



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Interacción genotipo por ambiente para proteína, aceite y rendimiento de soja en la Región Pampeana Norte de Argentina

Mir, Leticia; Herrero, Rosana; Fuentes, Francisco; Vissani, Cristian; Conde, María Belén. INTA EEA Marcos Juárez. E-mail: mir.leticia@inta.gob.ar

Presentado en Mercosoja 2019 y A Todo Soja, 4 y 5 de Setiembre de 2019. Rosario.

Palabras claves: proteína-rendimiento-aceite-genotipo-ambiente

Introducción

La concentración de proteína y aceite son los principales determinantes del valor industrial del cultivo de soja. El posicionamiento de Argentina en el contexto mundial como productor y exportador de soja y sus derivados es muy importante. Es tercer productor y exportador de poroto de soja y ocupa el primer puesto como exportador de aceite, harina de soja y biodiesel. En Argentina, los cultivares más difundidos han sido seleccionados por su alto potencial de rendimiento. Generalmente éste se asocia a una disminución en el contenido de proteína debido a la correlación negativa que suele encontrarse entre dichos parámetros (Cober *and* Voldeng, 2000). El rendimiento en grano y los parámetros de calidad industrial de soja como contenido de proteína y aceite están influenciados por el ambiente de producción (localidad, año, condiciones climáticas, manejo) y la genética (Bosaz *et al.*, 2019 y Cuniberti *et al.*, 2011a; Herrero *et al.*, 2017). En cuanto al contenido de aceite, la soja argentina se caracteriza por presentar en líneas generales altos valores para el parámetro, destacándose la Región Norte (I) con los valores más altos, seguida por la Región Pampeana Norte (II) y luego la Región Pampeana Sur (III) según el mapa de Regiones y Subregiones de cultivo para la recomendación de cultivares de la Red Nacional de Evaluación de Cultivares de Soja (RECSO), debido en parte a que altas temperaturas en llenado de grano favorecen un mayor contenido de aceite (Herrero *et al.*, 2006; Cuniberti *et al.*, 2011b). Considerando el contenido de proteína se observa una marcada caída en los últimos años, siendo una problemática que debe enfrentar la industria local para lograr obtener una harina Hi-Pro que cumpla con el standard mínimo de comercialización internacional del 46,5% (Calzada y Rozadilla, 2018; Cuniberti y Herrero, 2013). El manejo de la producción y la genética por medio de la elección de cultivares son aspectos a considerar para hacer frente a este descenso. El objetivo de este trabajo es conocer el comportamiento de cultivares del Grupo de Madurez IVL en la Región Pampeana Norte para porcentaje de proteína, aceite y rendimiento y hallar aquellos que se destacan combinando un buen comportamiento en rendimiento y calidad Industrial.

Materiales y métodos

Se llevó a cabo un estudio de Interacción Genotipo por Ambiente. Se consideraron localidades de la Región Pampeana Norte durante las campañas 2015/16, 2016/17 y 2017/18 (68 ambientes) y 14 cultivares de Grupo de Madurez (GM) IVL pertenecientes a ensayos de la RECSO. Las muestras se analizaron en el Laboratorio de Calidad Industrial y Agregado de Valor de Cereales y Oleaginosas,

EEA- INTA Marcos Juárez. El contenido de proteína y aceite se determinó por espectroscopía infrarroja con equipo Infratec 1241, FOSS Tecator, según Método AACC 39-21, expresando los resultados sobre base seca. Para el estudio estadístico se realizó análisis de estabilidad de Shukla con software SAS for University. Las líneas verticales indican estabilidad significativa, $p < 0,01$ para la primera y $p < 0,05$ para la segunda.

Resultados

Para este estudio se consideró la Región Pampeana Norte (II) ya que es la principal región sojera argentina y es la que más aporta a la producción nacional y cultivares de GM IVL que presentan buena adaptación a todas las localidades de la región. En el Gráfico 1 se observa el comportamiento de las variedades para el contenido de proteína (PROT) del análisis de estabilidad de Shukla, donde aquellas que se sitúan en el cuadrante superior izquierdo son las que presentan mayor estabilidad y PROT en los ambientes de producción evaluados. Se destacan las variedades NS 4619 IPRO STS y SY 4x6 IPRO que fueron las que presentaron mayor PROT promediando un valor de 39,6% sss, seguidas por CZ 4505 STS, BIOCERES 4.51, NS 4955, BIOCERES 4.91 y ACA 4949 IPRO, todas con valores de PROT superior a la media general del ensayo que fue de 38,2 % sss. Cultivares como SPS 4x4 RR, DM 4612 y CZ 4.97 fueron los de menor PROT y que presentaron inestabilidad. El rango promedio de PROT para los ambientes considerados varió entre 33,7% en la localidad de Chacabuco (Buenos Aires), fecha de siembra (FS) temprana campaña 17/18 y 44,2% en Paraná (Entre Ríos), FS temprana campaña 15/16.

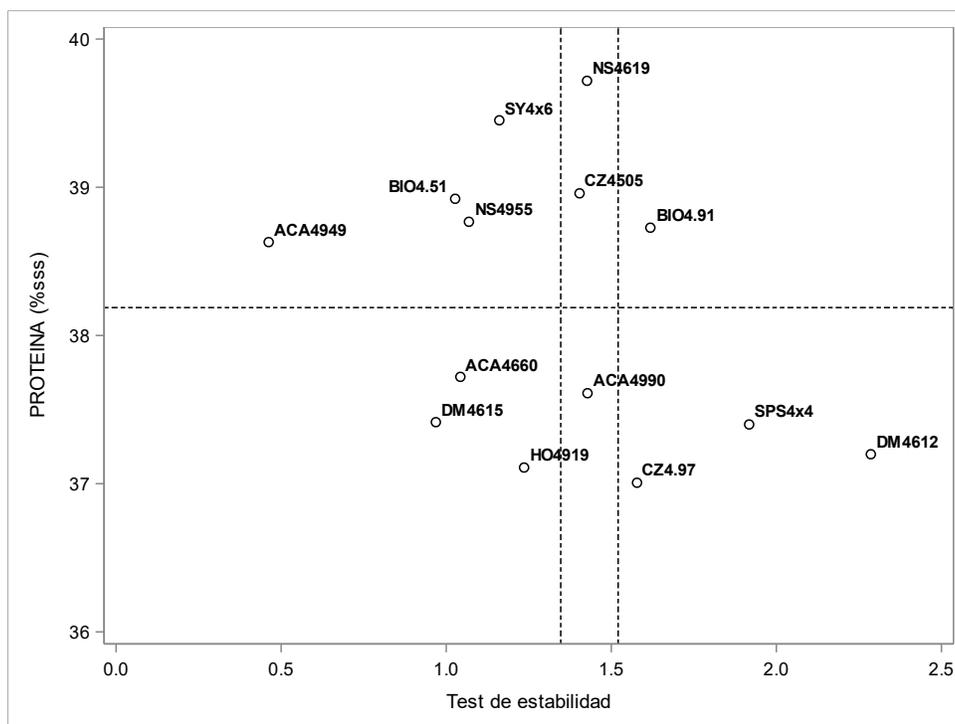


Gráfico 1: Test de estabilidad para la variable porcentaje de proteína

En el Gráfico 2 se presentan los valores de contenido de aceite promedio. Las variedades con mayor contenido de aceite y con mayor estabilidad en los distintos

ambientes fueron DM 4612 (24,1%), SPS 4x4 RR (24,0%), CZ 4.97 (23,6%), DM 4615 y ACA 4660 GR con 23,5%, BIOCERES 4.91 (23,4%), seguidas por HO 4919 IPRO, ACA 4949 IPRO y BIOCERES 4.51 con valores muy próximos al promedio de los ensayos que fue de 23,1%. En el cuadrante superior derecho del test de estabilidad se ubicó la variedad ACA 4990 GR (23,6%) con buen porcentaje de aceite pero presentando algo de interacción, lo que significa que el orden relativo o magnitud en cuanto al parámetro cambia en función del ambiente. Teniendo en cuenta los ambientes de producción se encontró que el mayor contenido de aceite se observó en la localidad Marcos Juárez (Córdoba), FS temprana, campaña 15/16, con un promedio de 25,3% y el menor valor se presentó en General Almada (Entre Ríos), FS temprana, campaña 17/18 con un promedio de 19,1 %.

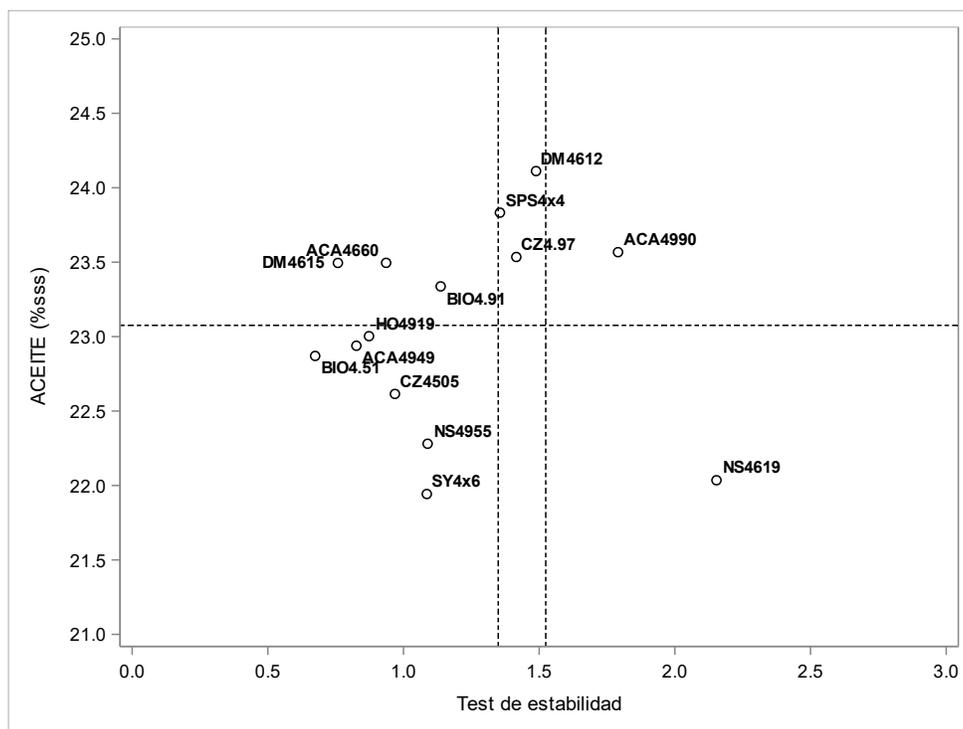


Gráfico 2: Test de estabilidad para la variable porcentaje de aceite

En el gráfico 3 se presenta el test de estabilidad para rendimiento. En el mismo puede observarse que el valor promedio del análisis fue de 4.012 kg/ha y que en general todos los cultivares muestran estabilidad. Las variedades CZ 4.97 (4.291kg/ha) y HO 4919 IPRO (4.244 kg/ha) fueron las que presentaron mayores rendimientos, ambas promediaron bajos valores de contenido de proteína con un contenido de aceite cercano o superior a la media. Las variedades que siguieron en rendimiento fueron NS 4619 IPRO STS (4.114kg/ha) y BIOCERES 4.51 (4.088 kg/ha), ambas con muy buen desempeño en cuanto a PROT con promedios de 39,7% y 38,7% respectivamente.

Los 68 ambientes considerados presentaron una amplia variabilidad de rendimiento, con un promedio mínimo de 1.303 kg/ha en General Almada, FS temprana campaña 17/18 y un máximo de 6.858 kg/ha en Marcos Juárez, FS temprana campaña 16/17. Los ambientes mostraron en general bajo aporte a la interacción en cuanto al comportamiento de variedades, donde sólo en 5 de ellos fue significativo. En la

campaña 17/18 los ambientes presentaron en general rendimientos promedio bajos, debido a las condiciones ambientales desfavorables de la campaña que se inició con la sequía más marcada de los últimos 50 años y luego un temporal intenso hacia fines de la misma.

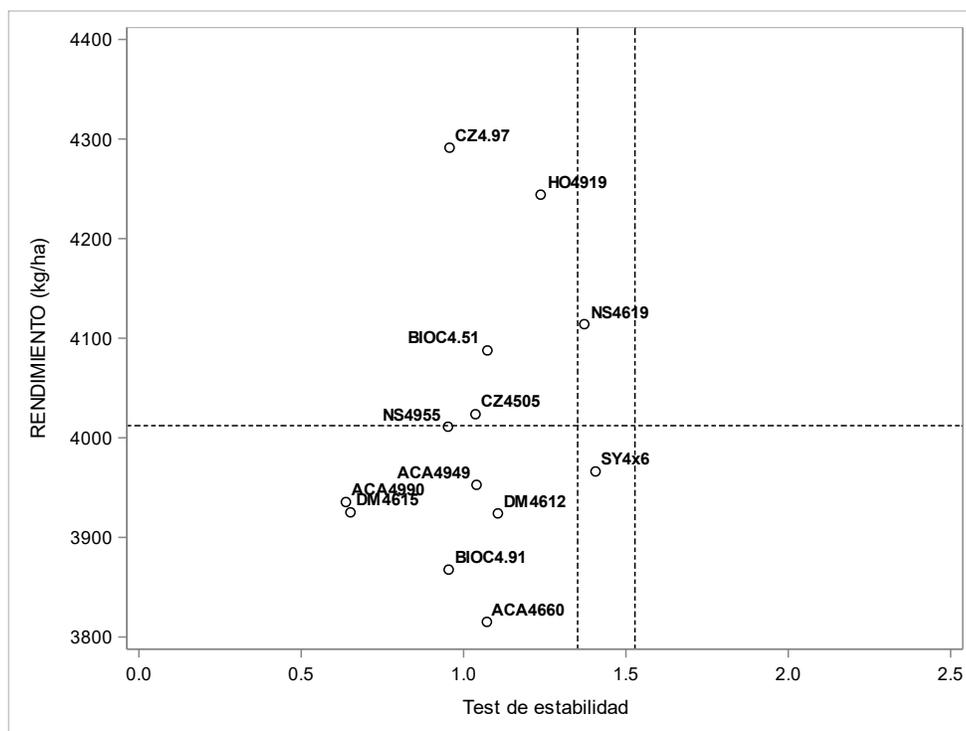


Gráfico 3: Test de estabilidad para la variable rendimiento

Conclusiones

- Se identificaron genotipos de GM IVL con alto porcentaje de proteína, aceite y buen rendimiento.
- Es posible atenuar la caída de la proteína de soja seleccionando cultivares destacados en este parámetro pero en detrimento del rendimiento.
- Se propone profundizar este tipo de estudios considerando sojas de distintos grupos de madurez incluyendo las tres regiones sojeras argentinas.

Se agradece a los técnicos participantes de la RECSO por la conducción de los ensayos y el envío del material para su análisis.

Bibliografía

- Bosaz, L.; Gerde, J.; Borrás, L.; Cipriotti, P.; Ascheri, L.; Campos, M.; Gallo, S.; Rotundo, J. 2019. Management and environmental factors explaining soybean seed protein variability in central Argentina. *Field Crops Research* Volume 240, 1 July 2019, Pages 34-43.
- J. Calzada, J. y Rozadilla, B. 2018. En un año de buena campaña de soja, Argentina tiene pérdidas de aproximadamente 450 millones de dólares por la baja en la proteína de soja. *Soja. Actualización 2018. Informe de actualización técnica en línea* N° 12.
- Cober, E. R., and H. D Voldeng. 2000. Developing High-Protein, High-Yield Soybean Populations and Lines ECORC Contribution No. 991410. *Crop Sci.* 40:39-42. doi:10.2135/cropsci2000.40139x
- Cuniberti, M. 2019. Calidad de la Soja Argentina, Región Núcleo – Sojera, 20 años de análisis. Libro en proceso de escritura, Ediciones INTA. 295 pág. ISBN 978-987-521-925-0.
- Cuniberti, M. y Herrero, R. 2013. Caída en la proteína de la soja argentina. *Soja. Informe de Actualización técnica* N° 29, pág. 65 – 66.

- Cuniberti, M.; Herrero, R. y Masiero, B. 2011a. Variación de la calidad industrial de la soja por efectos ambientales y genéticos. Mercosoja 2011 y 5º Congreso de la soja del Mercosur, I Foro de la Soja Asia-Mercosur. Rosario
- Cuniberti, M.; Herrero, R. y Masiero, B. 2011b. Evolución del contenido de proteína y de aceite en la región sojera argentina. Mercosoja 2011 y 5º Congreso de la soja del Mercosur, I Foro de la Soja Asia-Mercosur.
- Herrero, R.; Cuniberti, M.; Masiero, B. y Kovalevski, L. 2006. Variabilidad en la calidad industrial de la soja argentina según regiones, épocas de siembra y grupos de madurez. Soja. Actualización 2006. Informe de Actualización Técnica N° 3. pp. 5-8. Publicado en: 3º Congreso de Soja del Mercosur, MERCOSOJA 2006, Rosario, Argentina.
- Herrero R., Cuniberti, M., Mir L. y Conde, M. 2017. Efecto del ambiente, la genética y otras interacciones sobre la cantidad de proteína y aceite. Soja: Jornada de Actualización 2017.