



EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE UN BIOFERTILIZANTE EN TRIGO DE LA REGIÓN SEMIARIDA PAMPEANA

López, F. M.^{1,2*}, Duval, M.^{1,2}, Moises, J.^{1,2}, Martínez, Juan M., Juan A. Galantini^{2,3}

¹Universidad Nacional del Sur; ²CERZOS-CONICET ³CIC-Comisión de Investigaciones Científicas de Buenos Aires * San Andres 800 (8000) Bahía Blanca, Prov. de Buenos Aires, fernandomlopez@live.com

RESUMEN: Los biofertilizantes tipo “Supermagro” son biofertilizantes orgánicos, líquidos, de fabricación artesanal, que se obtienen de la fermentación anaeróbica de materia orgánica. Estos biofertilizantes son muy utilizados en producciones intensivas y actualmente se está probando su utilización en producciones extensivas ya que se los menciona como mejoradores de la nutrición de los cultivos, estimulantes del crecimiento, agentes de biocontrol de patógenos y aportarían a superar estreses abióticos. El estudio se llevó a cabo en el año 2019 en un establecimiento perteneciente al Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur (UNS). El ensayo consistió en diferentes aplicaciones de un biofertilizante supermagro completo: sin aplicación (TESTIGO), una, dos y tres aplicaciones (T1, T2 y T3, respectivamente). Cada aplicación consistió en el equivalente a 31,25 L ha⁻¹ de biofertilizante (diluido en agua, al 10%) y los momentos de aplicación fueron: estadio de 5/6 hojas, macollaje y hoja bandera. Para el análisis de los datos se efectuó el análisis de la varianza y correlaciones con el Software estadístico INFOSTAT. Debido a la escasez de precipitaciones durante el ciclo se observó una gran variabilidad en el lote de cultivo donde se realizó el ensayo. Sin embargo, a pesar de las escasas precipitaciones, la aplicación de biofertilizante estuvo asociada a la disminución de la variabilidad del cultivo y a una mayor producción de materia seca y grano. Si bien en el año del ensayo los resultados en el incremento de producción no mostraron diferencias significativas, sería importante continuar la investigación en la aplicación de biofertilizantes para la reposición de micronutrientes y el aporte de microorganismos en ecosistemas degradados con larga historia de agricultura y ganadería.

PALABRAS CLAVE: supermagro; microorganismos, micronutrientes.

INTRODUCCION

Los biofertilizantes son sustancias que contienen microorganismos vivos que, cuando se aplican a semillas, superficies de plantas o suelo, promueven el crecimiento al aumentar el suministro o la disponibilidad de nutrientes (Vessey, 2003; Lamont *et al.*, 2017). Los biofertilizantes tipo “Supermagro” también llamados “biopreparados” o “bioles”, son biofertilizantes orgánicos líquidos de fabricación artesanal que se obtienen de la fermentación anaeróbica de materia orgánica (estiércol, plantas, restos de cosecha, etc.) en recipientes cerrados llamados biodigestores (Siura *et al.*, 2009). A diferencia de los fertilizantes sintéticos, estos abonos contienen, además de macro y micronutrientes, sustancias húmicas, enzimas, vitaminas, aminoácidos y bioestimulantes (e. g. auxinas, giberelinas) en proporciones variables, que mejoran la nutrición de los cultivos, estimulan el crecimiento, actúan como agentes de biocontrol de patógenos y alivian estreses bióticos y abióticos (Restrepo, 2007; Siura *et al.*, 2009; Lamont *et al.*, 2017). Estos biofertilizantes son muy utilizados en producciones intensivas y actualmente se está probando su utilización en producciones extensivas. Por ejemplo, Bevilaqua *et al.* (2009) observaron importantes aumentos de rendimiento de grano en trigo en el sur de Brasil por la aplicación del biofertilizante supermagro. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de un biofertilizante “Supermagro

completo” en el crecimiento y rendimiento del cultivo de trigo en la región semiárida del sudoeste bonaerense, utilizando una dosis comercialmente viable.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el año 2019 en un establecimiento perteneciente al Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur (UNS) ubicado en Colonia Napostá, partido de Bahía Blanca (Buenos Aires). El edafoclima es ústicotérmico (Amiotti *et al.*, 2010) y la precipitación promedio anual en la zona es de 560 mm (media 1860-2006), concentradas en otoño y primavera. El suelo es un Paleustol petrocálcico, franco grueso térmico (USDA-Soil Survey Manual, 2017). Se seleccionó un lote con historia de uso de agricultura continua desde el año 2008 con cultivos de invierno. El año del ensayo se caracterizó con precipitaciones por debajo de la media, principalmente en los meses invernales de crecimiento del cultivo de trigo.

El ensayo consistió en diferentes aplicaciones de un biofertilizante supermagro completo (Restrepo, 2007): sin aplicación (TESTIGO), una, dos y tres aplicaciones (T1, T2 y T3, respectivamente), en parcelas de 4m *8 m (32 m²). Cada aplicación consistió en el equivalente a 31,25 L ha⁻¹ de biofertilizante (diluido en agua al 10%) y los momentos de aplicación fueron: estadio de 5/6 hojas, macollaje y hoja bandera. Al momento de madurez fisiológica se evaluó la producción de materia seca aérea (MS) y rendimiento de grano. Además, se evaluaron los componentes de rendimiento: espigas m⁻², granos espiga⁻¹ y peso de mil granos (P1000). Para el análisis de los datos se efectuó el análisis de la varianza y correlaciones con el Software estadístico INFOSTAT (Di Renzo *et al.*, 2009).

RESULTADOS Y DISCUSION

Luego de la fermentación y almacenamiento, el olor y color del biofertilizante fueron adecuados. El análisis de laboratorio del biofertilizante arrojó los siguientes resultados: pH: 4,25 y CE:16,1 dS m⁻¹. Estos resultados concuerdan con los citados por la bibliografía por lo que sería un biofertilizante de buena calidad.

Debido a la escasez de precipitaciones durante el ciclo se observó una gran variabilidad en el lote de cultivo donde se realizó el ensayo, marcada por la importante variabilidad del tratamiento testigo tanto en la producción de MS como de grano (Figura 1). Para el análisis de estos parámetros no fue posible efectuar el análisis de la varianza debido a la heterocedasticidad de los datos, que no fue posible resolver mediante transformaciones. Por consiguiente se procedió a analizar la correlación entre la dosis de biofertilizante y el rendimiento de MS y grano ha⁻¹ (Figura 1a y 1b, respectivamente).

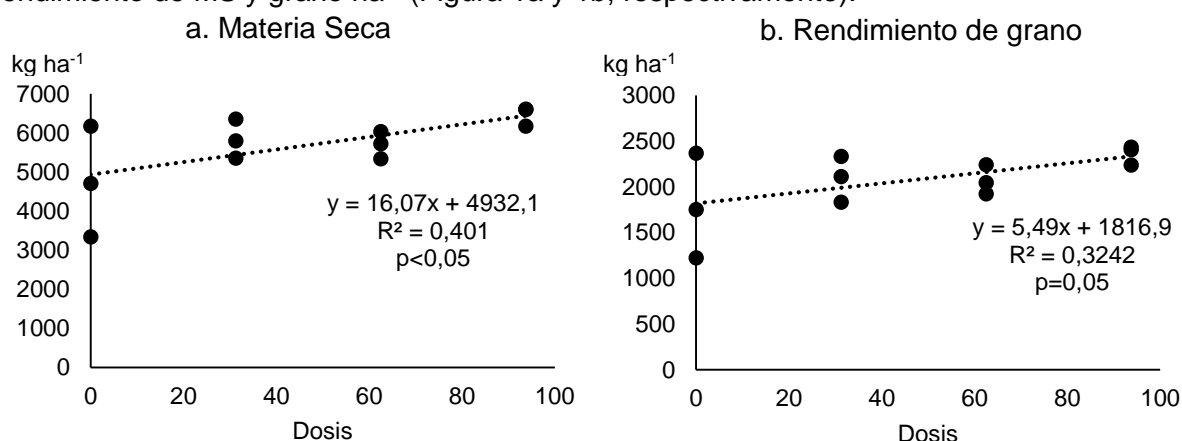


Figura 1. Correlación entre: (a) dosis de biofertilizante y materia seca; (b) dosis de biofertilizante y rendimiento de grano.

Se observó una tendencia a mayor rendimiento de MS y grano con la aplicación de biofertilizante ($p \leq 0,05$). Según las regresiones obtenidas por cada L de biofertilizante aplicado se aumentaría $16,1 \text{ kg ha}^{-1}$ de MS y $5,5 \text{ kg ha}^{-1}$ de grano. En otros trabajos, diversos autores observaron un incremento en la producción debido a la aplicación de biofertilizantes (e. g. Bevilaqua *et al.*, 2009; Mazaro *et al.*, 2013; de Oliveira *et al.*, 2014). Siura *et al.* (2009) también observaron una tendencia a mayor rendimiento en producción hortícola intensiva, pero sin diferencias significativas.

En cuanto a los componentes del rendimiento no se observó efecto del biofertilizante en el número de espigas m^{-2} , ni en el peso de mil granos (P1000) pero si se observó una correlación significativa entre dosis de biofertilizante y cantidad de granos espiga $^{-1}$ (Tabla).

Tabla 1. Correlaciones de Pearson entre dosis de biofertilizante y componentes del rendimiento de trigo evaluados. Solo en los casos donde la correlación fue positiva se presentan los coeficientes de correlación.

Variable	Componente	n	p-valor	r
DOSIS	Espigas m^{-2}	12	0,3284	0,6
	Granos espiga $^{-1}$	12	0,0372	
	P1000 ^a	12	0,2361	
	IC ^b	12	0,4284	

a. P1000: Peso de mil granos; b IC: Índice de cosecha.

La correlación positiva entre la dosis de biofertilizante y la cantidad de granos por espiga podría demostrar un efecto de la aplicación de biofertilizantes en las últimas instancias de desarrollo del cultivo de trigo, cuando se define la cantidad de granos. Esto podría deberse a un efecto protector del biofertilizante frente a patógenos y/o a mejores condiciones para la fecundación de las flores.

CONCLUSIONES

La aplicación de biofertilizante en trigo en la zona semiárida del sudoeste de la provincia de Buenos Aires en un año con escasas precipitaciones estuvo asociada a una tendencia a disminuir la variabilidad del cultivo y elevar la producción de materia seca y grano. Si bien en el año del ensayo los resultados en el incremento de producción no fueron significativos, sería importante la aplicación de biofertilizantes para la reposición de micronutrientes y el aporte de microorganismos en ecosistemas degradados con larga historia de agricultura y ganadería. Además, es importante continuar con ensayos de diversas formulaciones de biofertilizantes en otros años, así como ajustar su aplicación en la región. Del mismo modo también sería importante evaluar su aplicación en trigos con manejo agroecológico, donde el efecto podría variar, debido a diferentes situaciones nutricionales y sanitarias del cultivo.

BIBLIOGRAFIA

- Amiotti, NM; MC Blanco; E Schmidt & S Díaz. 2010. Variabilidad espacial de los suelos y su relación con el paisaje. En: JS Paoloni (ed.). Ambiente y recursos naturales del partido de Bahía Blanca. Pp. 129-173. EdiUNS.
- Bevilaqua, GAP; JE Schwengber & RLL Marques. 2009. Produção de sementes de trigo com insumos de base ecológica. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 4, n° 2. ISSN 1980-9735.
- De Oliveira JR, RLF Gomes; ASF Araújo; FS Marini; JBLopes5 & RM Araújo. 2014. Estado nutricional e produção da pimenteira com uso de biofertilizantes líquidos. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.18, n.12, p.1241–1246.
- Di Rienzo JÁ, F Casanoves, MG Balzarini, L Gonzalez, M Tablada & CW Robledo. InfoStat versión 2013. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

- Goswami M, Deka S. 2020. Plant growth-promoting rhizobacteria—alleviators of abiotic stresses in soil: A review. *Pedosphere* 30(1): 40–61.
- Lamont, JR, Wilkins, O, Bywater-Ekegard, M, Smith, DL. 2017. From yogurt to yield: Potential applications of lactic acid bacteria in plant production. *Soil Biology & Biochemistry* 111, 1-9.
- Mazzaro SM., MC Mangnabosco, I Citadin, D Paulus & A de Gouvea. 2013. Strawberry production and quality under different concentrations of bordeaux mixture, lime sulfur and the biofertilizer supermagro. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 34, n. 6, suplemento 1, p. 3285-3294
- Restrepo Rivera, J. 2007. *El ABC de la agricultura orgánica y harina de rocas* Ed. SIMAS 262 p.
- Siura SC, IY Montes, S Dávila. 2009. Efecto del biol y la rotación con abono verde (*Crotalaria juncea*) en la producción de espinaca (*Spinacea oleracea*) bajo cultivo orgánico. *Anales científicos UNALM*, Vol. 70 N° 1. ISSN 0255-0407 (Disponible en internet).
- USDA - Soil Survey Manual. 2017. *Agriculture Handbook No. 18*. (Disponible en internet).
- Vessey, JK. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant and Soil* 255, 571–586.