

FERTILIZACION DEL CULTIVO DE COLZA EN EL CENTRO DE SANTA FE

GAMBAUDO Sebastián¹, FONTANETTO Hugo¹ y KUCHEN María Gabriela²

¹ *Profesionales del Área de Investigación en Producción Vegetal, INTA EEA Rafaela*

² *Alumna Fac. Ciencias Agrarias – Universidad Nacional del Litoral*

Los suelos aptos para la agricultura de la región centro-este de la provincia de Santa Fe presentaban en su origen una alta fertilidad química, la que se fue degradando debido al uso y a las secuencias de cultivos poco conservacionistas que se utilizaron. Asimismo, tampoco se contemplaron las tasas de extracción y de reposición de nutrientes de los cultivos implantados (1).

Esta situación afectó gradualmente la productividad de los suelos por la alta demanda de nutrientes de la secuencia predominante en las explotaciones de la región: el doble cultivo trigo-soja. Por lo expuesto, se produjeron disminuciones en el contenido de materia orgánica (MO), y deficiencias de ciertos nutrientes como el nitrógeno (N), el fósforo (P), el azufre (S), el calcio (Ca) y de algunos micronutrientes en los suelos (Albrecht et al, 2000; Fontanetto, et al, 2000; Gambaudo, 2005; Gambaudo et al, 2006, Keller y Fontanetto 2005 y 2006 y Vivas et al. 2001).

En los últimos tres años el cultivo de colza volvió a reactivar el interés por su siembra en la región pampeana, con la posibilidad de uso para la fabricación de biocombustibles, tomando también importancia en la provincia de Santa Fe.

De acuerdo a trabajos realizados por varios autores muestran a este cultivo como un gran demandante de nutrientes del suelo, al respecto Scheiner et al, mencionan que los rendimientos medios en la Argentina se encuentran por debajo del potencial de los cultivares utilizados como consecuencia de una falta de disponibilidad de nutrientes, mencionando al S, P y N como los tres principales nutrimentos demandados por este cultivo. Iriarte menciona que el requerimiento de S es mayor que en los cereales y recomienda una relación N:S de 5:1. Establece que las necesidades para producir 1.000 kg de grano son de 60 kg de N; 8 kg de P y de 10-13 kg de S.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta del cultivo de colza al agregado de diferentes dosis de N, P y S en tres ambientes del centro de la provincia de Santa Fe.

Materiales y Métodos

Se realizaron experiencias en tres sitios de la región central de la provincia de Santa Fe: Humboldt (Dpto. Las Colonias), Rafaela (Dpto. Castellanos) y Carlos Pellegrini (Dpto. San Martín).

Los tratamientos comparados en los ensayos fueron los siguientes:

Sitio: Humboldt

Sitio: Rafaela y Carlos Pellegrini

1 Dosis de N: 0, 40, 80, 120 y 160 kg/ha de N aplicados en el momento de la siembra.

Fuente nitrogenada: Urea (46% de N)

2 Dosis de S: 0, 15 y 30 kg/ha de S aplicados en el momento de la siembra.

Fuente azufrada: Yeso natural (96% de pureza)

Diseño: bloques al azar con cuatro repeticiones con un arreglo factorial de los tratamientos y parcelas de 3 m de ancho por 10 m de largo.

1 Dosis de N: 0, 40, 80 y 120 kg/ha de N aplicados en el momento de la siembra.

Fuente nitrogenada: Urea (46% de N)

2 Dosis de S: 0 y 30 kg/ha de S aplicados en el momento de la siembra.

Fuente azufrada: Yeso natural (96% de pureza)

3 Dosis de P: 0 y 30 kg de P aplicados en el momento de la siembra.

Fuente fosfatada: Superfosfato triple de calcio (20% de P)

Diseño: bloques al azar con cuatro repeticiones con un arreglo factorial de los tratamientos y parcelas de 3 m de ancho por 10 m de largo

En el **Cuadro 1** aparecen los datos más importantes de manejo del cultivo en los tres sitios

Cuadro 1: Características de manejo de los ensayos realizados. Campaña 2007/08.

Localidad	Rafaela	Humboldt	Carlos Pellegrini
Suelo	Argiudol típico	Argiudol típico	Argiudol típico
Sistema de labranza	Tradicional	Directa	Directa
Fecha de siembra	1 de junio 2007	31 de junio 2007	28 de mayo 2007
Cultivar	Don Atilio Jura	Sursem SW 2836	SPS Gladiator
Densidad de siembra	6 kg/ha	6 kg/ha	6 kg/ha
Distancia entre surcos	0,3 m	0,21m	0,21m
Fecha de cosecha	12 de noviembre 2007	17 de noviembre 2007	27 de noviembre 2007

Los rendimientos de grano se obtuvieron usando una cosechadora de parcelas sobre una superficie de 13,5 m² y los resultados obtenidos se analizaron mediante el procedimiento GLM de SAS.

RESULTADOS

Las características químicas de los suelos en los tres sitios de estudio se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Características químicas del suelo en las tres localidades previo a la siembra de la colza

Localidad	Rafaela	Humboldt	Carlos Pellegrini
Materia orgánica, MO (%)	2,81	2,81	2,71
Nitrógeno total, Nt (%)	0,141	0,120	0,145
Fósforo extractable, P ext. (ppm)	41,1	16,7	37,5
pH	6,2	5,9	5,8
Cond. Eléctrica (mmho/cm)	0,40	0,08	0,12
N-NO ₃ ⁻ (ppm)	8,1	7,6	5,2
S-SO ₄ ⁻ (ppm)	13,5	8,1	6,7

De los valores registrados en el Cuadro 2 se visualiza que los tres ambientes presentaban un contenido medio a alto de MO y de Nt, donde es posible encontrar respuesta al agregado de N y S según experiencias realizadas con otros cultivos (1, 2, 3, 4, 6, 7, 10). El contenido de P ext. fue alto para los ambientes Rafaela y C. Pellegrini, no así para Humboldt, razón por la cual se agregó este elemento. Los valores de pH indican suelos ligeramente ácidos y son valores comunes en la región

y no representarían problemas aún para el desarrollo de los cultivos (corroborado por la conductividad eléctrica). La fertilidad actual representada por N-NO₃⁻ y S-SO₄⁻, mostró diferencias debida al sistema de labranza y con valores bajos consecuencia del uso del suelo y época del año.

Los rendimientos de grano para los diferentes tratamientos evaluados en las localidades de Rafaela y C. Pellegrini se detallan en la Figura 1 y para Humboldt en la Figura 2.

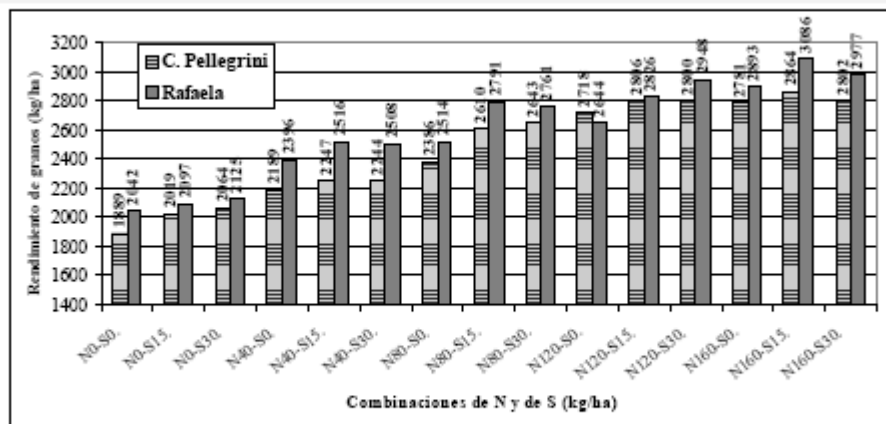


Figura 1. Rendimientos medios de colza con las diferentes dosis de N y S para los sitios Rafaela y C. Pellegrini. Campaña 2007/08

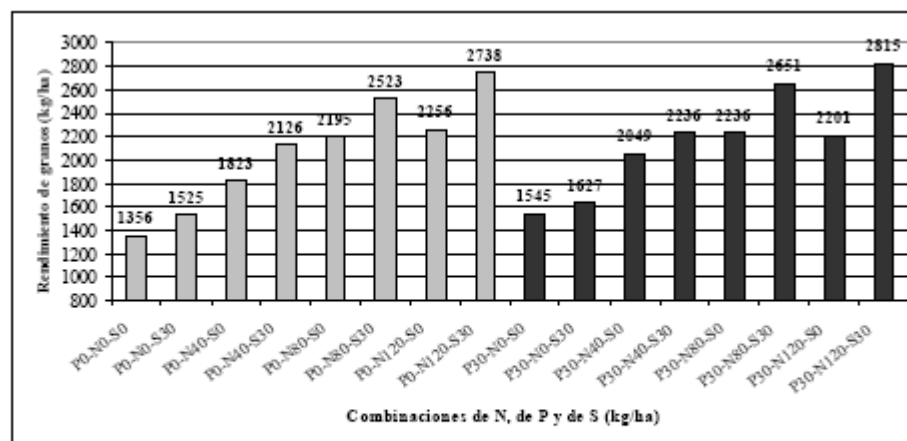


Figura 2. Rendimientos medios de colza con las diferentes dosis de P, N y S en la localidad de Humboldt. Campaña 2007/08.

El análisis estadístico se realizó en función de la respuesta al agregado de los fertilizantes (no fue significativa la interacción de los mismos) y los resultados obtenidos por ambiente son los siguientes:

Sitio Rafaela:

La diferencia entre los promedios de las dosis de N y S fue significativa ($p < 0,001$).

Al analizar el tipo de respuesta del rendimiento a la aplicación de N tanto la lineal como la cuadrática fueron significativas ($p < 0,001$ y $p < 0,0029$ respectivamente)

La función lineal es:

$$\hat{y} = 2182,67 + 5,32 N$$

La cuadrática no se presenta, ya que no se logra un rendimiento máximo, para la dosis más alta de N.

La respuesta a S fue lineal ($p < 0,0011$) con la siguiente función:

$$\hat{y} = 2525,18 + 5,53 S$$

Los resultados obtenidos con el agregado de estos elementos en suelos con contenido de MO medio a alto, estarían indicando un manejo diferente al que se viene realizando para el cultivo de trigo pues en estas situaciones se obtiene poca respuesta a los fertilizantes y corroborando que se trata de un cultivo más exigente en N y S.

Sitio Carlos Pellegrini:

En esta localidad la principal respuesta se debió al agregado de N ($p < 0,001$). El S tuvo menor incidencia sobre los rendimientos ($p < 0,0991$) con incrementos de 116 y 118 kg/ha por sobre el testigo para las dos dosis evaluadas.

La respuesta a N fue similar a lo acontecido a en Rafaela, lineal ($p < 0,001$) y cuadrática ($p < 0,0262$):

$$\hat{y} = 2031,33 + 5,49 N$$

Al tratarse de lotes similares, en cuanto a fertilidad potencial, estaría confirmando lo expresado anteriormente.

Sitio Humboldt:

En esta localidad los resultados mostraron respuesta a los tres nutrimentos evaluados: P ($p < 0,0230$); N ($p < 0,001$) y S ($p < 0,001$); encontrándose sólo una interacción significativa entre N*S ($p < 0,0093$).

El incremento debido al agregado de 30 kg de P/ha fue de 102 kg de grano/ha. Teniendo en cuenta que el contenido de P disponible del lote en el momento de la siembra era de 16,7 ppm, el aumento logrado estaría demostrando un requerimiento, por parte de la colza, superior al que se observa en el cultivo de trigo.

Al analizar la interacción N*S la mejor respuesta se observó en N lineal *S con una $p < 0,008$, con las siguientes funciones para sin y con S, respectivamente:

$$S=0 \\ \hat{y} = 1565,13 + 6,54 N$$

$$S=30 \\ \hat{y} = 1679,11 + 10,02 N$$

Esta última expresión está indicando un incremento de 10 kg de grano por cada kg de N aplicado en presencia de S, que resultó ser el mayor de todos los logrados en las tres experiencias y se manifestó en

el lote con menor contenido de nitrógeno total.

Respuesta a N en los tres sitios (promedio):

Con los valores de $N-NO_3^-$ evaluados al momento de la siembra (0-60 cm) en los tres sitios y con las dosis de N ensayadas, se pudo estimar el N disponible para el cultivo de la colza en los tres sitios. Su asociación con los rendimientos de granos obtenidos permitió obtener una asociación entre N disponible y rendimiento como la que se detalla en la Figura 3.

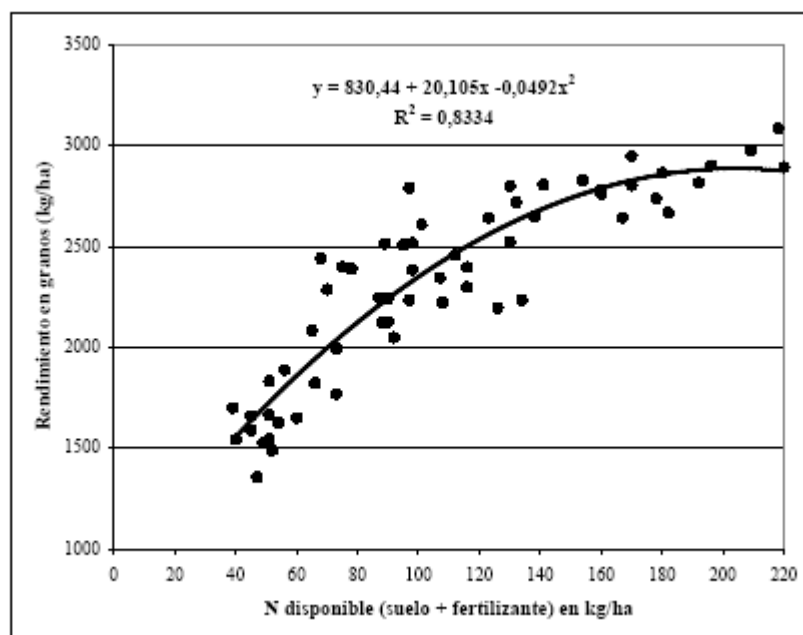


Figura 3. Rendimientos de la colza con diferentes niveles de N disponible ($N-NO_3^-$ del suelo 0-60 cm a la siembra + N del fertilizante) a la siembra para los tres sitios bajo estudio en la campaña agrícola 2007/08.

Los parámetros mencionados permitieron un buen ajuste entre el N disponible y los rendimientos de granos. Para una producción de 2.500 kg/ha de granos la oferta de N (N-NO₃ del suelo 0-60 cm a la siembra + N del fertilizante) debe ser de aproximadamente 120 kg/ha.

Consideraciones finales

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta campaña, la colza se ha manifestado como un cultivo exigente en nitrógeno, presentando respuestas muy altas a su agregado y con requerimientos superiores a los 100 kg/ha de N disponible para producciones superiores a los 2.000 kg/ha de granos. Los incrementos observados, promedio de los tres ensayos, fueron de 389, 681, 830 y 862 kg/ha para las dosis de 40, 80, 120 y 160 kg de N/ha.

En todos los casos el agregado de S aumentó los rendimientos pero en menor magnitud que el N. Además demostró ser un cultivo más exigente en fósforo que el cereal, por lo que los valores de diagnóstico para la toma de decisión de realizar la fertilización, estarían por encima de lo considerado para el trigo.

Los aumentos de producción y las tendencias obtenidas por efecto de las variantes estudiadas plantean la necesidad de seguir investigando esta línea en las futuras campañas.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a AAPRESID Regional San Jorge y a Agricultores Federados Argentinos (AFA) Centro Primario Humboldt por la colaboración realizada en la presente investigación.

Bibliografía

- Albrecht, R. ; H. Vivas; H. Fontanetto y J. Hotian. 2000. Residualidad del fósforo y del azufre en Soja sobre dos secuencias de cultivos. Campaña 1999-2000. En. Información Técnica de Soja y Maíz de segunda. Campaña 2000. INTA EEA Rafaela. Publicación Miscelánea N°93.
- Fontanetto, H. ; O. Keller ; R. Inwinkelried; N. Citroni and F. García. 2000. Phosphorus and sulphur Fertilization of corn in the Northern Pampas (Argentina). Better Crops International. Vol. 14 (1): 3-5. May 2000.
- Gambaudo, S. 2005. Evaluación agronómica de sulfato de calcio sólido granulado en el cultivo de soja. Información técnica de cultivos de verano. Campaña 2005. INTA EEA Rafaela, Publicación Miscelánea N° 104: 72-74.
- Gambaudo, S.; Torres Duggan, M. y Quaino, O. 2006. Evaluación de fuentes azufradas en trigo en un suelo Argiudol típico del centro de Santa Fe. Información Técnica de Trigo. Campaña 2006. INTA EEA Rafaela, Publicación Miscelánea 105:44-48.

- Iriarte, L. 2005. Colza: Cultivares, fechas de siembra, fertilización. INTA, Chacra Experimental Integrada Barrow.
- Keller, O. y Fontanetto, H. 2005. Efecto residual de los fertilizantes líquidos en la soja. Aplicación en trigo. Información Técnica de Trigo. Campaña 2006. INTA EEA Rafaela, Publicación Miscelánea 105:44-48.
- Keller, O. y Fontanetto, H. 2006. fertilización nitrogenada y azufrada en trigo en una secuencia con soja. Resultados de 5 años de experiencia. Información Técnica de Trigo. Campaña 2006. INTA EEA Rafaela, Publicación Miscelánea 105:53-56.
- SAS Institute Inc., SAS OnlineDoc®, Version 8, Cary, NC: SAS Institute Inc., 1999. AS, Institute Inc. 1989.
- Scheiner, J.; Gutierrez Boem, F. y Lavado, R. Fertilización en Colza-Canola. En: IPNI, www.Ipni.net. Diciembre 2007.
- Vivas, H. ; H. Fontanetto ; R. Albrecht y J. L. Hotian. 2001. Fertilización con Fósforo y Azufre para la Producción de Trigo en el departamento San Jerónimo. 2000/01. INTA, Estación Experimental Agropecuaria Rafaela. Publicación Miscelánea N° 94, N° 12 : 1-6