

Maíz: La fertilización azufrada cada día es más necesaria

Ing. Agr. M.Sc. Luis Ventimiglia
Lic. Econ. Lisandro Torrens Baudrix
Agosto 2019

La fertilización con azufre, se podría decir que es una práctica de reciente adopción, pues hace veinte años atrás prácticamente no se fertilizaba con este nutriente. Las primeras fertilizaciones comerciales realizadas a los cultivos, brindaban respuestas productivas no muy altas y con cierta variabilidad. Por otro lado, los incrementos en rendimiento se concentraban principalmente a dosis bajas de azufre aplicado, no más de 5 a 6 kg/ha de azufre elemento. Por esas épocas a medida que el fertilizante se aplicaba en mayor cantidad, la respuesta era prácticamente la misma. Ese concepto, de fertilizar los cultivos con pequeñas cantidades de azufre, permaneció casi constante hasta la actualidad. Algo que tomó mucho impulso y se mantiene por estos días, es el uso de mezclas arrancadoras, las cuales aportan pequeñas dosis de azufre.

Ahora bien, lo antedicho va a contramano de lo que ocurre con el cultivo. La utilización por parte del productor de otros insumos nutricionales, principalmente nitrógeno y fósforo, son mayores que hace veinte años atrás, la genética no es la misma, inclusive las condiciones ambientales, en términos generales, han cambiado. A esto le debemos agregar que el estado nutricional de los suelos tampoco es el mismo y cómo bien lo explicitan algunos trabajos, el mismo se ha degradado. Dentro de esta situación un componente vital del suelo, la materia orgánica, también ha sufrido significativa disminución en su concentración, y esto es clave por la multiplicidad de funciones que la misma cumple, tanto en el aspecto químico, físico como biológico. Se debe recordar que en el caso del azufre, el 93 % de lo que utilizan los cultivos es azufre orgánico, es decir derivado de la mineralización de la materia orgánica. Por lo tanto, si hay menos materia orgánica, o esta se encuentra más envejecida, no pudiendo liberar lo que liberaba antiguamente, es lógico pensar que la respuesta a azufre, por parte de los cultivos, pueda ser mayor en la actualidad y por otro lado, que esas respuestas estarían ubicadas a dosis más altas de azufre adicionado.

En este contexto, posiblemente muchos productores estén dejando en el camino una parte importante de producción. Cómo se comentó anteriormente, la utilización de mezclas arrancadoras en los cultivos extensivos, es una de las prácticas más difundidas. Si bien son mezclas que involucran a diferentes nutrientes, las dosis aplicadas de las mismas son cercanas a los 100 kg/ha, de esta manera los valores promedio de azufre elemento aportado estarían entre 5 - 7 kg/ha.

Durante la campaña 2018/19 la Agencia INTA 9 de Julio realizó un ensayo en un lote típico de la región en un cultivo de maíz. El mismo tuvo como objetivo comparar distintas formulaciones de fertilizantes que aportaron azufre, como así también evaluar la respuesta que tenía el maíz a la adición de este nutriente.

El ensayo se condujo en el establecimiento de los Hnos. Massaccesi, sobre un suelo de textura franco arenoso, serie Norumbega, clasificado como *Hapludol éntico*.

El antecesor fue soja de segunda. En el mes de agosto, previo a la siembra del maíz, se efectuó un análisis de suelo (Tabla 1), el cual arrojó los siguientes valores.

Tabla 1. Análisis de suelo

Profundidad	MO	pH	CE	P-Bray	N-NO ₃	S-SO ₄
(cm)	(%)		ds/m	ppm	ppm	ppm
0-20	2,7	5,9	0,18	7,9	12,1	6,5
20-40					7,1	
40-60					4,7	

MO: Materia orgánica; CE: Conductividad eléctrica; P: Fósforo asimilable; N-NO₃: Nitrógeno de nitratos; S-SO₄: Azufre de sulfatos.

El ensayo dispuso de un diseño en bloque al azar con cuatro repeticiones. Se establecieron siete tratamientos, los cuales aportaron dosis equivalentes de nitrógeno y azufre al suelo (Tabla 2).

Tabla 2: Tratamientos ensayados

Número	Tratamientos	Producto (kg/ha)	Azufre (kg/ha)	Nitrógeno (kg/ha)
1	Urea	174	0	80
2	Urea + SPS	174 + 210	25	80
3	Urea + Azufre 13 %	174 + 200	26	80
4	Mezcla urea azufrada	202	27	80
5	Mezcla urea azufrada	201	26	80
6	UAN + Tíosulfato de Amonio	313	26	80
7	Urea + Sulfato de amonio	233	26	80

Referencias

- 1.- 46 % Nitrógeno
- 2.- 46 % Nitrógeno - 21 % Pentóxido de fósforo - 12 % Azufre
- 3.- 46 % Nitrógeno - Azufre 13 %
- 4.- 39 % Nitrógeno - 13,5 % azufre
- 5.- 39,8 % Nitrógeno - 12,8 % Azufre
- 6.- 25,6 % Nitrógeno - 8,3 % Azufre
- 7.- 34,5 % Nitrógeno - 11 % Azufre

Como se aprecia de la tabla 2, la cantidad de nitrógeno fue igual para cada tratamiento, en lo que respecta a azufre, la diferencia entre tratamientos varió en 2 kg/ha (entre la dosis mayor y la menor). Todos los tratamientos recibieron una misma cantidad de fósforo, este fue aplicado en la línea de siembra mediante fosfato monamónico a razón de 120 kg/ha de producto comercial. La siembra se efectuó el 25 de setiembre con el híbrido DK 73-20 VT3P. Se sembró a 0,7 m entre hileras con 5,9 semillas por metro lineal de surco, lo que equivale a 85.000 semillas/ha. Cada tratamiento contó con 4 surcos por 7 m de largo cada uno. El diseño aplicado al experimento fue en bloques al azar con 4 repeticiones.

La cosecha se realizó en forma manual, recolectándose 5 m² para cada unidad experimental. El material fue trillado en una máquina estacionaria, tomada su humedad, pesado y expresado su resultado en kg/ha a 14 % de humedad.

Resultados obtenidos

La campaña 2018/19, fue una campaña productiva muy buena en nuestra zona. Las lluvias acompañaron durante el ciclo del cultivo, aunque su valor fue en algunos meses excesivo.

Lluvias durante el ciclo del maíz.

Setiembre.....	172 mm
Octubre.....	60 mm
Noviembre.....	106 mm
Diciembre.....	144 mm
Enero.....	376 mm
Febrero.....	24 mm
Marzo.....	154 mm

Total.....1.036 mm

Las lluvias durante el ciclo del maíz fueron muy abundantes, obsérvese que la sumatoria total de los siete meses es similar a la media anual, en consecuencia el agua nunca fue limitante para el cultivo, aunque sí pudo ser excesiva durante algunos días del ciclo, al saturar totalmente el mismo (enero). El mes de febrero fue el de menores precipitaciones, durante este mes se registraron dos eventos hídricos, uno de 2 mm y otro de 22 mm, pese a esto el agua acumulada en el suelo, más lo aportado por la napa freática abasteció sobradamente al cultivo.

Si hay algún factor desde el punto de vista ambiental que pudo haber limitado el rendimiento, además del exceso hídrico comentado, se encuentra en la cantidad de radiación incidente que el cultivo recibió, aunque por los rendimientos obtenidos, parecería ser que esto en la experiencia no ocurrió. Enero, que es un mes crítico para el maíz, tuvo más de 10 días con lluvias, y otros 5 días más nublados, con poca radiación, esto quiere decir que en el 50 % de los días el cultivo recibió menos de la mitad de radiación que recibiría en un día a pleno sol. Esto pudo ser remediado parcialmente por lo ocurrido en el mes de febrero. Sin embargo durante febrero ocurrieron algunos días con temperaturas bajas, no habituales para

este mes del año, inclusive el día 26 de febrero se registró una helada suave (anormal para la época).

Respecto a la producción obtenida, fue muy buena. Todos los tratamientos que recibieron azufre superaron ampliamente al testigo. El análisis de variancia fue significativo. Cuando se compararon las medias de los tratamientos, todos aquellos que recibieron azufre, independientemente de la fuente utilizada, se diferenciaron del testigo, no difiriendo entre sí, Tabla 3.

Tabla 3. Rendimiento (kg/ha) y diferencia sobre el testigo en kg/ha y %

Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)	Diferencia s/testigo (kg/ha) (%)	
Urea	15.386 a	-----	-----
Urea + SPS	17.072 b	1.686	10,9
Urea + Azufre 13 %	17.143 b	1.757	11,4
Mezcla urea azufrada	17.047 b	1.661	10,8
Mezcla urea azufrada	17.408 b	2.022	13,1
UAN + Tíosulfato de Amonio	16.854 b	1.468	9,5
Urea + Sulfato de amonio	17.049 b	1.663	10,8

Letras diferentes indican diferencias significativas por el test de Tuckey ($p < 0,05$)

Las respuestas obtenidas son muy importantes, en promedio de todos los tratamientos se logró producir 11,1 % más de maíz (1.709 kg/ha).

Por lo obtenido en la experiencia, no importaría tanto la fuente azufrada empleada, lo que sí sería importante es que se adicione azufre. El ensayo no contempló un estudio de dosis, pero en función de los resultados obtenidos en otras experiencias, se presume que las dosis pequeñas de azufre 5 – 7 kg/ha ya no serían suficientes para abastecer el requerimiento de azufre que tiene el cultivo, máxime con condiciones climáticas buenas, donde la demanda del cultivo es muy alta. Por lo expuesto se sugiere, en primer lugar, luego de contar con los estudios previos (análisis de suelo, historia del lote, rendimientos obtenidos, pronósticos climáticos, expectativas de producción, etc), fertilizar con azufre. En segundo lugar, realizar una fertilización, utilizando dosis cercanas a 20 kg/ha, la cual debería ir acompañada por una correcta nutrición balanceada de los demás elementos imprescindibles para el cultivo.

Agradecimiento:

Los autores agradecen a los Hnos Néstor y Osvaldo Massaccesi y a todo su equipo de trabajo por la cesión del lote y la valiosa colaboración prestada para la realización de la experiencia aquí presentada.