

- SADRAS, V.O., CASSMAN, K.G.G., GRASSINI, P., HALL, A.J., BASTIAANSEN, W.G.M., LABORTE, A.G., MILNE, A.E., SILESHI, G., STEDUTO, P.** 2015. Yield gap analysis of field crops – Methods and case studies. FAO Water Reports No. 41, Rome, Italy.
- SALVAGIOTTI, F., J.L. ROTUNDO, G. DIMAURO, A. CONDORÍ, S. GALLO, R. POZZI, M. BOXLER.** 2016. Rendimientos potenciales y brechas de rendimiento de soja en la campaña 2014-15. Revista: *Para mejorar la producción* (54). INTA EEA Oliveros.
- STOCKLE, C. O., Y A. R. KEMANIAN.** 2004. Driving crop growth model: radiation –versus transpiration - use efficiency. In: T. Fischer (ed.). New directions for a diverse planet: Proceedings for the 4th International Crop Science Congress. Brisbane, Australia.
- TANNER, C. B., T.R. SINCLAIR.** 1983. Efficient water use in crop production: research or re-search? Limitations to efficient water use in crop production: 1-27.
- TITONELL, P.** 2004. El carbono orgánico de los suelos del centro de Argentina. Derivando indicadores de sustentabilidad a partir de su evolución y estado de equilibrio actual. UNRC. Río Cuarto, Argentina.
- VALLONE, P.; GUDELJ, V.; GALARZA, C.; ANSEMI, H.; DONADÍO, H.; SALAFIA, A.; CHIACHIERA, S. Y B. CONDE.** 2017. Ensayos comparativos de rendimiento de maíz. Campaña 2016 / 2017. Actualización de Maíz 2017. INTA EEA Marcos Juárez.
- VAN ITTERSUM, M.K.; CASSMAN, K.G.; GRASSINI, P.; WOLF, J.; TITONELL, P. Y Z. HOCHMAN.** 2013. Yield gap analysis with local to global relevance—A review. *Field. Crop. Res.* 143. 4-17.
- VERDOODT, A. y E. VAN RANST.** 2003. Land evaluation for agricultural production in the tropics. A large-scale land suitability classification for Rwanda.
- VIDELA MENEGUE, H., J. MARCOS, A. DEGIOANNI, E. BONADEO.** 2016. Modelo de simulación de sistemas de cultivo SWB-Rot (Soil Water Balance): calibración y validación para la región pampeana argentina. VIII Congreso Argentino de Agroinformática (CAI-2016)-JAIIO 45.

Evaluación de la fertilización en maíz con nitrógeno, fósforo, azufre y zinc

Palabras clave: fertilización – maíz – nitrógeno – fosforo – azufre – zinc

Introducción

El rendimiento potencial del maíz en secano en Argentina a nivel nacional es de 116 qq/ha, mientras que el rendimiento promedio es de 68 qq/ha. Esto significa que hay una brecha del 41 %. Además el maíz tiene poca variación entre zonas, respecto del rendimiento potencial en secano. Varía de 100 a 132 qq/ha, con excepción del sudoeste de la provincia de Bs. As, donde apenas llegó a los 81 qq/ha (Aramburu Merlos y colaboradores, 2016). En la zona de las agencias de Extensión de INTA Laboulaye y La Carlota el rendimiento potencial del maíz en secano es en promedio 122,3 qq/ha y los productores obtienen aproximadamente la mitad de ese valor (Aramburu Merlos y colaboradores, 2016). Ensayos del INTA Marcos Juárez en esa zona durante los ciclos 2014/15, 2015/16 y 2016/17 lograron en promedio, ajustando la fertilización, 118 qq/ha, es decir el 96,5% del rendimiento potencial en secano (Gudelj y colaboradores 2015, 2016 y 2017). Esos 118 qq/ha se lograron en cuatro de los cinco ciclos evaluados aplicando solo 60 kg/ha de N y solo en un ciclo fue necesario aplicar una dosis mayor de este nutriente. Los otros nutrientes que se utilizaron fueron fósforo (P), azufre (S) y zinc (Zn). Respecto del P, si bien se utilizó en todos los años, solo se halló respuesta en un ciclo, atribuida a que el lote tenía valores de este nutriente en el suelo por debajo del rango considerado crítico. Algo similar ocurrió con el azufre. En el ciclo en que se midió la respuesta no la hubo, atribuyendo esta falta de respuesta a que fueron suficientes valores de este elemento en el suelo al momento de la siembra del cultivo.

La aplicación de zinc, en mezcla química con N, P, y S en cuatro sitios experimentales, sólo en uno mejoró el rendimiento a pesar de encontrar, a la siembra, valores en el suelo por debajo del considerado nivel crítico (1ppm) en todos.

Otros aspectos a considerar cuando se aplica nitrógeno son la fuente, la forma y el momento de aplicación. Los fertilizantes nitrogenados susceptibles a pérdidas por volatilización son la urea o aquellos fertilizantes que la contengan en su composición y la magnitud de las mismas está influenciada por condiciones de suelo, clima, manejo y tiempo transcurrido entre la aplicación y una lluvia que pueda incorporar el fertilizante.

De seis experiencias en donde se comparó la aplicación de urea granulada en superficie contra la incorporada solo en dos hubo un mejor rendimiento (3,4% y 3,6%) cuando se incorporó la urea, siendo similares los rendimientos en las otras cuatro, atribuyéndose esa diferencia a la gran cantidad de rastrojo en superficie (6200 kg/ha) en una de las experiencias y a la alta humedad relativa ambiente (> al 70 %) en los días posteriores a la aplicación hasta una lluvia que incorporo el fertilizante(Gudelj y col. 2003).

Los objetivos del trabajo fueron:

- Evaluar el efecto del fósforo, el azufre y zinc sobre el rendimiento del cultivo de maíz
- Evaluar diferentes formas y momentos de aplicación de N en el cultivo de maíz
- Evaluar la respuesta a la fertilización nitrogenada
- Comparar fuente química y foliar cuando se fertiliza con zinc el cultivo de maíz

Materiales y métodos

Se condujeron tres experimentos de campo en lotes de producción manejados en siembra directa, en condiciones de secano, en suelos típicos de las áreas de influencia de las EEA Marcos Juárez (Córdoba). Los experimentos fueron instalados en La Carlota, Monte de los Gauchos y Laboulaye. Los productos evaluados fueron: MicroEssentialsZn Zn, Superfosfato triple, Fosfato monoamónico (MAP), Yeso y Urea.

Las características generales y manejo de cada sitio se muestran en la tabla1.

Tabla 1. Características generales y manejo en cada sitio experimental

SITIO	La Carlota	Monte de los Gauchos	Laboulaye
-------	------------	----------------------	-----------

CARACTERISTICAS			
Capacidad de uso del suelo	Clase IV	Clase III	III ws serie Laboulaye
Años de agricultura	15	20	15
Años en Siembra Directa	10	10	15
Antecesor	Trigo/Soja 2°	Maní-Centeno	Trigo/Soja
Kg de Materia seca en sup. a la siembra	8840	Sin dato	7900
Agua útil (mm) a la siembra hasta 1,5 m	382	18	412
Fecha de implantación	11-10-2017	17-10-2017	16-10-2017
Fecha fertilización V6	1-12-2017	30-11-2017	29-11-2017
Hibrido utilizado	ACA473VTTriplePRO	ACA473VTTriplePRO	ACA473VTTriplePRO
Densidad	5 semillas/m lineal a 70 cm entre hileras	5 semillas/m lineal a 70 cm entre hileras	5 semillas/m lineal a 70 cm entre hileras

Los sitios experimentales permanecieron libres de malezas durante todo el ciclo utilizando herbicidas de controles totales y residuales para lograr el objetivo. No fue necesario aplicar insecticidas ni fungicidas

Las parcelas tuvieron una superficie de 28 m², (4 surcos a 70 cm. entre hileras por 10 m de largo) dispuestas en un diseño en bloques completos aleatorizados con cuatro repeticiones por tratamiento

Previo a la siembra del cultivo se realizó un muestreo de suelo de 0-10 y 0-20 cm de profundidad para realizar un análisis químico de las mismas.

Los tratamientos evaluados en La Carlota y Laboulaye se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Tratamientos evaluados en La Carlota y Laboulaye

Trat	Aplicación de fertilizante durante la siembra	Aplicación V6
1	TESTIGO	
2	TESTIGO	180 N Sup.
3	127 Kg/ha SPT (25,4 P)	180 N Sup.
4	127 Kg/ha STP+ 84kg/ha yeso (25, 4 P+15 S)	180 N Sup.
5	112 kg/ha MAP+13kg/ha urea (25, 5 P +18 N)	180 N Sup.
6	112 Kg/ha MAP+13 kg/ha urea+84kg/ha yeso (25,5P+18 N+15 S)	180 N Sup.
7	150 kg/ha Arrancador MicroEssentialsZn (25,5P+18 N +15 S +1,5 Zn)	0 N
8	150 kg/ha Arrancador MicroEssentialsZn (25,5P+18 N +15 S +1,5 Zn)	60 N Sup.
9	150 kg/ha Arrancador MicroEssentialsZn (25,5P+18 N +15 S +1,5 Zn)	120 N Sup.
10	150 kg/ha Arrancador MicroEssentialsZn (25,5P+18 N +15 S +1,5 Zn)	180 N Sup.
11	150 kg/ha Arrancador MicroEssentialsZn (25,5P+18 N +15 S +1,5 Zn) + 60 N Sup.	
12	150 kg/ha Arrancador MicroEssentialsZn (25,5P+18 N +15 S +1,5 Zn) + 60 N Inc.	
13	150 kg/ha Arrancador MicroEssentialsZn (25,5P+18 N +15 S +1,5 Zn)	60 N Inc.

Sup.: Aplicación en cobertura total superficial- Inc.: aplicación en línea incorporada.

En Monte de los gauchos el ensayo tuvo como objetivo evaluar la respuesta a nitrógeno, a zinc y comparar aplicación del zinc en mezcla química durante la siembra del cultivo con la aplicación

foliar de este nutriente en V6. La fuente de zinc foliar utilizada fue Brexil Zn, fertilizante hidrosoluble que contiene 10 % de zinc, a razón de 1,5 kg/ha en forma foliar en sexta hoja. En la tabla 3 se muestran los tratamientos evaluados en esta localidad

Tabla 3. Tratamientos evaluados en Monte de los Gauchos

Trat	Aplicación de fertilizante durante la siembra	Aplicación V6
1	39 kg/ha urea + 84kg/ha yeso (18 N+15 S)	180 N Sup.
2	112 Kg/ha MAP+13 kg/ha urea+84kg/ha yeso (25,5P+18 N+15 S)	180 N Sup. + Zn F
3	150 kg/ha Arrancador MicroEssentialsZn (25,5P+18 N +15 S +1,5 Zn)	0 N Sup.
4	150 kg/ha Arrancador MicroEssentialsZn (25, 5P+18 N +15 S +1,5 Zn)	60 N Sup.
5	150 kg/ha Arrancador MicroEssentialsZn (25, 5P+18 N +15 S +1,5 Zn)	120 N Sup.
6	150 kg/ha Arrancador MicroEssentialsZn (25, 5P+18 N +15 S +1,5 Zn)	180 N Sup.

Sup.: Aplicación en cobertura total superficial- Inc.: aplicación en línea incorporada.

Resultados y discusión

En la tabla 4 se presentan los resultados de las condiciones ambientales ocurridas en cada lote desde la implantación hasta madurez fisiológica del cultivo.

LL1: llluvias entre siembra y sexta hoja

LL2: lluvia ocurridas entre sexta hoja y madurez fisiológica del cultivo

LL3: lluvia entre siembra y madurez fisiológica del cultivo

D1: días transcurridos entre la aplicación de siembra y precipitación que incorporo el fertilizante

D2: días transcurridos entre la aplicación de V6 y precipitación que incorporo el fertilizante

T1: promedio de temperatura media ambiente luego aplicación de siembra hasta la incorporación

T2: promedio de temperatura media ambiente luego de la aplicación de V6 hasta la incorporación

H1: promedio de humedad media ambiente luego aplicación de siembra hasta la incorporación

H1: promedio de humedad media ambiente luego de la aplicación de V6 hasta la incorporación

Tabla 4. Condiciones ambientales en cada sitio

SITIOS	LL1	LL2	LL3	D1	D2	T1	T2	H1	H2
La Laboulaye	73	285	358	3	6 horas	19	16	67	55
La Carlota	130	215	345	1	2	12	21	77	70
Monte de los Gauchos	122	263	385	9	3	19	21	65	76

En la tabla 5 se muestran los resultados de análisis de suelo al momento de la siembra para cada uno de los sitios donde se implantaron los experimentos.

Tabla 5. Resultados de análisis de suelo previo a la siembra

Localidad	Profundidad cm	La Carlota	Monte de los Gauchos	Laboulaye
Materia orgánica (%)	0-20	1,91	1,62	2,11
pH (1:2,5)	0-20	5,8	6,1	5,7
N-Nitratos (ppm)	0-20	18,8	5,8	14
	20-40	12,4	1,4	6
	40-60	5,4	1,3	5
P (Bray I) (ppm)	0-20	12,1	59,2	8
S-Sulfatos (ppm)	0-20	11,6	8,2	9
	0-10	1,07	1,51	1,30
Zinc (ppm)	0-20	0,77	1,31	0,88

En los tres sitios los valores de materia orgánica fueron bajos. La disponibilidad de nitrógeno considerando los nitratos existentes en el momento de la siembra fue de 88, 20 y 60 Kg/ha hasta los 60 cm de profundidad. Los valores de fósforo fueron bajos en La Carlota y Laboulaye y alto en Monte de los Gauchos. En cuanto al azufre en La Carlota estuvo por encima del nivel considerado crítico y en las otras dos localidades levemente por debajo de ese nivel de 10 ppm de S-SO₄. Los valores de Zinc fueron medios en todas las localidades y profundidades analizadas excepto en Monte de los Gauchos donde hasta los 10 cm la disponibilidad fue alta. En la tabla 6 se presentan las precipitaciones durante el ciclo del cultivo.

Tabla 6. Precipitaciones durante el ciclo del cultivo (mm)

Localidad	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero
Laboulaye	15	57	122	143	37
La Carlota	73	57	132	83	0
Monte de los Gauchos	65	88	136	99	5

FUENTE: Agro meteorología, EEA INTA Marcos Juárez - Tec. Agr. Andreucci Alvaro; INTA La Carlota Feresin Patricio

En el momento de implantación del cultivo, había disponible hasta 1,5 m de profundidad 412, 382, y 17 mm de agua útil en Laboulaye, La Carlota y Monte de los Gauchos respectivamente. En Laboulaye y La Carlota antes de llegar al m ya el suelo estaba muy barroso y cerca del 1,5 h se constató la presencia de agua libre indicando presencia de napa cercana.

Con los resultados de rendimientos obtenidos se realizó un análisis de varianza utilizando modelos lineales mixtos. En los tres sitios evaluados hubo diferencias entre los tratamientos que se compararon con el test LSD de Fisher al 5% (tablas 7, 8 y 9).

Tabla 7. Rendimientos kg/ha, sitio La Carlota - Medias ajustadas

Trat	Aplicación de fertilizante durante la siembra	Aplicación V6	Medias
6	25,5P+18 N+15 S	180 N Sup.	11815 a
10	25,5P+18 N +15 S + 1,5 Zn	180 N Sup.	11615 ab
3	25,4 P	180 N Sup.	11440 abc
4	25, 4 P+15 S	180 N Sup.	11386 abc
2	Testigo	180 N Sup.	10882 abcd
5	25, 5 P +18 N	180 N Sup.	10743 bcd
9	25,5P+18 N +15 S +1,5 Zn	120 N Sup.	10586 cd
12	25,5P+18 N +15 S +1,5 Zn + 60 N incorporado	0 N	9988 de
13	25,5P+18 N +15 S +1,5 Zn	60 N Inc.	9927 de
8	25,5P+18 N +15 S +1,5 Zn	60 N Sup.	9911 de
11	25,5P+18 N +15 S +1,5 Zn + 60 N Sup.	0 N	9531 e
7	25,5P+18 N +15 S +1,5 Zn	0 N	7886 f
1	Testigo	0 N	6957 f

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 8. Rendimientos kg/ha, sitio Laboulaye - Medias ajustadas

Trat	Aplicación de fertilizante durante la siembra	Aplicación V6	Medias
5	25, 5 P +18 N	180 N Sup.	12718 a
6	25,5P+18 N+15 S	180 N Sup.	12607 a
4	25, 4 P+15 S	180 N Sup.	12535 a
10	25,5P+18 N +15 S + 1,5 Zn	180 N Sup.	12415 a
9	25,5P+18 N +15 S +1,5 Zn	120 N Sup.	12272 ab
11	25,5P+18 N +15 S +1,5 Zn + 60 N Sup.	0 N	12187 ab
2	Testigo	180 N Sup.	11799 ab
12	25,5P+18 N +15 S +1,5 Zn + 60 N incorporado	0 N	11142 bc
8	25,5P+18 N +15 S +1,5 Zn	60 N Sup.	10372 c
13	25,5P+18 N +15 S +1,5 Zn	60 N Inc.	10263 c
7	25,5P+18 N +15 S +1,5 Zn	0 N	8075 d
1	Testigo	0 N	7551 d

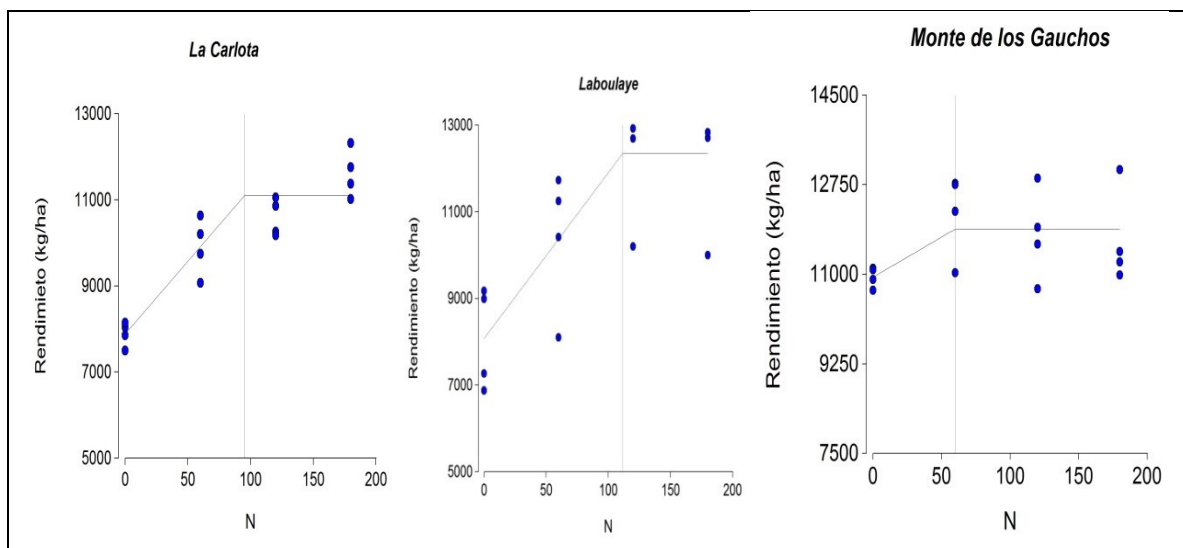
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 9. Rendimientos kg/ha, sitio Monte de los Gauchos - Medias ajustadas

Trat	Aplicación de fertilizante durante la siembra	Aplicación V6	Medias
4	25,5 P + 18 N +15 S +1,5 Zn	60 N Sup.	12196 a
2	25,5 P + 18 N +15 S	180 N Sup. + Zn F	12189 a
5	25,5 P + 18 N +15 S +1,5 Zn	120 N Sup.	11773 a b
6	25,5P +18 N + 15 S +1,5 Zn	180 N Sup.	11678 a b
1	18 N + 15 S	180 N Sup.	11635 a b
3	25,5P +18 N + 15 S +1,5 Zn	0 N	10946 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 1. Respuesta a Nitrógeno



Los rendimientos obtenidos, en los tres sitios evaluados, fueron muy buenos, logrando con algún tratamiento el rendimiento potencial en seco para esa región (Laboulaye) o muy cerca del mismo (La Carlota y Monte de los Gauchos). No hubo mejora en el rendimiento por la aplicación de P, S en La Carlota y Laboulaye y tampoco a S en Monte de los Gauchos. Los valores de P y S indicaban probabilidad de respuesta a la fertilización con estos nutrientes y es de suponer utilización de fósforo orgánico no determinado por el método Bray y aportes desde el gran volumen de rastrojo determinado al momento de la siembra (Tabla 1) para que esto no suceda. En Monte de los gauchos luego del antecesor maní se había implantado un cultivo de cobertura (centeno) que pudo haber liberado nutrientes durante el ciclo del maíz. Respecto del Zn tampoco fue posible detectar una respuesta en los rendimientos por la fertilización con este nutriente. En Monte de los gauchos el análisis de suelo indicó valores por encima del valor crítico, y al no haber respuesta tampoco se pudo evaluar la eficiencia de la aplicación foliar. En los otros sitios los valores estuvieron por debajo del considerado crítico (1ppm) de 0-20 cm de profundidad, en La Carlota fue 0,77 y en Laboulaye 0,88, sin embargo de 0 a 10 cm, fue de 1,07 y 1,30 respectivamente. Lo anterior sumado a la gran cantidad de rastrojo en superficie podría explicar la falta de respuesta a la aplicación de zinc en estos sitios. En cuanto al nitrógeno hubo respuesta a la fertilización en los tres sitios evaluados (Tablas 7, 8 y 9). Utilizando una regresión no lineal de tipo plateau con dos tramos, se graficó para cada uno de los sitios, observándose respuesta hasta los 95, 111 y 60 kg de nitrógeno aplicado en La Carlota, Laboulaye y Monte de los Gauchos respectivamente (Fig. 1). Considerando lo anterior y el rendimiento obtenido con esas dosis se lograron 34, 38 y 15,8 kg de grano por cada kg de N aplicado en de grano en La Carlota, Laboulaye y Monte de los Gauchos respectivamente. Esos valores superan en todos los casos a los 5,8 kg de granos necesarios para pagar un kilogramo de nitrógeno.

En cuanto a la respuesta a la aplicación de N, llama la atención que en Monte de los Gauchos la respuesta se dio hasta 60 kg/ha de N siendo que solo había disponible al momento de la siembra 20 Kg de N hasta los 60 cm. Una explicación a lo anterior podría ser que el cultivo antecesor de cosecha fue maní sobre el cual se implantó centeno como cultivo de cobertura al cual se le suprimió el crecimiento previo a la implantación del maíz. El centeno pudo haber tomado el nitrógeno remanente del maní que se liberó durante el ciclo del maíz, lo cual explicaría la respuesta solo hasta la dosis de 60 kg/ de N. En La Carlota la suma de N que había a la siembra más los 95 kg/ha hasta los que hubo respuesta suman 145 kg/ha, muy próximos a los 150 kg/ha que serían necesarios para alcanzar el 90 % del rendimiento máximo. En Laboulaye la suma da 199 kg/ha de N, lo que indicaría una menor eficiencia quizás por pérdidas ocurridas dado napas alta y altas precipitaciones en el mes de enero. Obsérvese que los rendimientos de la dosis de 60 Kg/ha de N, tanto aplicada superficialmente como incorporada, fueron mejores cuando se aplicaron a la siembra que cuando se aplicaron en 6ª hoja (tabla 8), que indicaría que el nitrógeno aplicado a la siembra se incorporó en mayor cantidad a la planta que el que se aplicó en 6ª hoja. En cuanto a las formas y momentos de aplicación no hubo diferencias significativas en el sitio de La Carlota, donde un día después de la aplicación a la siembra ocurrió una lluvia que incorporó el fertilizante. Además las lluvias

entre siembra y 6ª hoja totalizaron 130 mm que si bien es el límite aproximado donde pueden comenzar las pérdidas por lavado, las precipitaciones se dieron en 14 eventos de bajos mm en cada una de ellas, lo que pudo atenuar el arrastre de N hacia capas inferiores del suelo. En Laboulaye no hubo diferencias entre las formas de aplicación. En la aplicación de siembra pasaron tres días hasta una lluvia que incorporó el fertilizante, en los cuales la humedad relativa ambiente estuvo por debajo de 70% con la cual las posibilidades de pérdidas por volatilización fueron bajas. Si hubo, diferencias entre momentos de aplicación, las aplicaciones a la siembra se comportaron mejor que las aplicaciones en sexta hoja tal lo explicado anteriormente (Tabla 8).

Conclusiones

No hubo respuesta a la fertilización con fósforo y azufre con valores de estos nutrientes en el suelo por debajo de los considerados críticos. El reciclaje de nutrientes a partir de la gran cantidad de rastrojo en superficie de los lotes donde se realizaron las experiencias habría determinado esta falta de respuesta.

No hubo respuesta a la aplicación de zinc en ninguno de los sitios donde se evaluó este nutriente aun cuando en dos de ellos los valores de este nutriente en el suelo fue inferior al de 1ppm considerado valor crítico.

Hubo respuesta a la aplicación de N hasta 60, 95 y 111 kg/ha según sitios evaluados, logrando en cada uno de ellos una cantidad de granos por unidad de N aplicado muy superior a los 5,8 kg necesarios actualmente para pagar un kg de N, lo que hace económicamente recomendable la fertilización con este nutriente.

No hubo efecto de las formas de aplicación del nitrógeno sobre los rendimientos alcanzados. Los pocos días transcurridos y la baja humedad relativa ambiente desde la aplicación hasta una lluvia oportuna que incorporó el fertilizante habrían determinado este comportamiento aún con altas cantidades de rastrojo en superficie.

En uno de los sitios evaluados, la aplicación nitrógeno a la siembra, tuvo mejor comportamiento—que la aplicación en sexta hoja, posiblemente debido a las napas altas y precipitaciones abundantes durante el llenado de grano.

Bibliografía citada y consultada

- Andreucci A. comunicación personal
- Gudelj, Vicente; Vallone, Pedro; Galarza, Carlos; Anselmi, Henry; Donadio, Horacio; Salafia, Analia; Videla Mensague, Horacio; Conde, Belén. 2017 Fertilización en maíz. Resultado de experimentos de fertilización con nitrógeno, fósforo, azufre y zinc. Informe de Actualización Técnica en línea N° 8, EEA INTA Marcos Juárez, paginas 45-51. Julio de 2017.
- Aramburu Merlos; F., J. Monzón, F. Andrade y P. Grassini. 2016. Rendimientos potenciales y brechas de rendimientos en Argentina. XXIV Congreso Nacional de Siembra Directa. Resiliar-Aapresid. Rosario-Santa Fe
- Gudelj, Vicente.; Vallone, Pedro; Galarza, Carlos; Anselmi, Henry, Donadio, Horacio; Conde, Belén Fertilización en maíz. Resultados de experimentos de fertilización con fósforo y zinc en el ciclo 2015-16. Informe de Actualización Técnica N° 5, EEA INTA Marcos Juárez, paginas 16-19. Julio de 2016.
- Gudelj, Vicente.; Vallone, Pedro; Galarza, Carlos; Alegre, Jorge; Donadio, Horacio; Conde, Belén. 2015. Evaluación de diferentes fuentes, formas y momentos de aplicación de nitrógeno en maíz. MAIZ Actualización 2015. Informe de Actualización Técnica N° 34, EEA INTA Marcos Juárez, paginas 27-31. Julio de 2015
- Gudelj V.J., Vallone P.S., Galarza C.M.; Gudelj O. E.; Lorenzon C. y Masiero B.L. Fertilización de maíz en siembra directa. 2003. Resultados ciclo 2002-3. Información para Extensión N° 80. EEA INTA Marcos Juárez.
- Salvagiotti F. 2014. Respuesta a la fertilización y requerimientos de micronutrientes en cultivos de la región pampeana. Actas XXIV Congreso Argentino de Ciencia del Suelo –Bahía Blanca –Buenos Aires.
- Barbagelata P. 2011. Fertilización fosfatada para trigo y maíz en siembra directa: diagnóstico de fertilidad y estrategias de fertilización. Actas Simposio de Fertilidad 2011: La Nutrición de cultivos integrada al Sistema de Producción-Rosario –Santa Fe.
- (1) INPOFOS-Manual Internacional de Fertilidad de suelos.
- Gudelj V.; P. Vallone; C. Galarza; B. Masiero 2005. Evaluación de la Fertilización con nitrógeno, fósforo, azufre y zinc en el cultivo de maíz. MAIZ Actualización 2005. Información Para Extensión N° 95, INTA Marcos Juárez