

### **Maíz: Con fertilización química y productos biológicos, se potencia el rendimiento.**

\* Ing. Agr. M.Sc. Luis Ventimiglia

\*Lic. Econ. Agr. Lisandro Torrens Baudrix

**Julio 2020**

La fertilización en maíz es una práctica adoptada por todos los productores de la región pampeana. Además de elegir un buen lote, el maíz es fertilizado normalmente con fósforo, nitrógeno y azufre. Los rendimientos que se pueden obtener son, si el tiempo acompaña, normalmente buenos. Por otro lado, hay un interés creciente por el empleo de diferentes productos biológicos. Muchos de estos son conocidos desde hace mucho tiempo, como así también las virtudes y beneficios que pueden aportar al sistema productivo. Sin embargo la adopción masiva de su uso se fue dilatando en el tiempo. En la actualidad hay múltiples factores que indicarían, que los mismos son vistos con otros ojos por el sector productivo y que su adopción de ahora en adelante iría en aumento.

Productos biológicos hay múltiples, en general algunos pueden fijar algo de nitrógeno, promover el crecimiento radicular y vegetativo, acelerar procesos, solubilizar fósforo, ser biocontroladores de enfermedades, etc. En general esas funciones se han comprobado por distintos investigadores y en distinta parte del mundo y todas son factibles de ser aprovechadas. Una cosa que debe quedar claro, es que estos productos no reemplazan a otros de ninguna manera, simplemente pueden complementarse con otros y mejorar de esta manera la producción.

Durante la campaña 2019/20 la agencia INTA 9 de Julio realizó una prueba en maíz con 4 productos biológicos diferentes. El ensayo se condujo en el establecimiento "El Deseado", próximo a la cabecera del partido. El lote clasificado como franco arenoso, presentó antes de la siembra los parámetros químicos que se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1: Análisis de suelo**

Profundidad (cm)	0-20	20-60
pH	6,4	
Materia orgánica (%)	2,74	
Fósforo asimilable (ppm)	7,0	
Nitrógeno de nitratos (ppm)	9,9	6,0
Azufre de sulfatos (ppm)	5,2	

El antecesor fue soja de segunda, la siembra se efectuó a 0,7 m entre surcos en forma directa el 23 de octubre, empleándose el híbrido AX 7818 Viptera3, a una densidad de 76.000 semillas/ha.

La fertilización se realizó de la misma manera para todos los tratamientos. Como fertilizante de base se aplicó con la sembradora, 120 kg/ha de fosfato monamónico en la línea de siembra. También el ensayo recibió al voleo en cobertura total, cuando el maíz contaba con 2 hojas, 100 kg/ha de sulfato de calcio y 230 kg/ha de urea.

La experiencia contó con un diseño en bloques al azar con 4 repeticiones, siendo las dimensiones de cada unidad experimental de 4 surcos por 7 metros de largo.

Los tratamientos ensayados, aplicados todos en semilla, se muestran en la tabla 2

**Tabla 2: Tratamientos experimentados.**

- 1) Testigo
- 2) Inoculado con *Azospirillum brasilense*
- 3) Inoculado con *Pseudomonas fluorescens*
- 4) Inoculado con *Trichoderma atroviride*
- 5) Inoculado con *Bacillus subtilis*

El volumen total de aplicación de todos los tratamientos se normalizó a 8 ml/kg de semillas, adicionando agua destilada para llegar a tal cantidad.

A los 20 días de la emergencia se procedió a realizar un conteo de plantas. A tal efecto, se realizó una evaluación en 5 m<sup>2</sup> de cada una de la unidad experimental, no detectándose diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados. El número de plantas varió 36,3 y 37,3, lo que representa un logro entre 95,5 y 98,1 %.

La cosecha se realizó en forma manual. Para cada parcela se recolectó 5 m<sup>2</sup>. En todos los casos el número de plantas cosechadas fue de 35. En la tabla 3 se presentan los datos de rendimiento, como así también el número y peso de granos alcanzados.

**Tabla 3: Rendimiento (kg/ha), número de granos/m<sup>2</sup> y peso de 1000 granos (g).**

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)	N° de granos/m <sup>2</sup>	Peso de 1000 granos (g)
Testigo	11.641	3.032	384
Azospirillum	12.761	3.143	406
Pseudomonas	12.686	3.079	412
Trichoderma	12.973	3.196	406
Bacillus	12.523	3.046	411

### **Comentarios Generales**

La campaña 19/20 fue una campaña especial para los cultivos de siembra estival. Las condiciones no fueron las mejores, dado que el invierno e inicio de primavera fueron muy secos (ver planilla de lluvias). Prácticamente a partir del 17 de junio (última lluvia importante), las mismas se cortaron por 120 días. Afortunadamente, octubre, noviembre y diciembre, si bien con lluvias por debajo de la media histórica, igualmente aportaron agua muy valiosa. Posteriormente, enero y febrero, fueron muy secos y con temperaturas muy altas, que en ciertos lotes ocasionaron estrés térmico importante. En el lugar donde se instaló el ensayo se pudo contar con agua de napa, la misma al inicio de la experiencia se encontraba a 2,2 m, al tener la zona suelos arenosos y sin impedimentos, las raíces pudieron absorber agua del frente freático y esto seguramente salvo la producción. El período crítico del maíz se ubicó entre diciembre y enero, es decir en una época en donde el agua no sobró, por el contrario fue muy escasa, esto refuerza más la idea de la importancia que tuvo el agua de napa para sobrellevar ese momento, aunque las lluvias ocurridas los días 20 – 25 y 28 de diciembre fueron claves. Las lluvias importantes que vinieron en marzo y abril, lógicamente no tuvieron injerencia en el resultado de los maíces

sembrados temprano. No cabe duda que esta situación repercutió sobre la experiencia, dado que el rendimiento tuvo un fuerte condicionante climático. Pese a lo comentado los rendimientos obtenidos fueron buenos, si el agua no hubiese sido limitante en algún momento del ciclo, se podría haber obtenido algo más.

Ninguna de las variables presentó un análisis de variancia significativo, por lo cual la comparación de medidas entre tratamientos no fue realizada. De todas formas y a modo de tendencia en la tabla 4 se presentan las diferencias en kg/ha y porcentuales de cada tratamiento respecto al testigo.

**Tabla 4: Rendimiento (kg/ha) y diferencia respecto al testigo**

Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)	Diferencias sobre el testigo (Kg/ha (%)	
Testigo	11.641	-----	-----
Azospirillum	12.761	1.120	9,6
Pseudomonas	12.686	1.045	9,0
Trichoderma	12.973	1.332	11,4
Bacillus	12.523	882	7,6

Todos los tratamientos alcanzaron rendimientos superiores al testigo, posiblemente, si el coeficiente de variación (6,5 %), hubiese sido un poquito más bajo, se hubiesen detectado estadísticamente las diferencias de rendimiento entre tratamientos. Tres de los cuatro productos evaluados presentaron un incremento de rendimiento de más de 1 t/ha respecto al testigo.

Si se observan los componentes de rendimiento, se aprecia claramente que las diferencias estuvieron motivadas por el número y por el peso de 1000 granos. Este efecto, no cabe duda fue promocionada por la acción de los productos biológicos, los cuales permitieron un cuaje mayor de óvulos y un peso mayor de los granos cosechados.

Una vez más se demuestra que los productos biológicos bien manejados y como complementos de las fertilizaciones químicas, son sumamente positivos a la hora de evaluar su aporte a la producción de maíz.

Lluvias en 9 de Julio durante 2019 y 2020

Día	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M
1					2					
2										
3							9			
4					12	2				
5							5		15	
6								55		
7									4	
8										6
9						12				
10										
11					15					102
12	2				5					
13										
14									6	55
15					11					
16					14	10				
17	70				7				36	49
18										
19										
20							36			
21								15		
22						66				
23										
24										65
25						12	16			
26		4								
27										
28					40		61			
29										
30	2									
31										
<b>Total</b>	<b>74</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>106</b>	<b>102</b>	<b>127</b>	<b>70</b>	<b>63</b>	<b>271</b>



Vista parcial de la experiencia con productos biológicos

**Agradecimiento:** Los autores agradecen al Ing. Agr. Ezequiel Odello, responsable del establecimiento "El Deseado", por la posibilidad de realizar esta experiencia en dicho campo.