

Fertilización y contenido de proteína en soja

Soldini, Diego O.; Salines, Luis A.; Heredia, Andrés. INTA EEA Marcos Juárez. E-mail: dsoldini@mjuares.inta.gov.ar

Introducción

Hace más de un siglo que en nuestro país se desarrolla la agricultura para la producción de granos como materia prima de uso directo o indirecto a través de sus derivados industriales. En las últimas décadas la evolución tecnológica relacionada con semillas, maquinarias y manejo del cultivo, sumada a la calidad de los suelos y al clima favorable ha promovido la intensificación y expansión de esta actividad. Sin embargo, paralelamente a estos factores positivos, en la última década se vienen detectando varios problemas vinculados con la calidad de los granos, entre ellos se destaca la disminución de entre el 1,5 al 2 % del contenido de proteína en el grano de soja (Pierre, 2006; Cuniberti, 2006), lo cual tiene fuertes implicancias en el nivel nutritivo de las harinas derivadas de la industrialización del grano.

Esta problemática plantea la necesidad de considerar al menos dos factores causales relevantes. Uno es el umbral genético de rendimiento a partir del cual disminuye el contenido de proteína. La ganancia genética de 14,3 kg/ha/año obtenida entre 1982 y 2000 (Santos et al., 2006) demuestra que el significativo progreso del potencial de rendimiento no fue acompañado por el incremento del contenido de proteína. A esta evidencia se suma el hecho de que los programas de mejoramiento nacionales no consideran al contenido de proteína como un criterio más de selección; no obstante, la selección simultánea para rendimiento y proteína permite elevar el umbral de rendimiento a partir del cual disminuye el contenido de proteína (Soldini et al., 2006; Soldini, 2004; Hartwig y Kilen, 1991).

Otro factor causal que puede estar influenciando la magnitud de la expresión del contenido de proteína es la pérdida de nutrientes de los suelos, principalmente de fósforo (Gudelj, 2008a) sumada a la ausencia o insuficiente fertilización del cultivo de soja por falta de respuesta en el rendimiento de granos. Ante estos interrogantes y a fin de hacer un análisis exploratorio de los efectos de la fertilización sobre la calidad, este trabajo tiene como objetivo estimar la variación del contenido de proteína como respuesta a diferentes dosis de superfosfato simple de calcio.

Materiales y métodos

En la campaña 2007/08 fueron evaluadas diferentes dosis del fertilizante granulado Superfosfato Simple (SPS) de Calcio en un ensayo de soja sembrado el 26 de noviembre de 2007 con la línea experimental J040284 desarrollada por el grupo de mejoramiento genético de soja de la EEA INTA Marcos Juárez. El SPS de Calcio, con grado equivalente: 0 - 20 - 0 - 12 S - 20 Ca y 8,6% de fósforo asimilable, fue aplicado debajo de la línea de siembra en 4 tratamientos cuyas dosis en kg/ha fueron: 45, 80, 120 y 162. Además, se agregó un tratamiento como control positivo o fitotóxico (177 kg/ha) y un tratamiento como control negativo o nulo sin fertilizante.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar, con 3 repeticiones y unidades experimentales representadas por franjas de 8 surcos de 70 m largo y espaciados a 0,52 m, con un área útil a cosecha de 124,8 m² (4 surcos centrales de 60 m de largo). En cada muestra se determinó el porcentaje de proteína y aceite sobre peso seco en el Laboratorio de Calidad de Cereales y Oleaginosas de la EEA INTA Marcos Juárez y el rendimiento de granos (kg/ha) sobre humedad comercial (13%).

Resultados y Discusión

No hubo diferencias significativas ($p=0,05$) en la variación del contenido de proteína en el grano de soja como respuesta a diferentes dosis de superfosfato simple de calcio, aplicado como fertilizante debajo de la línea de siembra. Esta falta de respuesta también se observa para el caso de las variables contenido de aceite y rendimiento de granos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Análisis de variancia

Rendimiento (kg/ha)			Proteína (%)			Aceite (%)		
F	p	CV	F	p	CV	F	p	CV
0,32	0,89	5,60	1,77	0,21	0,52	1,35	0,32	0,85

F: test de ajuste modelo ; p: probabilidad; CV: coeficiente de variación experimental.

La diferencia mínima significativa entre tratamientos (DMS=0,38) para el contenido de proteína permite diferenciar la respuesta asociada al tratamiento SPS-080, con respecto al tratamiento SPS-testigo nulo (Cuadro 2). A diferencia de esta respuesta a niveles medios de fósforo (80 kg/ha), no se observa respuesta a los tratamientos con alto niveles de fósforo (SPS-120 y SPS-162). Estos resultados indicarían que los niveles de fósforo disponibles en el suelo hacen necesaria una reposición del nutriente para abastecer la demanda genética de síntesis de proteína del grano, mientras que también se debería considerar la falta de potencial genético de la línea J040284 para traducir la mayor oferta de nutrientes en incremento de la síntesis y contenido de proteína. Ante una nueva hipótesis de trabajo se debería tener en cuenta el efecto del alto rendimiento promedio de grano (3880 kg/ha) sobre la falta de respuesta en el contenido de proteína dada la correlación genética negativa (Fehr, 1993) entre ambos caracteres.

Cuadro 2. Diferencias mínimas significativas entre tratamientos

Rendimiento (kg/ha)		Proteína (%)		Aceite (%)	
Tratamiento	Media DMS = 395,3	Tratamiento	Media DMS = 0,38	Tratamiento	Media DMS = 0,37
SPS-045	4019 a	SPS-080	40,6 a	SPS-045	24,0 a
SPS-177 (tóxico)	3888 a	SPS-177 (tóxico)	40,5 ab	SPS-120	23,9 a
SPS-testigo nulo	3850 a	SPS-120	40,3 ab	SPS-162	23,8 a
SPS-120	3842 a	SPS-045	40,2 ab	SPS-testigo nulo	23,7 a
SPS-080	3842 a	SPS-162	40,2 ab	SPS-177 (tóxico)	23,7 a
SPS-162	3838 a	SPS-testigo nulo	40,1 b	SPS-080	23,6 a

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Se observa que el tratamiento SPS-177, considerado con potencial fitotóxico para las plántulas en proceso de germinación cuando es aplicado en la línea de siembra debajo de las semillas (Gudelj, et al. 2008b), no muestra efecto perjudicial sobre las variables cuantitativas estudiadas.

Consideraciones

La escasa consistencia en la respuesta del contenido de proteína sobre las diferentes dosis de fertilizante, sugiere que la disminución del contenido de proteína en el grano de soja se debe abordar como una problemática más compleja en la que intervienen otras variables, tales como: el potencial de rendimiento de granos, la capacidad genética de síntesis y acumulación de proteína de los cultivares, los niveles de fósforo disponibles en el suelo y las interacciones a fin de individualizar factores responsables de la variación en la expresión del contenido de proteína.

Agradecimientos

A los Sres. Carlos Baleani y Esteban Picco, por su colaboración en la conducción del ensayo y toma de datos.

Bibliografía

- Cuniberti, M. 2006. Influencia ambiental sobre el contenido proteico de la soja. Taller de calidad. ACSoja, 27 de septiembre.
- Fehr, W. R. 1993. Principles of cultivar development. Theory and Technique. Macmillan Publishing Co. EE.UU. v.1, 536 p.
- Gudelj, V. 2008 a. Cambios en el estado de situación. In: Diagnostico, reposición de nutrientes y tecnología de la fertilización. Informe de avance anual 2008 (Proyecto Especifico PNCER 2342).
- Gudelj, V.; Barraco, M.; Dignan, D.; Sanchez, H.; Bono, A.; Masiero, B.; Salvagiotti, F.; Vallote, P.; Gerster, G.; Galarza, C.; Montoya, J. 2008b. Evaluación de diferentes fuentes, formas y momentos de aplicación de fertilizantes fosfatados en soja. XXI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo, 13 al 16 de mayo 2008, p.249.
- Hartwig, E. E.; Kilen, T. C. 1991. Yield and composition of soybean seed from parents with different protein, similar yield. Crop Science, v.31, 290-293 pp.
- Pierre, G. 2006. La proteína y la situación de la industria⁹. Cámara de la industria aceitera de la república Argentina (CIARA). Taller de calidad. ACSoja, 27 de septiembre.
- Soldini, D. O. 2004. Desarrollo de germoplasma de soja para consumo humano. AgroInnova: 116-120 pp.
- Soldini, D. O.; Gilli, J.; Bologna, S.; Heredia, A.; Rojas, A. 2006. Evaluación del potencial de rendimiento de líneas experimentales de soja para consumo humano. 3º Congreso de Soja del Mercosur: 204-207 pp.
- Santos, D.; Ferrari, B.; Fresoli, D.; Beret, P.; Benavides, R.; Vicentini, R.; Della Magdalena, M.; Mondino, M.; Salas, G.; Lustig, S.; Antogiovani, M.; Devani, M.; Ledesma, F.; Lizondo, M.; Erazzu, L.; Salines, L.; Baigorri, H.; Nari, C.; Rossi, R.; Salado Navarro, L.; Dolinkue, J.; Wright, R.; Curti, L.; Sanmartin, O.; de la Vega, A. j. 2006. Ganancia genética en soja en la Argentina entre 1982 y 2000. 3º Congreso de soja del MERCOSUR: 196-200 pp.