



“RESPUESTA DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays*) A LA APLICACIÓN DE TRES BIOESTIMULANTES FOLIARES COMO COMPLEMENTO A LA FERTILIZACIÓN EDÁFICA, EN LA ZONA DE SAN GABRIEL, PROVINCIA DEL CARCHI”

UNIVERSIDAD TÉCNICA BABAHOYO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

2013.

Autor: Lenin Rolando Suárez Navarrete. **Director de Tesis:** Ing. Agr. BMA. Joffre León.

RESUMEN

En la finca El Arrayan en el cantón San Gabriel de la provincia del Carchi, se llevó a efecto la realización de la siguiente investigación, que tuvo como finalidad determinar el comportamiento agronómico del maíz híbrido Brasília 8501, a la aplicación complementaria de los bioestimulantes orgánicos Goemar BM-86, Biozyme TF y Evergreen; identificar la dosis apropiada de los bioestimulantes orgánicos ensayados con la finalidad de maximizar el rendimiento de grano y realizar el análisis económico del rendimiento en función al costo de los tratamientos. Se aplicó el diseño denominado bloques completos al azar (DBCA) con 7 tratamientos y 3 repeticiones. Las variables fueron sometidas al Análisis de variancia empleando la prueba de Tukey al 5% para determinar diferencias estadísticas entre los

tratamientos estudiados. Los caracteres evaluados fueron: Floración Masculina y Femenina, altura de planta y de inserción

de la mazorca, número de mazorcas por planta y de hileras por mazorca, relación grano-tusa, peso y longitud de la mazorca, peso de 100 granos, rendimiento de grano y análisis económico. Las conclusiones fueron: El híbrido de maíz Brasília 8501 demostró buen comportamiento agronómico a la aplicación de los bioestimulantes foliares ensayados; los bioestimulantes foliares ensayados produjeron efectos positivos en los caracteres evaluados en comparación con el testigo (sin bioestimulantes); con la aplicación del bioestimulante foliar Biozyme TF (2,0 y 1,5 l/ha) se incrementaron significativamente los caracteres de longitud y diámetro de la mazorca, peso de 100 granos y

consecuentemente el mayor rendimiento del grano, los bioestimulantes foliares Evergreen (2,0 y 1,5 l/ha) y Goemar BM-86 (4,0 y 3,0 l/ha) también registraron buen rendimiento del grano, superiores a los mostrados por el testigo (sin bioestimulante) y el mayor beneficio neto se observó con la aplicación de Biozyme TF (2,0 l/ha).

SUMMARY

In the El Arrayan in the canton San Gabriel Carchí province, was put into effect following the completion of the research, which was aimed to determine the agronomic performance Brasilia 8501 hybrid maize to the complementary application of organic bioestimulantes GoemarBM -86, TF Biozyme Evergreen, identify the appropriate dose of organic bioestimulants tested in order to maximize grain yield and economic conduct performance analysis based on the cost of treatments. Called design used randomized complete block (RCBD) with 7 treatments and 3 replications. The variables were subjected to analysis of variance using the Tukey test at 5% to determine statistical differences El cultivo de maíz (*Zea mays* L.), se considera que es originario de América, se lo cultiva en la mayoría de los países del mundo, debido a que es una gramínea de gran capacidad productiva de grano y se adapta a diferentes condiciones climáticas y de suelo; es un cultivo de mucha

between the treatments. The characters evaluated were: Men's and Women Bloom, plant height and ear position, number of ears per plant and rows per ear. grain - cob ratio, weight and length of the cob, 100-grain weight, grain yield and economic analysis. The conclusions were: Brasilia 8501 corn hybrid showed good agronomic to foliar application of bio-stimulants tested, the leaf bioestimulantes tested produced positive effects on the traits compared to the control (no bioestimulantes) bioestimulante the application of foliar Biozyme TF (2.0 and 1.5 l / ha) significantly increased the characters in length and ear diameter, weighing 100 grains and consequently the highest grain yield, leaf bioestimulantes Evergreen (2.0 and 1, 5 l / ha) and Goemar BM- 86 (4.0 and 3.0 l / ha) also recorded good grain yield, higher than those shown by and control (without bioestimulante) and the highest net benefit was observed with the application of Biozyme TF (2.0 l / ha).

INTRODUCCIÓN

importancia en la alimentación humana y animal. Actualmente, existe la tendencia al crecimiento del área sembrada debido al interés de la agroindustria para utilizarlo como materia prima en la elaboración de alimentos balanceados y obtención del etanol (biocombustible En el Ecuador, se

siembran anualmente 228.868 hectáreas de maíz, de las cuales 948 ha se siembran en la provincia del Carchi con rendimientos bajos en comparación a los promedios registrados en otros países. Por consiguiente se hace imperativo buscar alternativas que ayuden a incrementar los niveles actuales de productividad.

El rendimiento de grano del maíz está en función a los nutrientes disponibles en el suelo y nutrientes proporcionados para obtener un determinado nivel de producción; es de mucha importancia diseñar un programa equilibrado de fertilización para cada genotipo y condiciones climáticas del lugar de siembra.

Por tal razón, es necesario emplear alternativas de fertilización orgánica complementaria, con la finalidad de mejorar

las condiciones del suelo y por ende el rendimiento de grano. Dentro del manejo tecnológico, se tiene a los bioestimulantes orgánicos que aplicado en dosis y épocas apropiadas y acompañado de un equilibrado programa nutricional, es beneficioso para el incremento de la cosecha.

El uso de bioestimulantes foliar se refiere a la aplicación externa de sustancias en baja concentración generalmente menor al 0,25 % bien sea para activar o retardar procesos fisiológicos específicos principalmente en el crecimiento (raíz, ápices foliares, yemas), por otro lado se ha buscado incentivar procesos de defensa natural contra patógenos como es el caso de sustancias con base en fosfonatos, ácido salicílico, boratos. Con base a las razones expuestas, se justifica realizar la presente investigación probando diferentes dosis de los bioestimulantes orgánicos Goemar BM-86, Biozyme TF y Evergreen en la zona de San Gabriel provincia del Carchi, en donde actualmente han incrementado la siembra de maíz.

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se efectuó en la finca el arrayan en el cantón San Gabriel de la provincia del Carchi con una Altitud de 2.830 m.s.n.m., Longitud 77° 56' 21", Latitud 0° 37' 16" Norte, Precipitación 1000 mm, Temperatura 13° C, Declive 5 %

Material genético

Se utilizó semillas del híbrido de maíz duro de procedencia brasilera de nombre Brasilia 8501, se lo siembra en la costa ecuatoriana y valles de la sierra, tienen las siguientes características:

Características	Híbrido Brasilia 8501
Grano	Amarillo
Ciclo	Precoz
Floración	50 días
Días de cosecha	122 días
Altura de la planta	2,49 m
Altura de mazorca	1,29 m
Cobertura de mazorca	Buena
Tolerancia a enfermedades	Excelente

Tratamientos

Los tratamientos los constituyeron los bioestimulantes foliares y las dosis aplicadas, los mismos se presentan en el siguiente cuadro:

Tmtos	Bioestimulantes foliares	Dosis comercial (l/ha)	Época de aplicación
T1	Goemar BM-86	3,0	Cuando las plantas alcancen de 10 a 12 cm, 2 aplicaciones más con intervalo de 21 días a la misma dosis
T2	Goemar BM-86	4,0	
T3	Biozyme TF	1,5	2 aplicaciones, una a los 30 días de germinación y otra a la formación del fruto
T4	Biozyme TF	2,0	
T5	Evergreen	1,5	15 días después de la germinación e inicio de la fase reproductiva;
T6	Evergreen	2,0	
T7 (testigo)	Solo Fertilización edáfica		A la siembra

RESULTADOS

Cuadro 7. Valores promedio de la floración masculina en el estudio de “Respuesta del

T	I	II	III	Σ	Ȳ
T 1	56,00	55,00	56,00	167	55,67
T 2	57,00	57,00	55,00	169	56,33
T 3	55,00	57,00	56,00	168	56,00
T 4	58,00	56,00	55,00	169	56,33
T 5	58,00	58,00	56,00	172	57,33
T 6	55,00	57,00	54,00	166	55,33
T 7	56,00	57,00	56,00	169	56,33
Σ	395	397	388	1180	56,19

cultivo de maíz a la aplicación de tres bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización edáfica, en la zona de San Gabriel, provincia del Carchi”. FACIAG 2012.

Cuadro 8. Análisis de la variancia de la floración masculina en el estudio de

FV	GL	SC	CM	Fc	F tab		
						0,05*	0,01*
Bloques	2	6,38095238	3,19047619	3,30	ns	3,89	6,93
Trat	6	7,24	1,21	1,25	ns	3,0	4,82
Err. Exp.	12	11,62	0,97				
Total	20	25,24					
CV	1,75						

“Respuesta del cultivo de maíz a la aplicación de tres bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización edáfica, en la zona de San Gabriel, provincia del Carchi”. FACIAG 2012.

Cuadro 9. Valores promedio de la floración femenina en el estudio de “Respuesta del

	I	II	III	Σ	Ȳ
T 1	59,00	59,00	57,00	175	58,33
T 2	60,00	60,00	60,00	180	60,00
T 3	58,00	59,00	59,00	176	58,67
T 4	59,00	60,00	59,00	178	59,33
T 5	58,00	60,00	60,00	178	59,33
T 6	58,00	59,00	59,00	176	58,67
T 7	62,00	58,00	59,00	179	59,67
Σ	414	415	413	1242	59,14

cultivo de maíz a la aplicación de tres bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización edáfica, en la zona de San Gabriel, provincia del Carchi". FACIAG 2012.

Cuadro 10. Análisis de la variancia de la floración femenina en el estudio de "Respuesta del cultivo de maíz a la aplicación de tres bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización edáfica, en la zona de San Gabriel, provincia del Carchi". FACIAG 2012.

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	2	0,29	0,14	0,11	ns	3,89	6,93
Trat	6	6,57	1,10	0,84	ns	3,0	4,82
Err. Exp.	12	15,71	1,31				
Total	20	22,57					
CV 1,93							

Cuadro 11. Valores promedio de la altura de inserción de la mazorca en el estudio de

	I	II	III	Σ	Ȳ
T 1	124,00	125,00	124,00	373	124,33
T 2	125,00	126,00	125,00	376	125,33
T 3	127,00	128,00	126,00	381	127,00
T 4	128,00	127,00	128,00	383	127,67
T 5	125,00	123,00	123,00	371	123,67
T 6	124,00	126,00	125,00	375	125,00
T 7	122,00	120,00	121,00	363	121,00
Σ	875	875	872	2622	124,86

"Respuesta del cultivo de maíz a la aplicación de tres bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización edáfica, en la zona de San Gabriel, provincia del Carchi". FACIAG 2012.

Cuadro 12. Análisis de la variancia de la altura de inserción de la mazorca en el estudio de "Respuesta del cultivo de maíz a la aplicación de tres bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización edáfica, en la zona de San Gabriel, provincia del Carchi". FACIAG 2012.

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	2	0,85714286	0,42857143	0,52	ns	3,89	6,93
Trat	6	87,90	14,65	17,92	**	3,0	4,82
Err. Exp.	12	9,81	0,82				
Total	20	98,57					
CV 0,72							

Cuadro 13. Valores promedio de la altura de planta en el estudio de “Respuesta del cultivo de maíz a la aplicación de tres bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización edáfica, en la zona de San Gabriel, provincia

7	I	II	III	Σ	Ȳ
T 1	2,37	2,36	2,35	7,08	2,36
T 2	2,38	2,36	2,37	7,11	2,37
T 3	2,39	2,38	2,38	7,15	2,38
T 4	2,40	2,39	2,38	7,17	2,39
T 5	2,37	2,36	2,36	7,09	2,36
T 6	2,38	2,37	2,37	7,12	2,37
T 7	2,34	2,33	2,33	7	2,33
Σ	16,63	16,55	16,54	49,72	2,37

del Carchi”. FACIAG 2012.

Cuadro 14. Análisis de la variancia de la altura de planta en el estudio de “Respuesta del cultivo de maíz a la aplicación de tres bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización edáfica, en la zona de San Gabriel, provincia del Carchi”. FACIAG 2012.

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloq	2	0,0006	0,00034762	24,33	ns	3,89	6,93
Trat	6	0,01	0,00	71,33	*	3,0	4,82
Err. Exp.	12	0,00	0,00				
Total	20	0,01					
CV 0,16							

Cuadro 15. Valores promedio del número de hileras por mazorca en el estudio de “Respuesta del cultivo de maíz a la aplicación de tres bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización edáfica, en la zona de San Gabriel, provincia del Carchi”.

7	I	II	III	Σ	Ȳ
T 1	15,00	15,00	16,00	46	15,33
T 2	16,00	15,00	15,00	46	15,33
T 3	16,00	14,00	15,00	45	15,00
T 4	16,00	16,00	15,00	47	15,67
T 5	15,00	16,00	16,00	47	15,67
T 6	15,00	16,00	16,00	47	15,67
T 7	15,00	15,00	15,00	45	15,00
Σ	108	107	108	323	15,38

FACIAG 2012.

Cuadro 16. Análisis de la variancia del número de hileras por mazorca variancia de la floración masculina en el estudio de “Respuesta del cultivo de maíz a la aplicación de tres bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización edáfica, en la zona de San Gabriel, provincia del Carchi”. FACIAG 2012.

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	2	0,0952381	0,04761905	0,11	ns	3,89	6,93
Trat	6	1,62	0,27	0,62	ns	3,0	4,82
Err. Exp.	12	5,24	0,44				
Total	20	6,95					
CV 4,30							

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	2	0,00092381	0,0004619	0,49	ns	3,89	6,93
Trat	6	0,05	0,01	8,13	**	3,0	4,82
Err. Exp.	12	0,01	0,00				
T 5	3,68	3,72	3,74	11,14		3,71	
Total	20	0,06					
CV 0,82							
T 7	3,67	3,66	3,61	10,94		3,65	
Σ	26,14	26,11	26,03	78,28		3,73	

Cuadro 17. Valores promedio de la relación grano-tusa en el estudio de “Respuesta del cultivo de maíz a la aplicación de tres bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización edáfica, en la zona de San Gabriel, provincia del Carchi”. FACIAG 2012.

Cuadro 18. Análisis de la variancia de la relación grano - tusa en el estudio de “Respuesta del cultivo de maíz a la aplicación de tres bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización edáfica, en la zona de San Gabriel, provincia del Carchi”. FACIAG 2012.

Cuadro 19. Valores promedio del diámetro de la mazorca en el estudio de “Respuesta del cultivo de maíz a la aplicación de tres bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización edáfica, en la zona de San Gabriel, provincia del Carchi”. FACIAG 2012.

	I	II	III	Σ	Ȳ
T 1	4,74	4,97	4,51	14,22	4,74
T 2	4,83	5,02	4,86	14,71	4,90
T 3	5,10	4,98	4,95	15,03	5,01
T 4	5,06	5,10	5,09	15,25	5,08
T 5	4,89	4,82	4,96	14,67	4,89
T 6	5,07	4,96	4,89	14,92	4,97
T 7	4,51	4,38	4,74	13,63	4,54
Σ	34,2	34,23	34	102,43	4,88

Cuadro 20. Análisis de la variancia del diámetro de la mazorca en el estudio de “Respuesta del cultivo de maíz a la aplicación de tres bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización edáfica, en la zona de San Gabriel, provincia del Carchi”. FACIAG 2012.

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	2	0,00446667	0,00223333	0,12	Ns	3,89	6,93
Tratamientos	6	0,60	0,10	5,27	**	3,0	4,82
Err. Exp.	12	0,23	0,02				
Total	20	0,83					

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	2	1,79429524	0,89714762	1,20	Ns	3,89	6,93
Tratamientos	6	16,30	2,72	3,64	*	3,0	4,82
Err. Exp.	12	8,94	0,75				
Total	20	27,04					
CV 4,04							
	CV 2,83						

aplicación de tres bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización edáfica, en la zona de San Gabriel, provincia del Carchi”. FACIAG 2012.

Cuadro 23. Valores promedio del peso de cien granos en el estudio de “Respuesta del cultivo de maíz a la aplicación de tres bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización edáfica, en la zona de San Gabriel, provincia del Carchi”. FACIAG 2012.

	I	II	III	Σ	\bar{Y}
T 1	20,30	21,90	20,70	62,9	20,97
T 2	21,60	22,00	21,80	65,4	21,80
T 3	22,30	21,50	22,10	65,9	21,97
T 4	23,50	21,40	22,70	67,6	22,53
T 5	21,60	22,10	20,30	64	21,33
T 6	22,80	20,17	21,63	64,6	21,53
T 7	20,41	18,69	19,52	58,62	19,54
Σ	152,51	147,76	148,75	449,02	21,38

7	I	II	III	Σ	\bar{Y}
T 1	35,86	39,67	37,58	113,11	37,70
T 2	37,27	36,94	37,15	111,36	37,12
T 3	40,56	39,71	37,72	117,99	39,33
T 4	41,60	39,70	38,93	120,23	40,08
T 5	36,95	37,24	38,56	112,75	37,58
T 6	38,62	36,71	37,32	112,65	37,55
T 7	34,27	32,75	33,94	100,96	33,65
Σ	265,13	262,72	261,2	789,05	37,57

Cuadro 21. Valores promedio de la longitud de la mazorca en el estudio de “Respuesta del cultivo de maíz a la aplicación de tres bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización edáfica, en la zona de San Gabriel, provincia del Carchi”. FACIAG 2012.

Cuadro 24. Análisis de la varianciadel peso de cien granos en el estudio de “Respuesta del cultivo de maíz a la aplicación de tres bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización edáfica, en la zona de San Gabriel, provincia del Carchi”. FACIAG 2012.

Cuadro 22. Análisis de la variancia de la longitud de la mazorca en el estudio de “Respuesta del cultivo de maíz a la

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	2	1,12206667	0,56103333	0,36	Ns	3,89	6,93
Trat	6	74,83	12,47	7,92	**	3,0	4,82

Err. Exp.	12	18,90	1,57	Tratamientos	6	2745412,95	457568,83	7,07	**	3,0	4,82
Total	20	94,84		Err. Exp.	12	776396,48	64716,37				
CV 3,34				Total	20	3533310,29					
				CV 4,14							

Cuadro 25. Valores promedio del rendimiento del grano en el estudio de "Respuesta del cultivo de maíz a la aplicación de tres bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización edáfica, en la zona de San Gabriel, provincia del Carchi". FACIAG 2012.

	I	II	III	Σ	\bar{Y}
T 1	5821,00	6172,00	6387,00	18380	6126,67
T 2	6345,00	6297,00	5941,00	18583	6194,33
T 3	6395,00	6128,00	6319,00	18842	6280,67
T 4	6471,00	6839,00	6385,00	19695	6565,00
T 5	6473,00	5834,00	6451,00	18758	6252,67
T 6	6216,00	6482,00	6129,00	18827	6275,67
T 7	5473,00	5285,00	5187,00	15945	5315,00
Σ	43194	43037	42799	129030	6144,29

Cuadro 26. Análisis de la variancia del rendimiento del grano en el estudio de "Respuesta del cultivo de maíz a la aplicación de tres bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización edáfica, en la zona de San Gabriel, provincia del Carchi". FACIAG 2012.

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	2	11300,8571	5650,42857	0,09	Ns	3,89	6,93

CONCLUSIONES

- El empleo del maíz híbrido Brasilia 8501 en siembras comerciales, por su positiva respuesta agronómica a la aplicación de los bioestimulantes foliares y alta capacidad productiva de grano.
- Utilizar el bioestimulante foliar Biozyme TF en dosis de 2 l/ha para lograr incrementar significativamente el rendimiento del cultivo de maíz y por su mayor beneficio económico.
- La aplicación de los bioestimulantes foliares debe ser complementaria a un programa de fertilización química u orgánica basados en un análisis químico del suelo.
- Continuar con la investigación, utilizando otros híbridos y/o variedades de maíz, ensayando otros bioestimulantes y/o programas nutricionales para alcanzar el máximo rendimiento del cultivo.

LITERATURA CITADA

Acuña, A. 2011. Que son los bioestimulantes. Disponible en: http://globalcesped.org/index.php?option=com_content&view=article&id=495:ique-son-los-

[bioestimulantes&catid=106:cultural-practices&Itemid=66](http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.htm)

ArystaLifeScience (s.f.). Biozyme TF. Fitoregulator. Disponible en: <http://www.arystalifescience.cl/productos/detalle.asp?producto=142>

BASF. s.f.p. La nutrición de las plantas. Boletín Técnico.

Blogjardinería (s.f.). Que son los bioestimulantes. Disponibles en: <http://blogjardineria.com/que-son-los-bioestimulantes/>

Chemie. 2012. Productos Agrícolas. Goemar BM. Disponible en:

http://www.chemiesa.com/productos_agricolas_fic.php?pais=argentina&id_producto=23

Ecuaquímica. (s.f.). Cultivo de maíz. Disponible en http://www.ecuaquimica.com.ec/cultivo_maiz.html

Edifarm (s.f.). Goemar BM - 86. Fertilizante. Disponible en: http://www.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/GOEMAR%20BM.pdf

El Surco (s.f.). BIOZYME TF. Regulador de crecimiento vegetal. Disponible en: <http://elsurco.com.sv/productos.php?id=98>

EXCELAG, CORP. U.S.A. s.f.p. Evergreen. Complejo nutricional balanceado de origen vegetal. Boletín Técnico. 4p.

Goemar BM 86 (s.f.). Fisioactivador vegetal. Mezcla soluble de micronutrientes, contiene 264 g/l de GA-142. Disponible en: <http://www.aragro.es/html/productos/otros/goemarm.html>

Infoagro. (s.f.). El cultivo de maíz. Disponible en:

<http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.htm>

Gómez, M. y Castro, H. citados por Infojardín. 2010. Factores a tener en cuenta en el manejo de la Fertilización Foliar. Manejo de la fertilización foliar y bioestimulantes. Disponible en: <http://www.infojardin.com/foro/showthread.php?t=179040>

[Melgar, R. \(2005\). Aplicación foliar de micronutrientes. Disponible en: http://www.fertilizando.com](http://www.fertilizando.com)

Roldan, A. 2008. Tesis de Ing. Agr. "efectos del bioestimulante orgánico Evergreen sobre el comportamiento agronómico y rendimiento de los maíces híbridos 'Vencedor 8330', 'Trueno' e 'Iniap h - 601', en presencia de varios niveles de fertilización química". Babahoyo.

Steward, W. M. 2001. Fertilizantes y el Ambiente. Instituto de la Potasa y el fósforo. Informaciones Agronómicas N° 44. pp. 6-7.

TQC. (s.f.). Tecnología, Química y Comercio. BIOZYME TF. Acidogiberelico + Auxinas + Citoquininas. Disponible en: <http://www.tqc.com.pe/product/biozyme-tf/>

Wikipedia. 2012. Zea mayz. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Zea_mays

Yamada, T. 2003. Como mejorar la eficiencia de la fertilización aprovechando las interacciones entre nutrientes. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas N° 50. pp: 1 – 6.