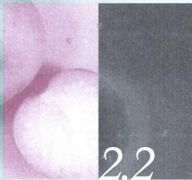


MANUAL DE PRODUCCION DE PAPA CON SEMILLA SEXUAL

2. Producción de Semilla Sexual



2.2

Fascículo



CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP)



Fascículo **Principios de manejo de
poscosecha y evalua-
ción de la calidad de la
semilla sexual de papa**

N. Palas

Antecedentes

El valor de la semilla sexual de papa (SSP) al momento de la siembra, independientemente de la práctica de poscosecha usada, dependerá finalmente de la calidad de la semilla al momento de la cosecha.

Sólo se debe producir SSP en climas secos y templados que son ideales para la producción de tubérculos-semilla.

La SSP debe ser producida por bayas cosechadas a partir de nueve semanas después de la polinización en plantas madres que crecen vigorosamente y están libres de enfermedades. Las bayas de papa se deben producir en el primer nivel de inflorescencia para obtener como resultado semillas de óptima calidad. Las bayas nunca se deben producir en el tercer nivel de inflorescencia.

Se deben cosechar las bayas una sola vez –cuando muestren evidencias de haber madurado completamente (cuando están blandas). No se deben almacenar las bayas por mucho tiempo (no más de dos semanas) después de la cosecha para evitar la sobremaduración. Las bayas no se deben almacenar bajo una temperatura extrema (menos de 15°C o más de 40°C).

Extracción y Acondicionamiento de la Semilla

La SSP se puede extraer fácilmente de las bayas maduras con un molidor de carne manual o eléctrico graduado a su mayor apertura.

Nunca se deben fermentar las bayas antes de la separación de la semilla porque esto reduce considerablemente la vida de la semilla durante su almacenamiento.

Se debe separar la SSP con agua a presión, dejar que las semillas se depositen en el fondo del recipiente y lavarlas varias veces hasta que estén completamente limpias, libres de tierra y restos de la planta.

Lavadas, las semillas se deben desinfectar superficialmente, agitándolas continuamente por 10 minutos en una solución de 0.5% de hipoclorito de sodio.

Las semillas se deben lavar varias veces con agua limpia hasta que desaparezca el olor a cloro.

Secado de la Semilla

Se debe secar la SSP húmeda, esparciéndola (sin que la capa de semilla exceda los 3 cm de altura) sobre una malla de alambre (menor de 0.8 mm).

La SSP puede secarse en cualquier ambiente con baja humedad (por ejemplo, hornos con aire forzado, ventiladores, hornos de secado, incubadoras o expuesta al sol). No se han detectado efectos de la luz durante el secado de la SSP.

Se deben evitar las temperaturas mayores a 30°C durante el período inicial de secado (0 –12 h). Después, las semillas pueden secarse bajo temperaturas que no excedan los 40°C (\pm 5°C).

Pequeñas muestras de SSP parcialmente seca pueden mantenerse con la humedad necesaria introduciendo las semillas en recipientes sellados a prueba de humedad que contienen sílica gel fresco (1 parte de SSP 2 partes de sílica gel) o sobre arroz tostado y seco.

El tiempo de secado depende de las condiciones ambientales, la humedad inicial de la semilla y el genotipo.

Independientemente del método usado para secar la SSP recién cosechada, ésta debe alcanzar exactamente 4.0% (\pm 0.5%) de contenido de humedad con base en su peso seco.

La SSP almacenada con menos de 3.5% de contenido de humedad tarda más tiempo en perder su dormancia. La SSP con más de 4.5% de contenido de humedad se deteriora logarítmicamente durante el almacenamiento.

Empaque

Mantener el contenido de humedad (3.5 - 4.5%) durante el almacenamiento es el factor más importante que se debe considerar para el empaque de la SSP.

Se debe evitar la incidencia de luz sobre la SSP empaquetada.

Se debe reducir al máximo la presencia de oxígeno dentro del empaque de la SSP, pero no es necesario envasar al vacío.

La SSP siempre debe empacarse en envases a prueba de humedad (bolsas de aluminio, envases vacíos de rollos fotográficos o latas), bajo 4.0% de humedad. No recomendamos las bolsas de plástico porque son porosas.

Temperatura de Almacenamiento

La SSP almacenada a bajas temperaturas (< 10°C) se mantiene viable por muchos años, independientemente del contenido de humedad.

La SSP recién cosechada y seca (< 4.5% de humedad) se mantiene en buen estado por muchos años, aun bajo temperaturas extremadamente altas (40-50°C).

La SSP almacenada con más de 4.5% de humedad se deteriora rápidamente y pierde su viabilidad si está bajo temperaturas superiores a los 20°C.

La SSP no dormante y suficientemente seca mantiene su vigor y viabilidad por

muchas décadas si es almacenada bajo temperaturas inferiores a los 20°C, y por muchas centurias a temperaturas bajo cero.

Concepto de Dormancia

La SSP recién cosechada es dormante y tiene que ser almacenada con menos de 4.5% de humedad hasta que pierda su dormancia y adquiera su valor óptimo de siembra.

El fenómeno que se describe como dormancia en la SSP se refiere al hecho de que la semilla recién cosechada germina en menos de ocho días a 15°C (\pm 2°C), pero no germina o lo hace más lentamente a más de 20°C.

La SSP recién cosechada se considera dormante cuando no germina en menos de ocho días a 27°C.

La inhibición para germinar a altas temperaturas (25°C) de la SSP recién cosechada se pierde paulatinamente durante su almacenamiento.

El tiempo de almacenamiento necesario depende del genotipo, el año, la zona de producción, la madurez de la semilla a la cosecha y, sobre todo, de la temperatura durante su almacenamiento.

En la mayoría de los genotipos investigados, la SSP recién cosechada y seca (< 4.5% de humedad) pierde su dormancia entre 2 y 9 meses después de almacenada a 40°C, entre 10 y 18 meses a 30°C y entre 24 y 36 meses a 20°C.

Las progenies de SSP se caracterizan por su heterogeneidad y es importante reconocer que cada una de las semillas pierde su dormancia en un tiempo diferente.

Algunas progenies de SSP son menos uniformes que otras con respecto a la intensidad de la dormancia de sus semillas individuales e igual sucede con las características de sus tubérculos. Por lo tanto, la pérdida completa de la dormancia, sin causar algún daño a las semillas menos dormantes, es casi imposible cuando se almacenan las semillas a altas temperaturas (> 30°C).

A menos de que se disponga de información precisa sobre la uniformidad de las características de dormancia de un lote específico de SSP, es más seguro suponer que un lote dado ha perdido su dormancia cuando más del 50% de las semillas dentro de la progenie germinan a 27°C en menos de ocho días.

Parámetros para Estimar el Valor de Siembra de la SSP

El porcentaje de germinación a los siete días de hidratación a una temperatura constante de 27°C es un criterio apropiado para estimar el valor de siembra inmediata de cualquier lote de SSP.

El porcentaje de germinación a los 14 días a 15°C (\pm 2°C) es apropiado para determinar la viabilidad de la SSP.

Importancia del Valor de Siembra

Los lotes de SSP que no germinan a 27°C antes de ocho días no se deben usar para pruebas en campos de agricultores, aun cuando la temperatura sea favorable (dentro de un rango diario de 15 a 25°C) para la germinación de semillas viables pero dormantes.

La SSP que germina sólo bajo temperaturas favorables produce plántulas que crecen y alcanzan la madurez en más tiempo que el óptimo de la progenie bajo cualquier condición de campo.

Método para Evaluar la Calidad de la SSP

Podemos usar el siguiente método para evaluar la calidad de la SSP

1. Materiales. Un ambiente con temperatura constante es importante para evaluar con precisión la calidad de la SSP. Para estimar el "valor de siembra" de la SSP se necesita una temperatura constante de 27°C. Para estimar la viabilidad de la SSP recomendamos un ambiente con 13–17°C. También se necesitan placas petri, papel filtro y agua desionizada.

2. Contenido de humedad. Es importante que todos los lotes de SSP que se evalúen tengan el mismo contenido de humedad al inicio de la prueba de germinación. Lotes de semilla de menor calidad pero con mayor contenido de humedad al inicio de la germinación pueden germinar antes que un lote de mejor calidad pero con menor contenido de humedad, debido a que las semillas secas toman más tiempo en hidratarse y germinar.

3. Desinfección de la semilla. Es muy difícil evaluar una SSP que no ha sido adecuadamente desinfectada con hipoclorito de sodio después de ser extraída de la baya, debido a que los hongos y las bacterias tienden a crecer durante las pruebas a altas temperaturas.

4. Muestreo representativo. La SSP es extremadamente heterogénea y para que los resultados de la evaluación sean significativos se requiere un método

apropiado de muestreo. Cualquier método que asegure una muestra representativa del lote en cuestión es apropiado. Un muestreo inadecuado da como resultado amplias diferencias en la calidad de un mismo lote de SSP.

A continuación describimos un método simple y práctico para un muestreo al azar:

Método del pastel

Para muestras grandes (0.5 kg), se deben obtener submuestras de todos los niveles del envase con una cuchara de muestreo (de 15 cm, con 1.25 cm de diámetro en su extremo más ancho). Todas las semillas se vierten sobre una superficie plana y lisa para hacer un círculo que luego es dividido en 5 ó 10 repeticiones o porciones de pastel. Se cuentan las primeras 100 semillas de cada porción sin escoger y cada una de éstas constituye una repetición.

5. Germinación de la SSP en placas petri. Recomendamos usar cinco repeticiones de 100 semillas ubicadas en forma pareja dentro de placas petri de 9 cm y sobre un disco de papel filtro seco Whatman No. 1, a las que luego se le agregan 5 ml de agua desionizada. A 27°C las semillas requerirán agua adicional cada dos días.

6. Evaluaciones. Una semilla se considera germinada cuando es posible ver la raíz emergiendo. Si se desea, se pueden hacer evaluaciones diarias de la germinación. Las placas petri necesitan constante vigilancia para prevenir la desecación, es decir agregar agua cuando se requiera. Para estimar el valor de siembra relativo entre diferentes lotes, se usa el porcentaje de germinación a los siete días. El coeficiente de variabilidad entre cinco repeticiones de 100 semillas para el porcentaje de germinación a los siete días debe estar por debajo del 15%. De no ser así, el significado de los resultados es dudoso.

Interpretación de los Resultados: Germinación después de Siete Días a 27°C

I. Resultados bajos (0-50% de germinación)

Los lotes de semilla cuya germinación está por debajo del 50% a los siete días a 27°C no deben ser usados para evaluaciones en campos de agricultores.

Tres posibilidades explican una baja germinación a 27°C:

1. La SSP está en dormancia; esto sucede usualmente porque la semilla ha sido recientemente cosechada o fue almacenada a bajas temperaturas. Sin embargo, la SSP no dormante se puede convertir en dormante durante el alma-

cenamiento en condiciones de alta temperatura y alto contenido de humedad.

2. La SSP es de baja calidad o tiene poco vigor; esto ocurre porque las bayas se cosecharon antes de la madurez adecuada de la planta o porque se han deteriorado bajo condiciones inadecuadas de almacenamiento. Sin embargo, la fermentación de las bayas y la aplicación de tratamientos a la semilla también pueden ser causas de la baja calidad de la SSP.

3. Algunos genotipos de SSP no están adaptados para germinar a 27°C. Esto podría ocurrir aunque no se ha encontrado ningún caso en experiencias con tetraploides de SSP en la sierra del Perú. Los genotipos de SSP evaluados que provienen de la sierra usualmente presentan una dormancia más intensa y deben almacenarse por más tiempo para que germinen completamente a 27°C.

Para determinar si un bajo resultado (0-50%) se debe a la dormancia o al deterioro de la semilla, el lote de semillas en prueba se debe evaluar mediante la germinación a 17°C y el registro del porcentaje a los 14 días. Es posible evaluar la viabilidad de la semilla usando las mismas placas petri que contienen las semillas que no germinaron a 27°C a los ocho días, colocándolas a 17°C para registrar el porcentaje final de germinación a los 14 días. Sin embargo, para precisar mejor la viabilidad de las semillas, recomendamos hacer germinar éstas a 17°C durante el período completo de 14 días. Si el porcentaje de germinación a 17°C es alto (más del 90%), podemos suponer que el lote de semillas está dormante.

Para sembrar SSP muy dormante, se requiere un mes de almacenamiento a 40°C para que más del 50% de las semillas pierdan su dormancia.

Para sembrar SSP parcialmente dormante, dos semanas de almacenamiento a 40°C deben ser suficientes.

II. Resultados moderados (50-70%)

El lote de SSP se considera suficientemente no dormante y apropiado para la evaluación en campos de agricultores cuando muestra de 50 a 70% de germinación.

Cuando se necesita sembrar con urgencia SSP con 50% de germinación a 27°C, se debe duplicar la dosis de semilla.

Sin embargo, un aumento parcial en la dosis de siembra, de acuerdo al porcentaje específico obtenido, debe ir acompañado de una selección positiva de plántulas que emergen primero, para lo cual se eliminan las plántulas que emergen 10 días después de la siembra. Con hidratación suficiente, la SSP dormante emerge en condiciones favorables pero el crecimiento de la planta es subnormal.

III. Resultados altos (75-100%)

Cuando el porcentaje de germinación va de 75 a 100%, aumentan las posibilidades de considerar a cada semilla como un contribuyente potencial para producir plantas con rendimientos óptimos en el menor tiempo posible para determinada progenie.

Los Manuales de Capacitación constituyen materiales impresos de estudios para los profesionales involucrados en actividades de capacitación desarrolladas por el CIP y están constituidos por una serie de fascículos susceptibles a ser actualizados.