

EVALUACIÓN DE NANOFERTILIZANTES EN CULTIVO DE TRIGO

Daniele, Candela M

Facultad de Ciencias Agrarias – UNL

Director: Berhongaray, Gonzalo

Área: Ciencias biológicas

Palabras clave: germinación, raíces, zinc

INTRODUCCIÓN

Los incrementos en la producción agrícola durante los últimos 50 años se debieron en gran medida a un mayor uso de fertilizantes, que aporten grandes cantidades de nutrientes para soportar los altos rendimientos logrados por mejoramiento genético. Una perspectiva global muestra que el uso a nivel mundial de fertilizantes está muy desequilibrado: la sobre-fertilización se produce en América del Norte, Europa Occidental, China e India, lo que provoca contaminación ambiental, mientras que la subutilización en África y partes de América Latina provoca la denominada “minería del suelo”; es decir, el agotamiento de los nutrientes del suelo (F. Salvagiotti *et al*, 2012). Dentro de un mismo país, la sobre fertilización o sub fertilización depende también del cultivo y de la región. Mejorar la eficiencia en el uso de nutrientes (EUN), es uno de los medios más efectivos para aumentar la productividad de los cultivos al tiempo que disminuye la degradación ambiental. La esencialidad de los fertilizantes para asegurar suficientes alimentos y la necesidad de reducir sus consecuencias ambientales, puso el foco en la EUN. Las nuevas tecnologías apuntan a métodos para liberar lentamente los nutrientes para hacer sincrónica la oferta con la demanda por parte de las plantas. Los nutrientes se liberan a la solución del suelo mediante una combinación de mecanismos químicos y físicos. Entre las nuevas tecnologías hay un gran interés en el desarrollo de nanopartículas (Solanki, P. *et al*, 2015). Una partícula se define comúnmente como "nano" cuando al menos una dimensión mide menos de 100 nm de longitud (Wing, C. E. G., 2006). Los nanofertilizantes son altamente reactivos debido a su pequeño tamaño y gran área de superficie, en comparación con los materiales a granel. Como consecuencia, los efectos positivos de los nanofertilizantes sobre el crecimiento de los cultivos pueden ocurrir en dosis más bajas que con el mismo nutriente suministrado en su mayor parte. Aunque la investigación sobre cómo se pueden explotar en cultivos específicos es incipiente, los resultados recientes y las solicitudes de patente sugieren posibles beneficios útiles.

OBJETIVO

- Evaluar el efecto de nano-fertilizantes sobre la producción de cultivos de trigo

Título del proyecto: Obtención de nanofertilizantes a base de hidroxapatita cargadas con compuestos nitrogenados, urea/nitrato de amonio

Instrumento: CONVENIO I+D entre las BERARDO AGROPECUARIA SRL y Fundación INNOVA-T CONICET

Año convocatoria: 2022

Organismo financiador: BERARDO AGROPECUARIA SRL

Directores: Berhongaray, Gonzalo y Mendow, Gustavo

METODOLOGÍA

Los ensayos se realizaron en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNL utilizando nanofertilizantes de síntesis químicas formulados y preparados por el INCAPE. Se utilizó un nanofertilizante con 7,8 gr de Zn/l.

Se realizó una prueba de germinación (C. I. Borrajo, 2006) para obtener la dosis correcta del nanofertilizante, es decir, aquella concentración que no afecte negativamente la germinación de las semillas, para un posterior uso en ensayos en macetas. Para las pruebas de germinación se usaron semillas de trigo Pehuén Don Mario de ciclo intermedio.

En bandejas de plástico previa desinfección con alcohol 70% se colocó papel absorbente y sobre este se distribuyeron 20 semillas de trigo. Posteriormente se colocaron las diluciones detalladas en la Tabla 1, se anexan a la misma las dosis equivalentes en gramos de Zn por hectárea que se calcularon para una densidad de siembra de 100 kg/ha (Brihet J. *et al*, 2021) y el peso de mil semillas de la variedad.

Tabla 1: Tratamientos con distintas dosis de nanofertilizante de Zinc diluidas en agua destilada hasta los 20 ml en total y su equivalencia en gr de Zn/ha para una densidad de 100 kg de semilla/ha.

Tratamiento	Agua (ml)	Nanofertilizante Zn (ml)	g Zn/ha
0	20	0	0
1	19.88	0.12	134
2	19.75	0.25	278
3	19.5	0.5	557
4	19	1	1114
5	18	2	2228

Se tapó con papel film cada bandeja y se las llevó a cámara de crecimiento en condiciones controladas de humedad 50 – 70 %, temperatura 28 y 18 °C, de día y de noche respectivamente, y un fotoperiodo de 12 hs.

Pasados cuatro días se retiraron de la cámara de crecimiento las bandejas y se midieron las raíces y los tallos de todas las semillas germinadas (R. F. Sosa *et al*, 2015). Estas mediciones se registraron en planillas de Excel, posteriormente se promediaron los valores por cada dosis y se realizaron gráficos para observar las diferencias entre los tratamiento.

RESULTADOS Y CONCLUSIÓN

La respuesta germinativa de las semillas de trigo fue de un 100% en todos los tratamientos, sin embargo existieron diferencias en el desarrollo de los órganos de las plántulas entre las distintas dosis.

En la Figura 1 se puede observar una tendencia a la disminución del largo tanto de tallos como de raíces a medida que se supera una determinada dosis del nanofertilizantes.



Figura 1: Efecto de los distintos tratamientos de nanofertilizante de Zinc en el largo de raíz y tallo a los 4 días de germinación.

En el Figura 2 observamos un pico de crecimiento en la dosis de 0,50 ml de nanofertilizante de Zn, dosis posteriores a esta generaron una disminución abrupta principalmente entre los tratamientos con 1 ml y 2 ml de nanofertilizante. Tanto el pico como el posterior descenso en el largo de los órganos se dieron en tallo y más marcadamente en el largo de las raíces.

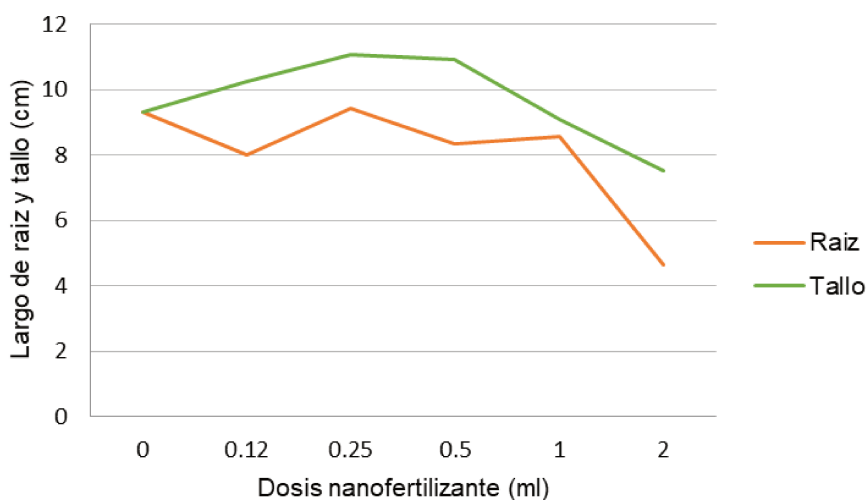


Figura 2: Efecto en el largo de raíces y tallos de trigo a los 4 días de germinación, provocado por la aplicación de diferentes dosis de nanofertilizante de Zinc

En conclusión, el Zn es un micronutriente esencial ya que participa en la biosíntesis de auxinas y del ácido indol acético (AIA) (Rengel, M. *et al*, 2011), ambos precursores hormonales del crecimiento y desarrollo de las plantas, especialmente de la elongación de tallos y raíces por lo que podemos asegurar que el crecimiento observado en los tratamientos con dosis creciente de 0 ml a 0.50 ml del nanofertilizante de Zn tienen relación con una mayor biosíntesis de estas hormonas.

Es importante tener en cuenta que el Zn es un metal pesado, por lo que su concentración en valores mayores a los que la planta pueda tolerar genera fitotoxicidad. La acumulación excesiva de este micronutriente altera el metabolismo hormonal del cultivo, provocando un anormal proceso de la fotosíntesis y consecuentemente afecta la nutrición mineral, la ruta del agua y el transporte de los fotoasimilados (Stanković, M. *et al*, 2010). Esto explica porque luego de la dosis de 0,50 ml del nanofertilizante se produce una disminución brusca en el alargamiento de los tallos y raíces.

BIBLIOGRAFÍA

Brihet J., Gayo S., Regeiro D., 2021. TRIGO 2020/21. INFORME MENSUAL Nro. 43 Relevamiento de Tecnología Agrícola Aplicada (ReTAA).

C. I. Borrajo, 2006. Importancia de la calidad de semillas. Curso internacional en ganadería bovina subtropical. Pág. 4

F. Salvagiotti, F. Ferraguti & J. Castellarin, 2012. Estudio de la respuesta a la fertilización con zinc en trigo y maíz. Nutrición Vegetal y Fertilidad de suelos – EEA Oliveros INTA.

R. F. Sosa, A. Carballo, H. E. Villaseñor Mir & A. Hernández Livera, 2015. Calidad de la semilla de trigo de temporal en función del ambiente de producción. Rev. Mex. Cienc. Agríc vol.6 no.6 Texcoco ago/sep. 2015.

Rengel, M., Gil, F., & Montaña, J, 2011. Efecto del tratamiento de semilla con zinc y ácido giberélico sobre la emergencia y el crecimiento inicial de las plantas de caña de azúcar. *Agronomía Tropical*, 61(1), 37-45.

Solanki, P., Bhargava, A., Chhipa, H., Jain, N., Panwar, J., 2015. Nano-fertilizantes y su sistema de entrega inteligente. En: Rai, M., Ribeiro, C., Mattoso, L., Duran, N. (eds) *Nanotechnologies in Food and Agriculture*. Springer, Cham.

Stanković, M., Topuzović, M., Marković, A., Pavlović, D., Đelić, G., Bojović, B. y Branković, S., 2010. Influencia del zinc (Zn) en la germinación del trigo (*Triticum aestivum* L.). *Bioteχνología y equipos biotecnológicos*, 24 (sup1), 236-239.

Wing, C. E. G., 2006. Las NANOPARTÍCULAS: pequeñas estructuras con gran potencial. El Inin Hoy, Contacto Nuclear, 24-29.