

INFLUENCIA DE LA CALIDAD DE LA SEMILLA DE *GLYCINE MAX* (L.) MERRILL EN LA IMPLANTACION DEL CULTIVO Y SUPERACION DE ESTRES AMBIENTAL¹

ADRIANA RITA SALINAS², ROQUE MARIO CRAVIOTTO³ y VILMA BISARO⁴

RESUMEN - Los objetivos de este trabajo fueron: a) evaluar semillas de diferente calidad fisiológica y experimentar pretratamientos que permitan mejorar su performance en condiciones de estrés ambiental a la siembra; b) evaluar para mantener y/o mejorar la calidad durante el almacenamiento. Se utilizaron semillas de los cultivares Bragg y Asgrow 7372 (cosecha manual y mecánica) con los siguientes pretratamientos: imbibición entre papel con solución de PEG 25% (-0,23 MPa) y agua, y pulverización con agua. Los valores de germinación de las semillas pulverizadas con agua luego de cuatro meses de almacenamiento fueron superiores a los restantes tratamientos. La calidad fisiológica inicial de la semilla demostró ser determinante para mantener su germinación y vigor durante el almacenamiento. Semillas deterioradas por envejecimiento natural y/o daño mecánico no respondieron a los pretratamientos cuando su germinación y vigor fueron inferiores al 60% y solamente los lotes de calidad intermedia mostraron respuesta. La emergencia a campo de las semillas se mostró fuertemente influenciada por su condición fisiológica de edad y por daños mecánicos presentes.

Términos para índice: condicionamiento osmótico, calidad fisiológica.

INFLUENCE OF *GLYCINE MAX* (L) MERRILL SEED QUALITY ON CROP ESTABLISHING AND OVERCOMING OF AMBIENTAL STRESS

ABSTRACT - The objective of this work was to evaluate the effect of osmotic conditioning on seed physiological quality, in stress ambiental conditions at seeding and harvesting. Seeds of the cultivars Bragg and Asgrow 7372 (manual and mechanic harvest) were primed between papers with PEG and distilled water, and also pulverized with distilled water. The germination and vigor of seeds pulverized with water, after four months of storage, were superior to those submitted to other treatments. The initial quality of seeds was a determinant factor to maintain their germination and vigor during storage. Seeds deteriorated naturally and/or by mechanical injury did not respond to the treatments when their germination and vigor were inferior to 60%, and only the lots of intermediate quality showed responsiveness. In conditions of field emergency, the seeds were strongly influenced by age and mechanical damage.

Index terms: osmotic conditioning, physiological quality.

INTRODUCCION

En la soja, en siembras de segunda cosecha, el período para completar el ciclo se reduce considerablemente. La emergencia de la soja después de la cosecha del trigo, generalmente se ve disminuida por el bajo contenido de humedad y/o altas temperaturas del suelo en el momento de la

¹ Aceptado para publicación en 2 de febrero de 1996.

² Ing. Agr., M.Sc., Prof. Adj., Fac. de Ciencias Agrarias (UNR).
C.C. 14, 2123 Zavalla-Santa Fe, Argentina.

³ Ing. Agr., E.E.A. INTA Oliveros-Santa Fe, Argentina.

⁴ Estadística, J.T.P., Fac. de Ciencias Agrarias (UNR).

siembra. La germinación está íntimamente relacionada con la intensidad del estrés hídrico. El déficit hídrico puede provocar un retraso o reducción en la germinación o puede impedirla completamente.

Hunter & Erickson (1952) sugirieron que cuando un lote de semillas alcanza un nivel crítico de hidratación, éste conducirá al proceso de la germinación. Consideraron además que el contenido de humedad de la semilla de soja requerida para la germinación es de alrededor del 50%. Sin embargo, Waldren & Flowerday (1982) determinaron que los requerimientos hídricos para el inicio de la germinación de la soja es aproximadamente 60%. Bowen & Hummel (1980) establecieron que la tasa de crecimiento del hipocótilo de plántulas de soja aumentó con incrementos de la temperatura de 15 a 30°C. Cuando se produce una hidratación parcial controlada por osmolitos, aún cuando no se produzca la germinación manifestada por la emergencia de la radícula, ocurren cambios fisiológicos. Numerosos investigadores comprobaron que la germinación y emergencia fueron mejoradas sustancialmente con pretratamientos con osmolitos (Heydecker, 1973/74; Hesel et al., 1986; Seong et al., 1986; Emmerich & Hardegee, 1990).

El efecto del tratamiento osmótico con solución de polietilenglicol 6.000 (PEG) sobre el crecimiento de plántulas de soja sometidas a estrés de baja temperatura (15°C) en el suelo permitió una respuesta positiva manifestada por plántulas de mayor altura y contenido de humedad, cuando el potencial agua del suelo fue alto. Sin embargo, estos efectos no se observaron con menores potenciales agua en el suelo (Seong et al., 1986). Knypl & Khan (1981) informaron que hubo mayor alargamiento de hipocótilos y raíces de soja cuando las semillas fueron osmoacondicionadas con soluciones de PEG.

En otras especies vegetales el pretratamiento de semillas con osmolitos produjo tales beneficios que actualmente es una práctica utilizada comercialmente. En base a estos antecedentes, se efectuaron en este laboratorio pruebas orientativas que permitiesen establecer las concentraciones de PEG y las temperaturas adecuadas para el tratamiento osmótico de semillas de soja.

El objetivo de este trabajo fue evaluar semillas de diferente calidad fisiológica y experimentar

pretratamientos osmóticos que permitan mejorar su performance durante el almacenamiento y frente a condiciones de estrés ambiental a la siembra.

MATERIAL Y METODOS

Ajustada la metodología de pretratamientos osmóticos, se trataron semillas de soja de los cultivares Asgrow 7372 y Bragg con solución de PEG 25% (-0,73 MPa) conteniendo benomyl 2% entre papel durante dos horas, y pulverización con agua y benomyl 2%. Se utilizaron bandejas con doble capa de papel toalla en la base y una capa de papel, previamente embebidas en la solución indicada, recubriendo las semillas. Las semillas de ambos cultivares correspondieron a los siguientes tratamientos: 1) Bragg madurez fisiológica-cosecha manual (Mf Ma) 1993, tratadas con PEG 25% y benomyl 2%; 2) Bragg madurez de cosecha-cosecha manual (Mc Ma) 1993, tratada con PEG 25% y benomyl 2%; 3) Bragg madurez de cosecha-cosecha mecánica (Mc Mec) 1993, tratada con PEG 25% y benomyl 2%; 4) Bragg madurez de cosecha-cosecha mecánica (Mc Mec) 1992, tratada con PEG 25% y benomyl 2%; 5) Asgrow 7372 (Mf Ma) 1993, tratada con PEG 25% y benomyl 2%; 6) Asgrow 7372 (Mc Ma) 1993, tratada con PEG 25% y benomyl 2%; 7) Asgrow 7372 (Mc Mec) 1993, tratada con PEG 25% y benomyl 2%; 8) Asgrow 7372 (Mc Mec) 1992, tratada con PEG 25% y benomyl 2%; 9) testigos correspondientes a cada tratamiento.

Una vez realizados los pretratamientos osmóticos, se determinó el porcentaje (%) de absorción de agua, germinación (Association of Official Seed Analysts, 1983) y vigor a través de la prueba de envejecimiento acelerado (Perry, 1984). Posteriormente las semillas fueron almacenadas en bolsas de "plastillera" en cámara, desde julio a diciembre de 1993. La variación de temperatura (°C) y humedad relativa (HR) se determinó con un termohigrógrafo (Cuadro 1).

Con el objeto de determinar el comportamiento de las semillas a campo, se realizó una prueba de emergencia (stand final), utilizándose semillas previamente tratadas antes del almacenamiento y semillas pretratadas 45 días antes de la siembra, calculándose el % de plántulas normales producidas a los 22 días de la siembra.

En agosto de 1993 se realizaron pretratamientos osmóticos a tres lotes de semillas de soja del cultivar Bragg de diferente calidad fisiológica. El lote de más alta calidad presentó un 89% de germinación y 84% de vigor, evaluado a través de la prueba de envejecimiento acelerado. Los otros dos lotes se obtuvieron sometiendo a las semillas de alta calidad a envejecimiento acelerado durante 48 horas

a 41°C para obtener el de calidad intermedia, y a envejecimiento acelerado durante 72 horas a 41°C para la obtención del lote de calidad inferior. Las semillas de las tres calidades mencionadas, con sus respectivos testigos, fueron tratadas con pulverizaciones de solución de PEG 25% y benomyl 2%; y pulverizaciones con agua y benomyl 2% en una relación de 200 ml de solución por kg de semillas. Una vez realizados los tratamientos osmóticos, las semillas se dejaron secar a temperatura ambiente y luego se almacenaron en bolsas de "plastillera" en galpón desde agosto a diciembre de 1993. Las variaciones de temperatura y humedad relativa se registraron con un termohigrógrafo (Cuadro 2).

Se realizó un experimento de emergencia a campo (estándar final) para evaluar el comportamiento de semillas pretratadas antes del almacenamiento y semillas pulverizadas con PEG y agua previo a la siembra, evaluándose el porcentaje de plántulas normales producidas a los 22 días.

CUADRO 1. Temperatura (°C) y humedad relativa (%) media mensual, durante el almacenamiento en cámara de semillas de soja 'Bragg' y 'Asgrow 7372'.

| Fecha | Temperatura (°C) | Humedad relativa (%) |
|--------------|------------------|----------------------|
| Julio-93 | 14,0 | 50,0 |
| Agosto-93 | 14,5 | 52,0 |
| Setiembre-93 | 15,8 | 56,0 |
| Octubre-93 | 16,2 | 59,6 |
| Noviembre-93 | 22,8 | 66,0 |
| Diciembre-93 | 28,0 | 58,0 |

CUADRO 2. Temperatura (°C) y humedad relativa (%) media mensual, durante el almacenamiento en galpón de semillas de soja 'Bragg'.

| Fecha | Temperatura (°C) | Humedad relativa (%) |
|--------------|------------------|----------------------|
| Agosto-93 | 08,0 | 82,0 |
| Setiembre-93 | 12,0 | 76,0 |
| Octubre-93 | 13,7 | 78,0 |
| Noviembre-93 | 26,0 | 85,0 |
| Diciembre-93 | 20,5 | 78,0 |

RESULTADOS Y DISCUSION

Algunas investigaciones sobre tratamientos osmóticos han demostrado que éstos revierten el envejecimiento natural (Pandy, 1988) y el envejecimiento acelerado (Tilden & West, 1985) de las semillas, probablemente debido a la activación de mecanismos de reparación como han sugerido algunos autores (Toole & Toole, 1953; Villiers, 1974; Villiers & Edgcombe, 1975). Supuestamente habría una reorganización espontánea de los fosfolípidos de la membrana durante la hidratación de las semillas (Simon, 1974). En este experimento, las semillas de soja 'Bragg' y 'Asgrow 7372' sometidas a pretratamientos osmóticos entre papel con solución de PEG y pulverización con agua (Cuadros 3 y 4) mostraron que con este último pretratamiento, las semillas absorbieron alrededor de un 50% menos de agua que con los pretratamientos con PEG y aumentaron significativamente su germinación (Cuadro 5).

CUADRO 3. Absorción de agua (%) de semillas de soja preembidas entre papel con solución de PEG 25% a 25°C durante dos horas.

| Tratamientos ¹ | Peso inicial (g) | Peso final (g) | % absorción |
|---------------------------|------------------|----------------|-------------|
| Bragg Mf 1993 | 548,67 | 676,38 | 23,26 |
| Bragg Mc Ma 1993 | 548,67 | 676,37 | 23,28 |
| Bragg Mc Mec 1993 | 550,01 | 705,90 | 28,34 |
| Bragg Mc Mec 1992 | 548,67 | 688,95 | 25,57 |
| Asgrow 7372 Mf 1993 | 549,42 | 684,02 | 24,50 |
| Asgrow 7372 Mc Ma 1993 | 549,67 | 690,85 | 25,68 |
| Asgrow 7372 Mc Mec 1993 | 549,23 | 663,33 | 20,76 |
| Asgrow 7372 Mc Mec 1992 | 549,87 | 683,66 | 24,33 |

¹ Mf: madurez fisiológica; Mc: madurez de cosecha; Ma: cosecha manual; Mec: cosecha mecánica.

CUADRO 4. Absorción de agua (%) de semillas de soja pulverizadas con agua a 25°C.

| Tratamientos ¹ | Peso inicial (g) | Peso final (g) | % absorción |
|---------------------------|------------------|----------------|-------------|
| Bragg Mf 1993 | 548,67 | 604,57 | 10,19 |
| Bragg Mc Ma 1993 | 548,67 | 612,74 | 11,68 |
| Bragg Mc Mec 1993 | 550,01 | 614,23 | 11,68 |
| Bragg Mc Mec 1992 | 548,67 | 630,36 | 14,89 |
| Asgrow 7372 Mf 1993 | 549,42 | 618,43 | 12,56 |
| Asgrow 7372 Mc Ma 1993 | 549,67 | 599,91 | 9,15 |
| Asgrow 7372 Mc Mec 1993 | 549,23 | 604,10 | 10,00 |
| Asgrow 7372 Mc Mec 1992 | 549,87 | 592,55 | 7,76 |

¹ Mf: madurez fisiológica; Mc: madurez de cosecha; Ma: cosecha manual; Mec: cosecha mecánica.

En las semillas deterioradas artificialmente (Cuadro 6), también se observó un aumento de la germinación cuando se las sometieron a los pretratamientos osmóticos. Coincidentemente, Heydecker & Coolbear (1977), Khan et al. (1980/81) y Bradford (1986) presentaron antecedentes donde realizaron investigaciones exitosas mediante la aplicación de tratamientos osmóticos convencionales con líquidos. Como era de esperar, las semillas cosechadas manualmente en Mf (Cuadros 7 y 8) presentaron mejor germinación y vigor (ambos superiores a 82%), debido a su alto potencial intrínseco, que aquellas cosechadas mecánicamente (germinación y vigor debajo de 60%).

CUADRO 5. Germinación (%) de semillas de soja 'Bragg' y 'Asgrow 7372' pretratadas con PEG 25% entre papel y pulverización con agua.

| Productos | PEG | Agua | Testigo | Medias |
|-------------------|------|------|---------|-------------------|
| Cultivares | | | | |
| Bragg | 65 | 78 | 71 | 71 a ¹ |
| Asgrow 7372 | 55 | 65 | 64 | 61 b |
| Medias | 60 C | 72 A | 68 B | |

¹ Medias seguidas de igual letra minúscula en la vertical y mayúscula en la horizontal no difieren significativamente entre sí al 5% (Duncan).

CUADRO 6. Germinación (%) de semillas de soja 'Bragg' y 'Asgrow 7372' pretratadas con PEG entre papel y pulverizadas con agua, sometidas a envejecimiento acelerado a 41°C durante 48 horas.

| Productos | PEG | Agua | Testigo | Medias |
|-------------------|--------------------|-------|---------|--------|
| Cultivares | | | | |
| Bragg | 52 aB ¹ | 69 aA | 48 aB | 56 |
| Asgrow 7372 | 50 aA | 55 bA | 45 aB | 50 |
| Medias | 51 | 62 | 47 | |

¹ Medias seguidas de igual letra minúscula en la vertical y mayúscula en la horizontal no difieren significativamente entre sí al 5% (Duncan).

CUADRO 7. Germinación (%) de semillas de soja 'Bragg' y 'Asgrow 7372' cosechadas manual y mecánicamente en madurez fisiológica y de cosecha en 1993, y mecánicamente en 1992 y 1993 pretratadas con PEG entre papel y pulverizadas con agua.

| Tratamientos | Mf Ma | Mc Ma | Mc Mec | Mc Mec | Medias |
|--------------|--------------------|-------|--------|--------|--------|
| Cultivares | 1993 | 1993 | 1993 | 1992 | |
| Bragg | 93 aA ¹ | 77 bB | 60 aC | 47 aD | 69 |
| Asgrow 7372 | 82 bA | 86 aA | 43 bB | 28 bC | 60 |
| Medias | 88 | 82 | 52 | 38 | |

¹ Medias seguidas de igual letra minúscula en la vertical y mayúscula en la horizontal no difieren significativamente entre sí al 5% (Duncan).

Al realizar la evaluación de la calidad de las semillas pretratadas a los cuatro meses de almacenamiento, también se observó que los pretratamientos de pulverización con agua mostraron los mejores efectos, tanto sobre la germinación (Cuadro 9) como sobre el vigor (Cuadro 10). Los valores de germinación y vigor de ambos cultivares estudiados y las diferentes condiciones fisiológicas consideradas demostraron la existencia de diferencias significativas entre métodos de cosecha (manual y/o mecánica) y entre los estados de madurez fisiológica y de cosecha de la semilla (Cuadros 11 y 12). Si bien ambos cultivares no presentaron diferencias de germinación cuando fueron cosechados manualmente, sí se observaron diferencias de vigor en el cultivar Bragg. La semilla cosechada mecánicamente no mejoró su condición de germinación ni de vigor durante el almacenamiento luego de recibido el pretratamiento osmótico.

CUADRO 8. Germinación (%) de semillas de soja 'Bragg' y 'Asgrow 7372' cosechadas manual y mecánicamente en madurez fisiológica y de cosecha en 1993, y mecánicamente en 1992 y 1993 pretratadas con PEG entre papel y pulverizadas con agua, sometidas a envejecimiento acelerado a 41°C durante 48 horas.

| Tratamientos | Mf Ma | Mc Ma | Mc Mec | Mc Mec | Medias |
|--------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|
| Cultivares | 1993 | 1993 | 1993 | 1992 | |
| Bragg | 85 aA ¹ | 59 aAB | 49 aAB | 29 aB | 56 |
| Asgrow 7372 | 82 aA | 81 aA | 24 aB | 13 aB | 50 |
| Medias | 84 | 70 | 37 | 21 | |

¹ Medias seguidas de igual letra minúscula en la vertical y mayúscula en la horizontal no difieren significativamente entre sí al 5% (Duncan).

CUADRO 9. Germinación (%) de semillas de soja 'Bragg' y 'Asgrow 7372' pretratadas con PEG 25% entre papel y pulverizadas con agua a los cuatro meses de almacenamiento.

| Tratamientos | PEG | Agua | Testigo | Medias |
|-------------------|------|------|---------|-------------------|
| Cultivares | | | | |
| Bragg | 62 | 81 | 68 | 70 a ¹ |
| Asgrow 7372 | 57 | 68 | 60 | 62 b |
| Medias | 60 C | 75 A | 64 B | |

¹ Medias seguidas de igual letra minúscula en la vertical y mayúscula en la horizontal no difieren significativamente entre sí al 5% (Duncan).

CUADRO 10. Germinación (%) de semillas de soja 'Bragg' y 'Asgrow 7372' pretratadas con PEG 25% entre papel y pulverizadas con agua, sometidas a envejecimiento acelerado a 41°C durante 48 horas a los cuatro meses de almacenamiento.

| Tratamientos | PEG | Agua | Testigo | Medias |
|-------------------|-------|------|---------|-------------------|
| Cultivares | | | | |
| Bragg | 53 | 64 | 54 | 57 a ¹ |
| Asgrow 7372 | 47 | 47 | 38 | 44 b |
| Medias | 50 AB | 56 A | 46 B | |

¹ Medias seguidas de igual letra minúscula en la vertical y mayúscula en la horizontal no difieren significativamente entre sí al 5% (Duncan).

CUADRO 11. Germinación (%) de semillas de soja 'Bragg' y 'Asgrow 7372' cosechadas manualmente en madurez fisiológica y de cosecha en 1993 y mecánicamente en 1992 y 1993, pretratadas y almacenadas durante cuatro meses.

| Tratamientos | Mf Ma | Mc Ma | Mc Mec | Mc Mec | Medias |
|-------------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|
| | 1993 | 1993 | 1993 | 1992 | |
| Cultivares | | | | | |
| Bragg | 92 aA ¹ | 85 aAB | 62 aC | 37 aD | 69 |
| Asgrow 7372 | 90 aA | 93 aA | 36 bB | 16 bC | 59 |
| Medias | 91 | 89 | 49 | 27 | |

¹ Medias seguidas de igual letra minúscula en la vertical y mayúscula en la horizontal no difieren significativamente entre sí al 5% (Duncan).

CUADRO 12. Germinación (%) de semillas de soja 'Bragg' y 'Asgrow 7372' pretratadas con PEG 25% entre papel y pulverizadas con agua, sometidas a envejecimiento acelerado a 41°C durante 48 horas a los cuatro meses de almacenamiento.

| Tratamientos | Mf Ma | Mc Ma | Mc Mec | Mc Mec | Medias |
|-------------------|--------------------|-------|--------|--------|--------|
| | 1993 | 1993 | 1993 | 1992 | |
| Cultivares | | | | | |
| Bragg | 90 aA ¹ | 75 aB | 41 aC | 16 aD | 56 |
| Asgrow 7372 | 84 bA | 80 aA | 28 bB | 1 bC | 48 |
| Medias | 87 | 78 | 35 | 9 | |

¹ Medias seguidas de igual letra minúscula en la vertical y mayúscula en la horizontal no difieren significativamente entre sí al 5% (Duncan).

Para verificar el comportamiento a campo de las semillas tratadas y almacenadas durante cuatro meses y de semillas tratadas antes de la siembra, se evaluó el porcentaje de emergencia (estándar final) a los 22 días de la siembra (Cuadro 13). El bajo porcentaje de emergencia de las semillas testigo del cultivar Bragg, cosechada manualmente en 1993, se debió a la acción de liebres que comieron las primeras plántulas que emergieron. En las semillas tratadas antes de ser almacenadas hubo un menor efecto positivo de los pretratamientos en la emergencia que cuando se las trató antes de la siembra, probablemente debido a que se afectaron negativamente la estructura y/o el metabolismo, provocado por un mayor contenido momentáneo de agua en las semillas, lo que aceleró su deterioro, principalmente en las semillas cosechadas mecánicamente y en las pulverizadas con agua. Contrariamente, Khan (1977) y Hesel et al. (1986) encontraron que los tratamientos con PEG produjeron una rápida germinación y emergencia a campo, sin que se produjesen efectos adversos sobre las plántulas.

CUADRO 13. Emergencia (%) a campo de plántulas de soja 'Bragg' y 'Asgrow 7372' pretratadas con PEG 25% entre papel y pulverizadas con agua, a los 22 días de la siembra.

| Tratamientos | Semillas tratadas y luego almacenadas | Semillas almacenadas y luego tratadas |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Bragg (Mf Ma 1993 + PEG) ¹ | 72 | 61 |
| Bragg (Mc Ma 1993 + PEG) | 71 | 68 |
| Asgrow 7372 (Mf Ma 1993 + PEG) | 68 | 69 |
| Asgrow 7372 (Mc Ma 1993 + PEG) | 50 | 73 |
| Testigo Bragg (Mf Ma 1993) | 22 | 61 |
| Testigo Bragg (Mc Ma 1993) | 68 | 70 |
| Testigo Asgrow 7372 (Mf Ma 1993) | 69 | 63 |
| Testigo Asgrow 7372 (Mc Ma 1993) | 79 | 72 |
| Bragg (Mf Ma 1993 + H ₂ O) | 75 | 82 |
| Bragg (Mc Ma 1993 + H ₂ O) | 68 | 75 |
| Asgrow 7372 (Mf Ma 1993 + H ₂ O) | 70 | 79 |
| Asgrow 7372 (Mc Ma 1993 + H ₂ O) | 66 | 82 |
| Bragg (Mc Mec 1993 + PEG) | 34 | 18 |
| Bragg (Mc Mec 1992 + PEG) | 1 | 6 |
| Asgrow 7372 (Mc Mec 1993 + PEG) | 24 | 28 |
| Asgrow 7372 (Mc Mec 1992 + PEG) | 2 | 28 |
| Testigo Bragg (Mc Mec 1993) | 52 | 15 |
| Testigo Bragg (Mc Mec 1992) | 14 | 12 |
| Testigo Asgrow 7372 (Mc Mec 1993) | 18 | 13 |
| Testigo Asgrow 7372 (Mc Mec 1992) | 8 | 7 |
| Bragg (Mc Mec 1993 + H ₂ O) | 48 | 47 |
| Bragg (Mc Mec 1992 + H ₂ O) | 1 | 25 |
| Asgrow 7372 (Mc Mec 1993 + H ₂ O) | 30 | 50 |
| Asgrow 7372 (Mc Mec 1992 + H ₂ O) | 1 | 19 |

¹ Mf: madurez fisiológica; Mc: madurez de cosecha; Ma: cosecha manual; Mec: cosecha mecánica.

También se observó una respuesta genotípica diferente en la emergencia de los dos cultivares estudiados. En 'Bragg' (Fig. 1a), las semillas cosechadas mecánicamente en 1993, pretratadas con PEG y agua, no superaron al testigo, mientras que en 'Asgrow 7372' (Fig. 1b) se evidenció tal respuesta. La edad de la semilla (Fig. 2a) demostró ser determinante en la respuesta a los pretratamientos antes del almacenamiento, observándose una respuesta favorable en 'Asgrow 7372' cosechada en 1993, siendo esta respuesta detrimental para la semilla de ambos cultivares cosechados en 1992 (Fig. 2b). Las semillas que sufrieron daños mecánicos y envejecimiento natural, debido a su alto grado de deterioro, no respondieron a los pretratamientos. Cuando se las trató antes de la siembra (Figs. 3a y b), la pulverización con agua mejoró la emergencia de las semillas en ambos cultivares. Si las semillas no sufrieron el efecto del envejecimiento natural pero sí daño mecánico (Figs. 2a y 3a), los pretratamientos con agua, tanto antes del almacenamiento como previo a la siembra, mantuvieron y/o mejoraron la germinación.

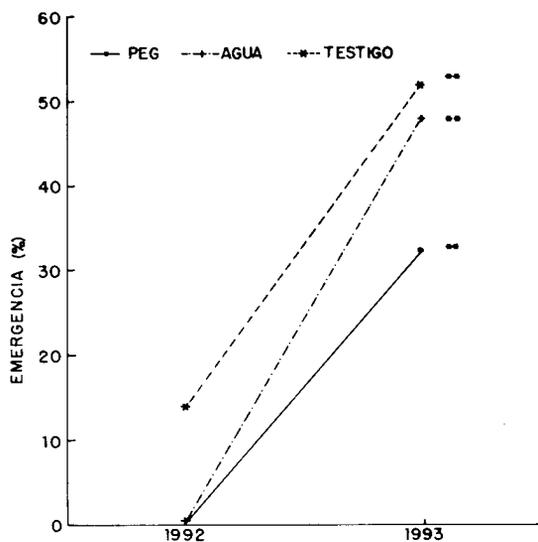


FIG. 1a. Emergencia (%) de soja 'Bragg' cosechada mecánicamente en 1993 y 1992 y pretratada antes del almacenamiento.

** Significativo al 1% de probabilidad.

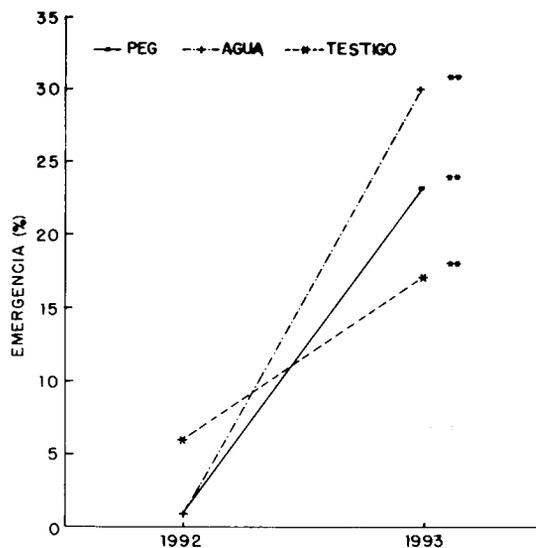


FIG. 1b. Emergencia (%) de soja 'Asgrow 7372' cosechada mecánicamente en 1993 y 1992 y pretratada antes del almacenamiento.

** Significativo al 1% de probabilidad.

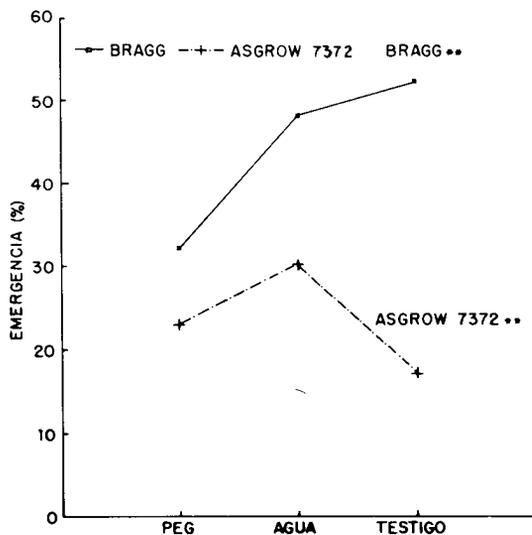


FIG. 2a. Emergencia (%) de soja 'Bragg' y 'Asgrow 7372' cosechadas mecánicamente en 1993 y pretratadas antes del almacenamiento.

** Significativo al 1% de probabilidad.

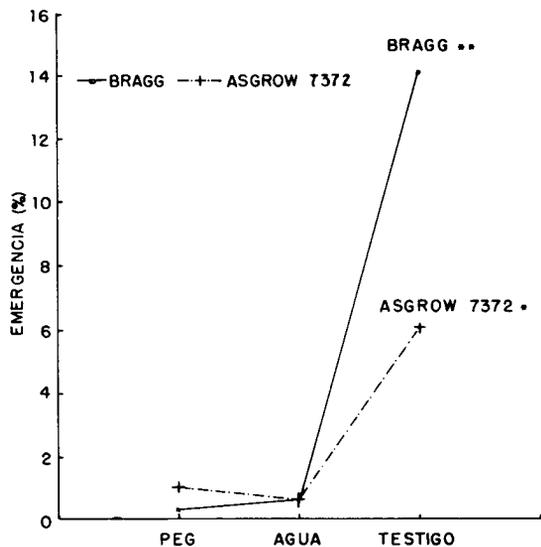


FIG. 2b. Emergencia (%) de soja 'Bragg' y 'Asgrow 7372' cosechadas mecánicamente en 1992 y pretratadas antes del almacenamiento.
 ** Significativo al 1% de probabilidad.
 * Significativo al 5% de probabilidad.

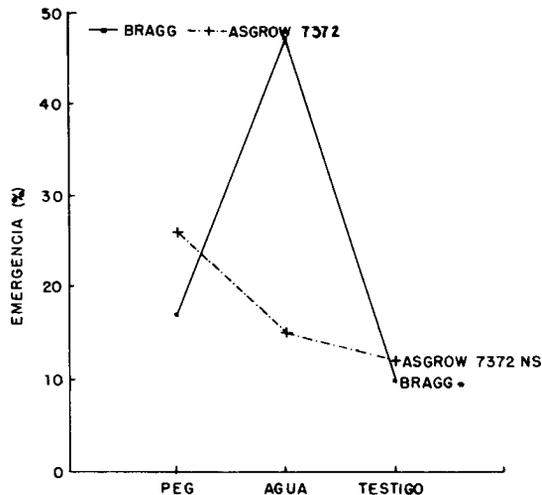


FIG. 3b. Emergencia (%) de soja 'Bragg' y 'Asgrow 7372' cosechadas mecánicamente en 1992 y pretratadas antes de la siembra.
 * Significativo al 5% de probabilidad; ns = no significativo.

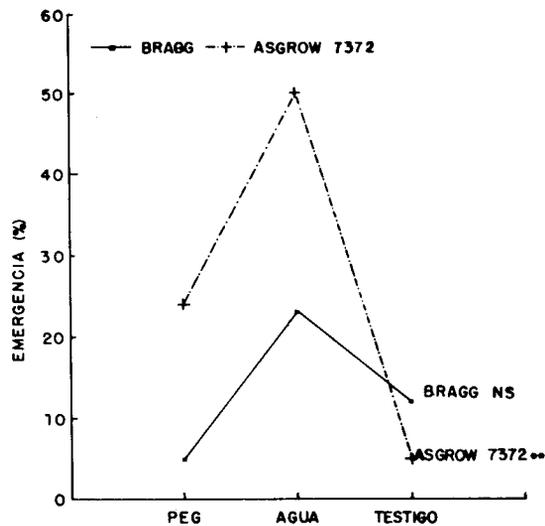


FIG. 3a. Emergencia (%) de soja 'Bragg' y 'Asgrow 7372' cosechadas mecánicamente en 1993 y pretratadas antes de la siembra.
 ** Significativo al 1% de probabilidad; ns = no significativo.

CONCLUSIONES

1. Los pretratamientos utilizados no modificaron las características fisiológicas de las semillas a los

cuatro meses de almacenamiento en ambiente con temperatura media que varió entre 14 y 28°C y una HR entre 50 y 66%. Sin embargo, no mantuvieron su calidad cuando las semillas se almacenaron en galpón con temperatura media entre 8 y 26°C y HR entre 73 y 85%.

2. La respuesta de las semillas a los distintos pretratamientos, en condiciones de emergencia a campo, mostró estar fuertemente influenciada por la edad y condición fisiológica y por los daños mecánicos originados durante la cosecha.

3. La pulverización con agua fue más efectiva que los pretratamientos con PEG.

4. La respuesta a los pretratamientos resultó ser más efectiva cuando los mismos fueron realizados antes de la siembra.

REFERENCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. *Seed vigor testing handbook*. Contribution n. 32 to the handbook on seed testing. [S.l.], 1983. 88p.

- BOWEN, H.D.; HUMMEL, J.W. Critical factors in soybean seedling emergence. In: FREDERICK, T. S. (Ed.). **World Soybean Research Conference II: Proceedings**. Boulder, Colorado: Westview Press, 1980. p.451-469.
- BRADFORD, K.J. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. **Horticultural Science**, v.21, p.1105-1112, 1986.
- EMMERICH, W.; HARDEGREE, S.P. Polyethylene glycol solution contact: effects on seed germination. **Agronomy Journal**, v.82, p.1103-1107, 1990.
- HELSEL, D.G.; HELSEL, Z.R.; MINOR, H.C. Field studies on osmoconditioning soybean. **Field Crops Research**, v.14, p.291-297, 1986.
- HEYDECKER, W. Germination of an idea: the priming of seeds. University of Nottingham School of Agriculture. **Reports 1973/74**, Nottingham p.50-67, 1973/74.
- HEYDECKER, W; COOLBEAR, P. Seed treatments for improved performance survey and attempted prognosis. **Seed Science and Technology**, v.5, p.353-425, 1977.
- HUNTER, J.R.; ERICKSON, A.E. Relation of seed germination to soil moisture tension. **Agronomy Journal**, v.44, p.107-109, 1952.
- KHAN, A.A. Preconditioning, germination and performance of seeds. In: KHAN, A.A. (Ed.). **The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination**. Amsterdam: North-Holland, 1977. 447p.
- KHAN, A.A.; PECK, N.H.; SAMIMY, C. Seed osmoconditioning physiological and biochemical changes. **Israel Journal of Botany**, v.29, p.133-144, 1980/81.
- KNYPL, J.S.; KHAN, A.A. Osmoconditioning of soybean seeds to improve performance at suboptimal temperatures. **Agronomy Journal**, v.73, p.112-116, 1981.
- PANDY, D.K. Priming induced repair in french bean seeds. **Seed Science and Technology**, v.16, p.527-532, 1988.
- PERRY, D.A.(Ed.). **Manual de métodos de ensayos de vigor**. Madrid: Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero, 1984. 53p.
- SEONG, R.C.; MINOR, H.C.; PARK, K.Y. Effect of temperature, soil water potential and osmoconditioning on germination and seeding of corn and soybean. **Korean Journal of Crop Science**, v.31, n.1, p.56-61, 1986.
- SIMON, E.W. Phospholipids and plant membrane permeability. **New Phytologist**, v.73, p.377-420, 1974.
- TILDEN, R.L.; WEST, S.H. Reversal of the effects of ageing in soybean seeds. **Plant Physiology**, v.77, p.584-586, 1985.
- TOOLE, V.K.; TOOLE, E.H. Seed dormancy in relation to longevity. **Proceedings of the International Seed Testing Association**, v.18, p.325-328, 1953.
- VILLIERS, T.A. Seed ageing: chromosome stability and extended viability of seeds stored fully imbibed. **Plant Physiology**, v.53, p.875-878, 1974.
- VILLIERS, T.A.; EDGE CUMBE, D.J. On the cause of seed deterioration in dry storage. **Seed Science and Technology**, v.3, p.761-774, 1975.
- WALDREN, R.P.; FLOWERDAY, A.D. Seed and seedling. In: **INTRODUCTORY Crop Science**. Minneapolis, Minnesota: Burgess Pub., 1982. Ch.5.