

## Evaluación de Calidad de Semillas de Soja de Diferentes Calibres

### Introducción

En las últimas campañas de producción de semilla de soja se ha puesto de manifiesto un fenómeno interesante en lo que respecta a cambios en las características físicas de la semilla. Estos cambios se refieren a alteraciones importantes del color, tamaño y forma de la semilla que se manifiestan en distinta intensidad según el ambiente de producción (Craviotto et al, 2001). Asociados a estos fenómenos aparecen alteraciones en los atributos de la calidad, entre los que podemos mencionar disminuciones de germinación y vigor (França-Neto, 1990), aparición de coloraciones verdosas de distinta intensidad debido a inmadurez de tejidos en tegumentos y cotiledones (Gontijo Mandarino, 2005), mayor porcentaje de semillas pequeñas, mayor dureza de semilla (Craviotto, 2005) y alto grado de infección por hongos patógenos.

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la clasificación por tamaño de la semilla sobre la calidad fisiológica de los lotes de producción destinados a ser usados como simientes.

### Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en el Laboratorio de Semillas de la Estación Experimental Agropecuaria Oliveros (EEA Oliveros – INTA), Santa Fe, Argentina. Se utilizaron 3 lotes de semillas de distinta calidad fisiológica y aspecto visual del cultivar Tijereta 2049 cosechados en la campaña 2006.

Los 3 lotes se describieron como de alta, media y baja calidad según variables físicas visuales: color, tamaño y forma, y fisiológicas: germinación y vigor.

De cada lote en estudio se pesó 100 gramos de semilla pura y se determinó a través de un análisis visual la composición porcentual de semillas de distinta forma y color de cada muestra.

Cada lote se separó en fracciones de acuerdo al tamaño de las semillas, para lo cual se utilizaron distintos tipos de zarandas redondas y de tajo. Las zarandas redondas utilizadas tenían orificios de 7, 6.5, 6, 5.5 y 5mm de diámetro y las de tajos tenían orificios de 5 y 4.5 mm x 20 mm respectivamente. A cada fracción se le realizaron pruebas fisiológicas de calidad.

Se utilizaron las pruebas de Germinación Estándar (GE), Envejecimiento Acelerado (EA) y Conductividad Eléctrica Individual (CEI), para determinar la calidad de los lotes.

La GE se condujo con semillas sin curar y curadas con funguicida Thiram + Carbendazim (Ritiram Carb Plus, Rizobacter Argentina). Se utilizaron 4 repeticiones de 100 semillas para cada lote (ISTA, 2003). Los resultados se expresaron como porcentaje de Plántulas Normales.

En la prueba de EA las semillas se sometieron a una temperatura de 41°C durante 48

horas, 4 repeticiones de 100 semillas y se sembraron sin curar y curadas con fungicida Thiram + Carbendazim.

La CEI se realizó mediante el uso de un conductivímetro para semillas individuales, Analizador Automático de Semillas SAD 9000S (CONSULTAR S.H). El equipo consta de un cabezal múltiple de medición de 100 celdas, gradillas múltiples de lixiviación para semillas individuales, dosificador, bandeja de lavado y un software. Se utilizó un volumen de 7 ml de agua deionizada de baja conductividad eléctrica ( $2 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) por celda. Se colocó una semilla por celda de lixiviación y luego se incubó en una cámara a  $23^{\circ}\text{C}$  durante 20 horas. Se utilizaron 4 repeticiones de 25 semillas cada una. Luego de la incubación se realizó la medición de la CEI y los resultados se expresaron en promedios de CEI en  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ,  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{gr}^{-1}$  y en porcentos de Germinación y Vigor. Para germinación y vigor se utilizaron valores de corte calculados a través de la comparación con la técnica de Germinación Estándar y la prueba de vigor de Envejecimiento Acelerado.

Se aplicó la transformación **arc sen  $\sqrt{\%/100}$**  para las variables medidas en porcentaje (GE y EA). Todos resultados se analizaron con un análisis de la variancia y las medias de los tratamientos se compararon a través de la prueba de comparaciones múltiples de Duncan al nivel del 5% de probabilidad, por medio del INFOSTAT (2004).

### ■ Resultados y Conclusiones

Los 3 lotes de semilla sin fraccionar se clasificaron como de alta, media y baja calidad en función de los resultados obtenidos en las pruebas fisiológicas de germinación y vigor (Cuadro 1).

Tanto en la prueba de germinación como en la de vigor se obtuvieron resultados superiores cuando se las condujo con semillas curadas con fungicidas. Esto estaría indicando la presencia de patógenos asociados a las semillas que estarían afectando la germinación y producción de plántulas normales en los ensayos. Los incrementos observados en la producción de plántulas normales por el curado de las semillas fueron desde 4 % a 9% para la prueba de germinación estándar, siendo el lote de calidad media el más favorecido. Por otro lado en la prueba de vigor los incrementos fueron desde 8% a 18% y el lote de baja calidad fue el más favorecido.

**Cuadro 1:** Valores en porcentaje (%) de germinación y vigor en semillas sin curar y curadas obtenidos por la Prueba de Germinación Estándar y de Envejecimiento Acelerado de los lotes sin fraccionar de Alta, Media y Baja calidad

Lotes	GE %		EA %	
	Sin curar	curado	Sin curar	Curado
Alta	92	96	82	94
Media	82	91	77	84
Baja	81	87	67	82

El análisis visual de los 3 lotes permitió caracterizarlos por los contenidos de semillas amarillas sin defectos (sd) que corresponden a las que mostraban el aspecto normal de la especie, y verdes sin defectos (sd) que poseían clorofila en tegumentos y/o cotiledones; semillas amarillas y verdes con defectos: arrugadas (ligeras ondulaciones del tegumento en la periferia); abolladas (severas ondulaciones y depresiones del tegumento y cotiledones en toda la superficie); pequeñas (tamaño muy inferior al normal del cv.) y decoloradas (Cuadro 2). En este caso particular los 3 lotes analizados presentaron bajos contenidos de semillas verdes y altos valores de semillas amarillas abolladas y arrugadas. Estas dos últimas categorías de semillas presentan serios problemas de viabilidad y germinación. Este hecho y conjuntamente con la presencia de semillas decoloradas estarían explicando los valores de germinación y vigor hallados en el ensayo.

fisiológica (alta, media y baja) en base a la observación visual de color, forma y tamaño de las semillas.

Lotes	% Amarillas			% verdes			% decoloradas	
	S d	Arrugadas	Abolladas	Pequeñas	S d	Arrugadas		Abolladas
Alta	40	37	16	0.3	0.1	0.3	1	0
Media	16	17	57	0.4	1	0	5	0
Baja	12	27	51	0.4	0.3	0.3	0.5	7

En el proceso de zarandeo de los lotes se separaron en 5 fracciones correspondientes a las semillas que quedaron retenidas por las zarandas de 7, 6.5, 6, 5.5 y 5 mm respectivamente. Las zarandas de tajo se utilizaron para una mejor limpieza de las fracciones al eliminar las partidas y semillas con abolladuras severas. La cantidad de semillas retenidas por la zaranda de 7 y 5 mm fue poco representativa en los 3 lotes de manera que estas fracciones no se tuvieron en cuenta en los análisis. Por el contrario en los 3 lotes, las fracciones retenidas por las zarandas de 6.5 y 6 mm de diámetro, fueron las más representativas.

La separación en fracciones de los lotes se utilizó para detectar la posibilidad de un comportamiento dispar en algunos atributos de la calidad en función del tamaño de las semillas.

Para los lotes de alta y baja calidad los mayores valores de germinación GE y vigor evaluados por EA correspondieron a semillas retenidas por la zaranda de 6.5 mm de diámetro. En los 3 lotes las semillas de la fracción retenida por la zaranda de 5.5 mm de diámetro fue la que presentó menor calidad fisiológica.

El lote de calidad media presentó un % de GE en semillas con calibre 5.5 similar al lote de calidad baja con semillas de tamaño 6 y 5.5 mm. Esto indicaría que los lotes de mediana calidad con semillas pequeñas se comportan en la Prueba de GE como aquellos lotes de baja calidad con semillas de bajo calibre.

En la prueba de EA, las semillas de menor tamaño se manifestaron menos vigorosas independientemente de la calidad del lote. El lote de calidad media presentó valores similares a los encontrados en el lote de baja calidad.

La fracción de 6.5 mm en el lote de alta calidad mostró los valores de GE y EA más altos poniendo de manifiesto que posee la mejor calidad.

**Cuadro 3:** Valores de Germinación Estándar, vigor por Envejecimiento Acelerado expresados en porcentaje (%), peso de 100 semillas en gramos y conductividad eléctrica individual en  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  y  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{gr}^{-1}$  en de los lotes de alta, media y baja calidad fraccionados por medio de zarandas de 6.5, 6 y 5.5 mm de diámetro

Calidad del lote	e zaranda	GE	EA	Peso 100	CEI	
	mm	%	%	gr	$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{gr}^{-1}$
<b>Alta</b>						
	<b>6.5</b>	94 c	94 d	17.25	146.58 d	849.73 bc
	<b>6</b>	88 ab	82 abc	14.59	123.53 bc	846.67 bc
	<b>5.5</b>	86 ab	76 a	11.70	117.95 b	1008.11 e
<b>Media</b>						
	<b>6.5</b>	90 abc	86 bc	17.66	170.97 e	968.12 dc
	<b>6</b>	94 bc	82 abc	15.78	122.02 cd	773.25 b
	<b>5.5</b>	84 a	86 bc	12.92	74.35 a	575.46 a

<b>Baja</b>						
	<b>6.5</b>	94 bc	86 c	18.00	166.08 e	922.66 cde
	<b>6</b>	86 a	78 a	15.26	138.77 cd	909.37 cde
	<b>5.5</b>	84 a	78 ab	12.06	106.62 b	884.07 cd

Valores seguidos de igual letra en la columna no difieren ( $\alpha = 0.05$ )

En la Prueba de CEI expresada en  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  se observó una disminución en la cantidad de solutos lixiviados a medida que el tamaño y el peso de las semillas de los 3 lotes fue decreciendo, debido a que la cantidad de sustancias liberadas disminuye al ser menor la unidad de lixiviación en las semillas más pequeñas. Además, las semillas pequeñas del lote de mediana calidad presentaron bajos valores de CEI debido a que esta fracción poseía un 6 % de semillas duras (el mayor de todos los lotes).

Cuando la CEI se expresó en  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{gr}^{-1}$ , el lote de alta calidad con semillas de menor calibre presentó el mayor valor de lixiviación diferenciándose estadísticamente del resto de los lotes. La elevada liberación de solutos estaría relacionada con el bajo vigor de estas semillas.

Las semillas de mediana calidad y pequeño calibre (5.5mm) manifestaron una escasa liberación de sustancias debido al alto contenido de semillas duras que no se embebieron durante el período de lixiviación.

Al separar semillas según tamaño, se observó que las semillas de mayor calibre (6.5 y 6 mm) presentaron una mejor calidad fisiológica, mientras que las semillas pequeñas produjeron plántulas menos vigorosas.

En lotes con deficiencias en atributos como el aspecto y la calidad, el uso de determinados calibres permite seleccionar a priori calidades antes que las mismas sean determinadas mediante pruebas de Germinación y Vigor.

### ■ Agradecimientos

A los auxiliares y analistas del laboratorio de Semillas de la Estación Experimental Agropecuaria Oliveros que contribuyeron a la realización del ensayo.

### ■ Bibliografía

- Craviotto, R.M.; Arango, M.R.; Salinas, A.R. 2001. Simiente de soja. El ambiente de producción y su cara visible en la presente campaña. APOSGRAN. Año XV, N° 76, Vol 5. 16-18 pp.
- Craviotto, R.M.; Arango, M.R. 2005. Problemática de granos y semillas verdes en soja.
- França-Neto, J. de B. ; Krzyzanowski, F.C. 1990. Sementes enrugadas: novo problema da soja. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria. EMBRAPA. Comunicado Técnico N° 46 pag 1-4. ISSN 0100-6606
- Gontijo Mandarino, J.M. 2005. Coloração esverdeada nos graos de soja e seus derivados. EMBRAPA. Londrina PR. Comunicado Técnico N° 77. 3 pp ISSN 1517-1752.
- InfoStat (2004). InfoStat versión 2004. Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición. Ed. Brujas Argentina. 314 pp.
- International Seed Testing Association (ISTA) . 2003. **International Rules for Seed Testing**. ISBN 3-906549-38-0 P.O. BOX 308, 8303 Basserdorf, CH-Switzerland, Suiza. 500 pp.

**Autores:**

**M. R. Arango Perearnau\***; C. Gallo.; R. M. Craviotto.

**INTA Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Oliveros. Ruta Nacional 11 KM 353. Oliveros.**

**Tel (03476)498010.**

**Mail: [cgallo@correo.inta.gov.ar](mailto:cgallo@correo.inta.gov.ar), [rcraviotto@arnet.com.ar](mailto:rcraviotto@arnet.com.ar), [marango@correo.inta.gov.ar](mailto:marango@correo.inta.gov.ar)\***

**EEA INTA Manfredi.** Ruta Nac. 9, km. 636. Manfredi, Córdoba. TE: (03572) 493039