

Zinc y microorganismos: una ayuda para el trigo

*Ing. Agr. M.Sc. Luis Ventimiglia

*Lic. Econ. Lisandro Torrens Baudrix

Abril 2020

La provisión de nutrientes a los cultivos extensivos es una práctica ampliamente generalizada en la región pampeana. Lamentablemente la tasa de aporte que se realiza está en promedio, en un 50 % de lo que se exporta con los granos, por lo cual, habitualmente el balance de nutrientes es negativo. Esto lleva a que cada año los suelos estén un poco más degradados nutricionalmente hablando. Claro que lo comentado anteriormente muchas veces es difícil de percibir. Esto se debe a que hay una multiplicidad de factores que interactúan y que hacen que pese a que van decayendo los niveles nutricionales, no siempre esto se refleja en los rendimientos. Normalmente lo que el productor utiliza es fósforo, nitrógeno y azufre, lo demás que pueda llegar al lote, es como un acompañante de una determinada formulación, pero no por una aplicación en sí misma, un ejemplo de esto es el calcio. Además de los nutrientes antes comentados hay muchos más que son también necesarios para alcanzar buenos rendimientos, entre ellos están los micronutrientes, los cuales como su nombre lo indica "micro", es sinónimo de poca cantidad, esto de ninguna manera quiere decir que por ser utilizado en pequeñas cantidades no sean importante, son tan importante como los macronutrientes, es decir, siempre debemos encontrar un equilibrio nutricional para alcanzar los rendimientos que los demás factores, ambientales y de manejo que se le proporciona al cultivo, se puedan expresar.

Tampoco debemos olvidar que el suelo es un ser vivo y que cuenta con una variedad cantidad y calidad de microorganismos, los cuales cumplen destacadísimas funciones tanto para el suelo como para las plantas.

Dentro de la gama biológica, hay diferentes tipos, siendo las bacterias y los hongos los predominantes. Claro que hay microorganismos que son benéficos y otros que, por el contrario, originan serios problemas a la producción. Los Institutos, Estaciones experimentales, Facultades, trabajan incansablemente en este aspecto, tanto para obtener soluciones para aquellos microorganismos dañinos, como para sacar el

mejor rédito de aquellos aliados. Este es un trabajo permanente y que se cree que brindará importantes aportes a la humanidad en un futuro no muy lejano.

A efectos de comprobar la acción de un micronutriente, como el zinc, que en los últimos años ha acentuado su deficiencia en muchos suelos de la región pampeana, como también para ver el comportamiento de una serie de bacterias, que aportadas, conjuntamente con el fertilizante de base, hace que el mismo pueda ser aprovechado en mejor forma por los cultivos. Es así que, en la campaña 2019/20, se condujo una experiencia en trigo en el campo de la Flia Masacecci.

El antecesor fue soja de primera, el lote fue trabajado con cincel y disco doble acción, rastra y rolo. La siembra se realizó con la variedad DM Ceibo el 26 de junio a razón de 220 granos/m². El diseño experimental fue en bloques al azar con cuatro repeticiones, cada unidad experimental disponía 9 surcos a 0,233 m entre hileras por 7 m de largo.

Previo a la siembra se efectuó un análisis de suelo el cual dio el resultado que se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Análisis de Suelo

Profundidad	MO (%)	pH	P (ppm)	N-NO ₃ (ppm)	S-SO ₄ (ppm)	B (ppm)	Zn (ppm)
0-20 cm	2,82	6,0	8,9	12,2	5,2	0,50	1,00
20-40 cm				9,1			
40-60 cm				5,1			

Fuente: Laboratorio Los Cardales – Nueve de Julio

Los tratamientos ensayados se presentan en la Tabla 2.

Tratamientos:

1. 115 kg/ha MAP
2. 115 kg/ha MAP impregnado con ZAA (*) (500 cc/100 kg)
3. 115 kg/ha MAP impregnado con Acomplish LM (**) (500 cc/100 kg)

(*) Acetato de zinc amonio en solución, es un producto que aporta principalmente zinc como acetato de zinc

(**)El producto utilizado está formulado en base microorganismos, contando con tres especies de Bacillus, a saber: licheniformis; amyloliquefaciens y pumilus.

Todos los tratamientos recibieron antes de la emergencia, nitrógeno en forma de urea. El ajuste se realizó con la ecuación: $y = 150 - X$. Donde X es el nitrógeno disponible en el suelo hasta 60 cm. $X = 66$ kg/ha. En el mismo momento en el cual se aplicó nitrógeno también se aplicó 14 kg/ha de azufre, como sulfato de calcio.

El ensayo se mantuvo libre de malezas, plagas insectiles y enfermedades. El cultivo fue siendo observado durante todo su ciclo, apreciándose, en general un mayor vigor del tratamiento que aportó Accomplish LM. Por ejemplo, una de las evaluaciones permito verificar que cuando el T3, tenía un macollo bien desarrollado el T2 poseía un macollo con medio desarrollo en tanto el T1, tenía un macollo incipiente.

Resultados obtenidos

En la etapa inicial de macollaje se realizó una evaluación visual de vigor, se apreció que el tratamiento con Accomplish LM tenía mayor vigor, esto se visualizó con el desarrollo de un macollo bien definido. En segundo lugar se ubicó el tratamiento impregnado con zinc, el cual poseía un macollo a medio emerger y por último el testigo que recién presentaba un macollo incipiente.

La cosecha se realizó en forma mecánica, recolectándose para cada tratamiento 6 surcos por 7 m de largo (9,8 m²). El material cosechado fue pesado, tomada su humedad y calculado su rendimiento a 14,0 % de humedad. Tabla 3.

Tabla 3: Rendimiento (kg/ha), Peso hectolitrico (hl/kg), Proteína (%) y Gluten (%)

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)	Peso Hectolitrico	Proteína (%)	Gluten (%)
1	7.244 a	80,1 a	11,0 a	29,3 a
2	7.445 ab	80,1 a	11,2 a	29,7 a
3	7.721 b	80,8 a	11,3 a	30,4 a
CV (%)	3,5	1,0	1,2	2,3

Letras diferentes dentro de una misma columna indican diferencias significativas por el test Fisher ($p < 0,05$)

Consideraciones sobre el ensayo

La campaña de trigo 19/20 fue una campaña caracterizada en la zona como buena a muy buena. El año se presentó con precipitaciones muy escasas durante el invierno y principio de primavera. La última lluvia importante en el invierno se registró el 17 de junio con 70 mm, a partir de allí no se registraron más precipitaciones de consideración hasta mediados de octubre. El período transcurrido sin lluvias fue de 108 días. En gran medida esta carencia importante de agua fue suplida por el agua de napa, la cual estaba presente en la mayoría de los lotes. Esto se debió a que de enero hasta junio habían precipitado 785 mm (Ver cuadro de precipitaciones). Hubo lotes, que no es el caso donde se implantó el ensayo, que teniendo algunas limitaciones edáficas impidieron el uso de agua de napa, en estos caso el rendimiento se vio comprometido. Las lluvias a partir del día 4 de octubre comenzaron a ser más frecuentes, pudiendo recibir el cultivo 107 mm en octubre y 102 mm en noviembre. Estas lluvias fueron verdaderamente salvadoras para el trigo. Lo acontecido, es la repetición de circunstancias parecidas ocurridas por ejemplo, en la campaña 2013, demostrando una vez más que el trigo, disponiendo de agua sub superficial y recibiendo algunas lluvias oportunas en octubre y noviembre, mes de espigazón y llenado de grano, resultarían suficientes para construir un muy buen rendimiento. El lote donde se efectuó el ensayo es un lote típico de la zona, con un contenido medio de materia orgánica, bajo en fósforo, nitrógeno y azufre, en tanto que para boro y zinc, los valores estuvieron en el límite que indica la bibliografía.

Considerando las evaluaciones realizadas durante el ensayo, cómo ya se explicó, el tratamiento que aportó Accomplish LM, siempre mostró un mejor vigor, en segundo lugar se posicionó el tratamiento que suministró zinc.

En lo que concierne a rendimiento, estadísticamente la variancia fue significativa al 10 % de probabilidad. Cuando se compararon las medias de los tratamientos, el aporte de Accomplish LM se destacó, aunque no se diferenció del tratamiento que suministró zinc y este último tampoco lo hizo con el testigo. En el siguiente cuadro se muestran las diferencias de cada tratamiento respecto al testigo en kg/ha y porcentuales.

Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)	Diferencias sobre el testigo	
		(kg/ha)	(%)
Testigo	7.244	-----	-----
Zinc	7.445	201	2,8
Accomplish LM	7.721	477	6,6

El peso hectolítrico fue muy bueno para todos los tratamientos, no estableciéndose diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados. En todos los casos se obtuvieron resultados que se ubicaron por encima de lo establecido por la normativa de comercialización para nuestro país para el grado 1 (79 hl/kg).

En proteína y gluten tampoco hubo diferencias. Lo interesante es que el tratamiento que alcanzó más rendimiento absoluto (T3), también logró el valor más alto de proteína (11,3 %). El tratamiento testigo (T1), se ubicó en la base comercial para este parámetro (11 %), en tanto que los otros dos tratamientos se ubicaron por encima de la misma.

El gluten está directamente relacionado a proteína, por lo tanto siguió la misma tendencia que proteína.

Los resultados obtenidos son muy similares a otros trabajos realizados en otras campañas, las cuales demuestran un efecto positivo de la aplicación de Accomplish LM, permitiendo incrementar el rendimiento y manteniendo, e incluso mejorando la calidad proteica del grano cosechado. La función de estos microorganismos sería similar a la que cumple un catalizador (producto o sustancia que actúa aumentando la velocidad de reacción de uno/s producto determinado). Estos microorganismos producirían este proceso a través de subproductos bioquímicos como: enzimas, promotores de crecimiento, ácidos orgánicos y moléculas que emiten señales. De esta manera aumentarían la velocidad de liberación del sustrato (en este caso fertilizante), poniendo una mayor cantidad del mismo en un estado en el cual el vegetal lo puede asimilar.

Respecto al agregado de zinc, si bien pudo mejorar levemente el rendimiento en valores absolutos, el análisis de suelo previo a la siembra indicaba que se encontraba en el límite que indica la bibliografía, por lo cual era esperable un resultado como el alcanzado.

Lluvias en 9 de Julio durante el año 2019

Día	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	30									3		
2	56											
3			75									9
4				26						12	2	
5												5
6	24				20							
7			38									
8	4											
9	20				40						12	
10				1								
11		2	5							15		
12			5			1				5		
13	51											
14												
15			5	4						11		
16			11							14	10	
17	7					70				7		
18					23							
19			13									
20			2									36
21					8							
22		22									66	
23	32											
24												
25	122										12	16
26				30			4					
27				2								
28										40		61
29	30											
30						2						
31					4							
Total	376	24	154	63	95	73	4	0	0	107	102	127

Agradecimiento: Los autores agradecen a los Hnos Masacecci y todo su equipo, por la posibilidad de llevar adelante esta experiencia en su establecimiento, como así también a la empresa Nutrien Ag Solutions filial French, por el aporte de los productos aquí ensayados.