomates cuando son pequeños e inmaduros (fig. 2). Una baya puede contener entre 50 y 500 semillas, siendo normal un promedio de 200 (fig. 3).

La formación de la semilla se inicia con la polinización, que puede ocurrir de forma natural (generalmente con la participación de insectos), dando como resultado una semilla botánica que recibe el nombre de progenie de polinización libre, aún cuando esta semilla es normalmente producto de la autofecundación, pues el polen y el óvulo se encuentran en la misma flor. Esta polinización también puede ser controlada en las plantas que se cultivan en invernadero o en campo mediante la emasculación de las anteras para su posterior polinización con polen recolectado de otra planta; esta semilla obtenida a través de la polinización cruzada se denomina progenie híbrida.

Germinación y producción de microtubérculos

Desde el punto de vista agronómico, se considera que la semilla germina cuando da origen a una plántula capaz de convertirse en una planta adulta. Sin embargo, esta sencilla consideración no contempla los complejos procesos metabólicos que se desarrollan durante la germinación.

Diversos autores coinciden en señalar que la germinación es un proceso que comienza con la imbibición de agua y culmina con el crecimiento de la radícula. Lo verdaderamente importante del proceso es que, tras la hidratación de la semilla, se desencadena una serie de reacciones bioquímicas con aumento de la actividad enzimática.

La germinación de la semilla verdadera de patata es epigea. La radícula aparece en la zona micropilar de la semilla y enseguida forma raíces laterales. Las primeras hojas de la plántula son ovaladas y con pelos. Cuando esta plantita tiene unos pocos centímetros de altura, aparecen los estolones en las axilas de los cotiledones y al introducirse en el suelo forman pequeños tubérculos (**fig. 4**). Estos microtubérculos son los que se utilizarán mediante trasplante para la producción definitiva de patata comercial.

En los laboratorios de Germinación de la Oficina Española de Variedades Vegetales del INIA, nos hemos dedicado, desde 1997, a estudiar el proceso de germinación de esta semilla y las condiciones necesarias para llegar a obtener plántulas vigorosas que han de proporcionar los microtubérculos para su posterior trasplante.

En los ensayos de germinación hemos uti-



Parcelas de cultivo de patatas cercanas a la ciudad de Valencia (foto: NIVAA).

lizado semillas de patata de las variedades Maika, Hermes y Cara, comparando tres diferentes sustratos para la germinación (TP, sobre papel; PP, papel acordeón, y S, arena); dos condiciones de temperaturas (constante a 20 °C y alternada a 20 y 30 °C) y alternancia de iluminación. En el caso de alternancia de temperatura, los 30 °C se mantuvieron durante las 8 horas de iluminación y los 20 °C durante las 16 horas de oscuridad.

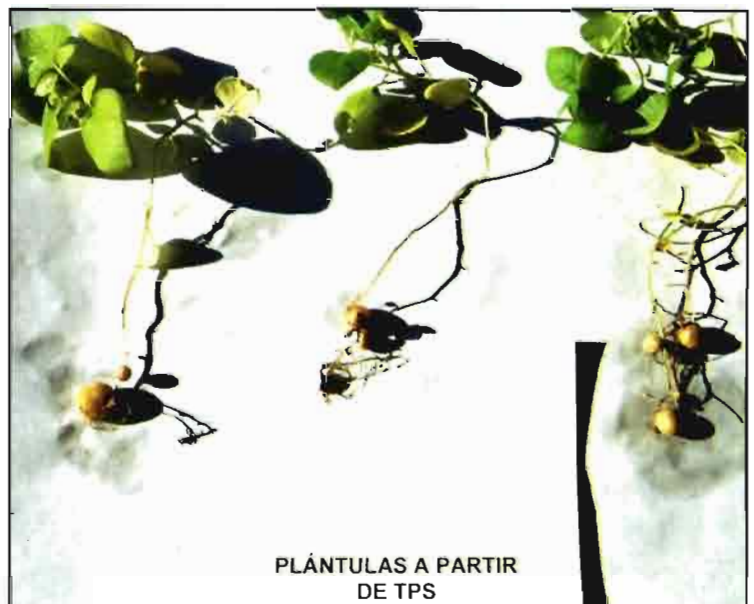
De los resultados obtenidos, se puede concluir que las mejores condiciones para la

germinación de las variedades estudiadas se obtuvieron con el tratamiento que combinó la temperatura constante de 20 °C con el sustrato sobre papel (TP) (**fig. 5**) lográndose en él un elevado porcentaje de germinación en las variedades Maika (82,5%) y Cara (93,75%). Sin embargo, la variedad Hermes proporcionó un porcentaje de germinación de sólo el 50%. Este bajo porcentaje de germinación permite pensar que, como ya lo han comentado diferentes investigadores, pudieran presentarse estados de dormancia muy

FRUTO BOTÁNICO



Fig. 3. Fruto botánico. Una baya puede tener un promedio de 200 semillas.



PLÁNTULAS A PARTIR DE TPS

Fig. 4. Plántulas a partir de TPS. Son las que se usan para producir patata comercial.

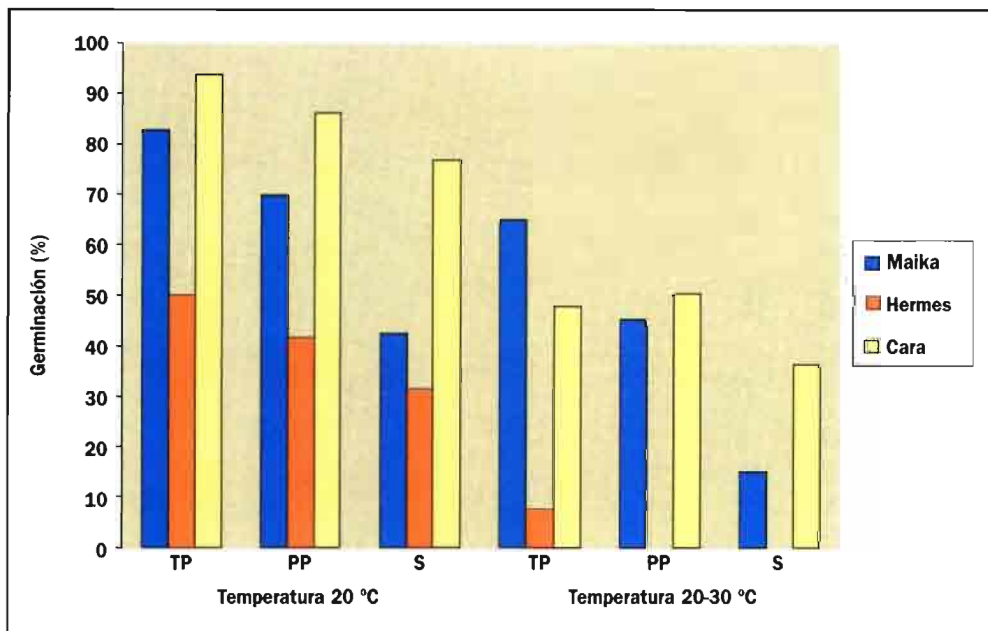


Figura 5. Análisis de germinación en tres variedades de semillas de patata (*Solanum Tuberosum* L.) sobre diferentes sustratos (TP, sobre papel; PP, papel acordeón; S, arena) a diferentes temperaturas.

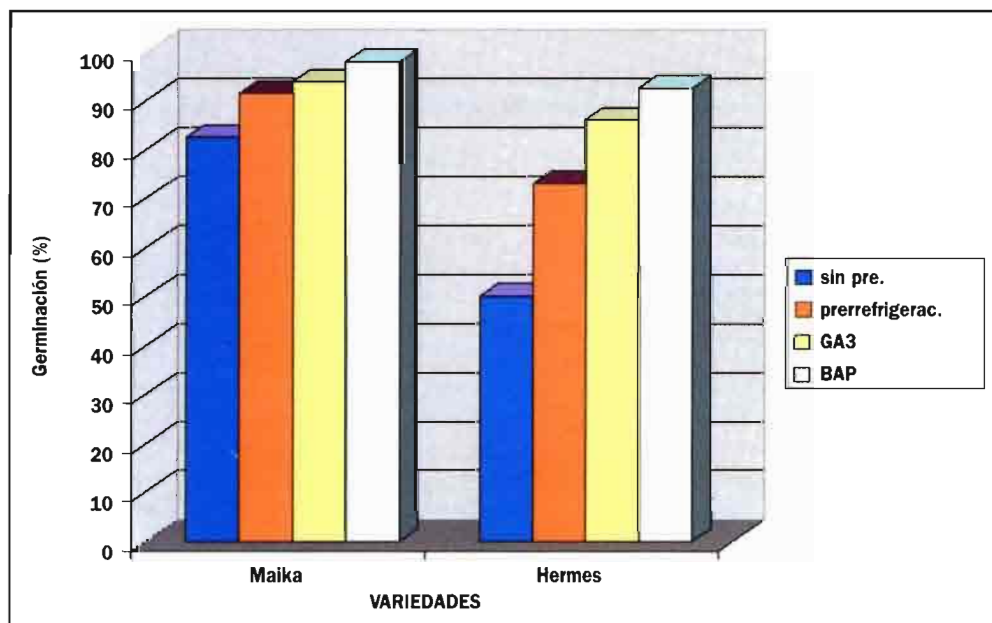


Figura 6. Influencia de los diferentes pretratamientos en los porcentajes de germinación de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.).

significativos en algunas variedades de estas semillas.

Dormancia en la semilla de patata

Se puede definir la dormancia como el estado en el cual la semilla viable, aún cuando se coloque en condiciones favorables para su germinación, no germina. Esta situación puede resultar positiva en algunos casos, porque facilita la dispersión gradual de las semillas en el tiempo y el espacio.

Las causas fisiológicas que pueden determinar la dormancia en las semillas son:

sarrollo del embrión.

b) Requerimientos especiales de luz y/o temperatura.

c) Impermeabilidad de la cubierta de la semilla al agua o a los gases.

CUADRO I. INFLUENCIA DE LA PRERREFRIGERACIÓN EN LA GERMINACIÓN DE TRES VARIEDADES DE PATATA (*SOLANUM TUBEROSUM* L.).

Tratamiento	Maika	Hermes	Cara
Sin prerrefrigeración	82,25	51,75	92,75
Con prerrefrigeración	91,25	73	98,25

d) Presencia de sustancias inhibitoras.

La dormancia, por lo general, se presenta por alguna de estas causas, pero puede ocurrir, aunque menos frecuentemente, que se presenten dos o más causas. La duración de la dormancia en las semillas de patata (*Solanum tuberosum* L.) está estrechamente relacionada con el balance entre los contenidos de ácido absísico (inhibidor) y giberélico (promotor) presentes en ella (Bhargava, 1997).

Según Pallais (1995) la semilla sexual de patata, requiere muchos meses de almacenamiento después de la maduración: entre cuatro y seis meses dependiendo de la variedad. Este almacenamiento debe producirse en ambiente seco para eliminar la dormancia.

Para superar la dormancia que presentaba en los análisis de germinación la variedad Hermes y con el fin de observar su posible efecto en las otras variedades, se sometieron las semillas a diferentes pretratamientos: prerrefrigeración, aplicación de estimuladores y combinación de prerrefrigeración más estimuladores. La prerrefrigeración se hizo colocando las semillas a 7 °C durante siete días y los estimuladores empleados fueron soluciones de ácido giberélico (GA3, 500 ppm) y N-6-bencilaminopurina (BAP, 5 ppm).

Todos los pretratamientos citados elevaron los porcentajes medios de germinación, pero de todos ellos el que se mostró más eficaz fue el BAP, que permitió un 98% de germinación en la variedad Maika y un 95% en la variedad Hermes (fig. 6). La prerrefrigeración también se mostró eficaz en la variedad Hermes, aunque, para ella, con este tratamiento sólo se consiguió un porcentaje de germinación del 73% (cuadro I).

Con este trabajo, queremos poner de manifiesto, solamente, las dificultades que encontramos en la germinación de la semilla botánica de patata cuando se emplea este sistema como método de propagación del cultivo (TPS) y posibles soluciones para superarlas. En próximos trabajos trataremos el desarrollo de la planta a partir de las semillas, la obtención de microtubérculos y la producción de patata comercial a partir de los microtubérculos.

BIBLIOGRAFÍA

- Bhargava, R. (1997). Changes in abscisic and gibberellic acids contents during the release of potato seed dormancy. *Biologia Plantarum* 39 (1): 41-45.
- IPC. International Potato Center. (1995). Annual Report. Lima, Perú.
- Pallais, N. (1995). Storage factors control germination and seedling establishment of freshly harvested true potato seed. *Plant Physiologist*, International Potato Center (CIP) pp 427-435.
- Precodepa (1995). Informe anual de proyectos. Programa Regional Cooperativo de Papa. Chile.