



Resultados

Plan de trabajo cultivos maíz

Segundo de prueba campaña

2022 2023



Solicitante: Ing. Martín Steverlynck

Informe final ensayo diferentes combinaciones de bioestimulantes en cultivo de maíz segundo año de evaluación.

Introducción

La pasada campaña 2022-2023, en la región oeste de Buenos Aires, como así en casi todo el territorio nacional, fue climáticamente niña, expresándose en los meses de primavera verano. En pocas palabras este fenómeno es: La ocurrencia de precipitaciones por debajo de la media para la zona y precipitaciones erráticas en cada sitio de la región. IDAgro contaba con el pronóstico climático de www.agroclimate.org y frente al escenario climático y por el ambiente a explorar las medidas tomadas fueron desfasar la fecha de siembra lo mas tarde posible para lograr que los cultivos ingresen en su período crítico lo más desfasado posible, para que de esta manera los ambientes fototérmicos y situaciones de stress fuesen no tan marcadas.

El ambiente de experimentación contaba con una reserva de agua útil a la siembra de 323 mm en el perfil con un antecesor sorgo que contribuyo con la cobertura vegetal reduciendo la evapotranspiración, este marco posibilitó la buena implantación para pasar la fase siembra-emergencia y fase vegetativa, también durante estas fases se aplicaron la mayoría de los tratamientos.

Durante el desarrollo de los cultivos ocurrieron eventos de precipitación puntuales que contribuyeron a que los experimentos sigan su trayectoria, las lluvias puntuales y beneficiosas por su cantidad, se desencadenaron entre los meses de diciembre y enero. Febrero se presentó con una ausencia total de lluvias y marzo con alguna de escaso valor. De todas maneras el evento climático de mayor envergadura y lapidario para los cultivos de verano fue la helada del 18/02/2023 que quedará en la memoria de la mayoría de los agricultores y técnicos dado que este evento fue el que comenzó con una cascada decreciente de cuestiones fisiológicas y fototérmicas que afectaron a los cultivos, para entrar así en una senescencia anticipada y finalización de su ciclo productivo, el período más afectado en la fase final fue e llenado de granos, respecto de la densidad se trabajó con densidades bajas para lograr una mejor economía del recurso agua.

Tratándose del estudio de bioestimulantes, estos años son propicios para observar su dinámica, ya que, la absorción de nutrientes se encuentra condicionada por la escasez de flujo transpiratorio y la vía foliar o los tratamientos a semilla son más permeables para ingresar a la planta con productos. Otro factor de interés a considerar en estos años y tipo de experimentos es: Si, la absorción se encuentra condicionada, la elaboración de hormonas, proteínas y aminoácidos, como otros compuestos vitales para la planta, también lo está, es entonces que se esperaba que los bioestimulantes suplan estas biomoléculas.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el establecimiento La Bendición en la localidad de Lincoln, sus coordenadas, -34.861263, -61.477007 la serie de suelo es Norumbega (No) y su clase es II s, la fecha de siembra fue el 22/11/2022, con el híbrido del semillero Hersems Tronix , la densidad lograda fue de 53.695 plantas por hectárea, la fertilización fue de 80 Kg/ha de MAP a la siembra y 150 Kg de nitrógeno suelo + Fertilizante, el suelo tenía al momento de la siembra 52 kg/ha de nitrógeno, la aplicación de agroquímicos fue: Barbecho corto 7/10/2022 Glifosato al 62% 3Lts/ha + 50 cm³ Dicamba + 150 cm³ Flumioxazin. Presiembra: Starane 600 cm³ +100 cm³ Picloram+ 1lts/ha Dual Gold. El volumen utilizado en las aplicaciones fue de 80 lts/ha. En post emergencia temprana se realizó un control con Glifosato al 62% a razón de 2lts/ha para limpiar pasillos y otras zonas.

Respecto de la aplicación de los tratamientos foliares se desarrollaron sin inconvenientes, para ello se utilizó una mochila calibrada especialmente, el volumen utilizado fue de 70 lts/ha, para todos los tratamientos por igual, el tipo de pastillas utilizado fue 8001 abanico plano, el momento :fue según el protocolo debajo transcripto, las condiciones de clima fueron Viento: 13 Km/h hora: 7:30 hs temperatura 19C ° siendo la fecha de aplicación 21/12/2022.

Hacia R2 se realizaron las mediciones de Spad con el N Tester de la empresa YARA, también se procedió en el mismo momento la medición de diámetro de las cañas y altura. La cosecha se anticipó para la fecha de siembra tardía por los fenómenos climáticos antes descriptos en la introducción, la misma se realizó con una cosechadora experimental con sistema de pesado y registro Harver master para el análisis de los datos se utilizó el soft infostat y Prisma .Se adjuntan fotos en este informe.

Tratamientos

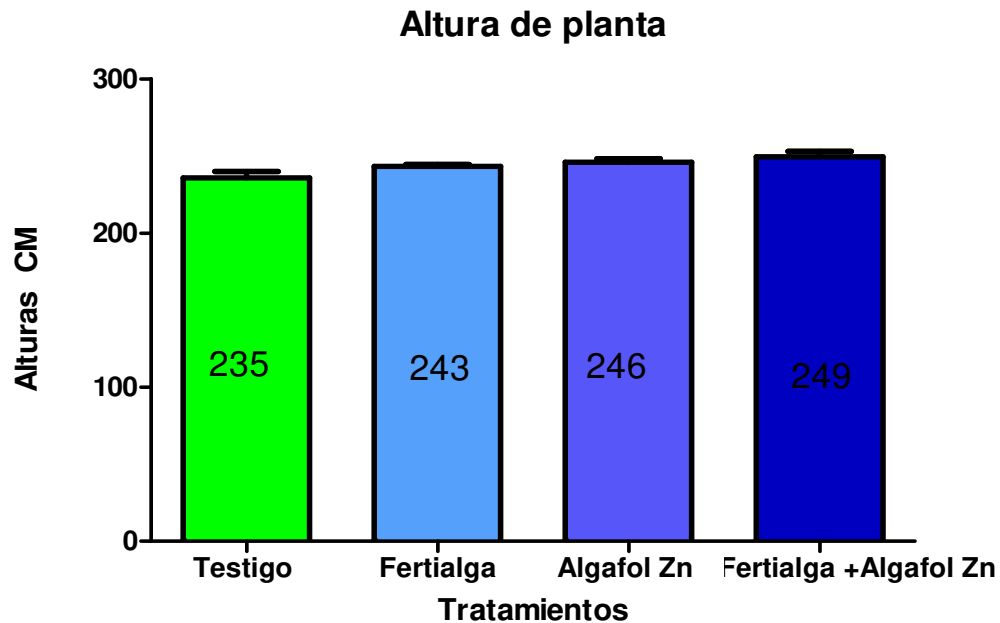
- 1) Testigo
- 2) Ferialga1 lts/ha
- 3) Algafol Zn 1 lts/ha
- 4) Algafol 0.5 lts/ha + Ferialga 0.5 lts/ha

Momento de aplicación V4-V6

Determinaciones agronómicas :

Altura de planta en R2, Spad en R2, diámetro de caña, rendimiento y sus componentes.

Resultados y discusión.

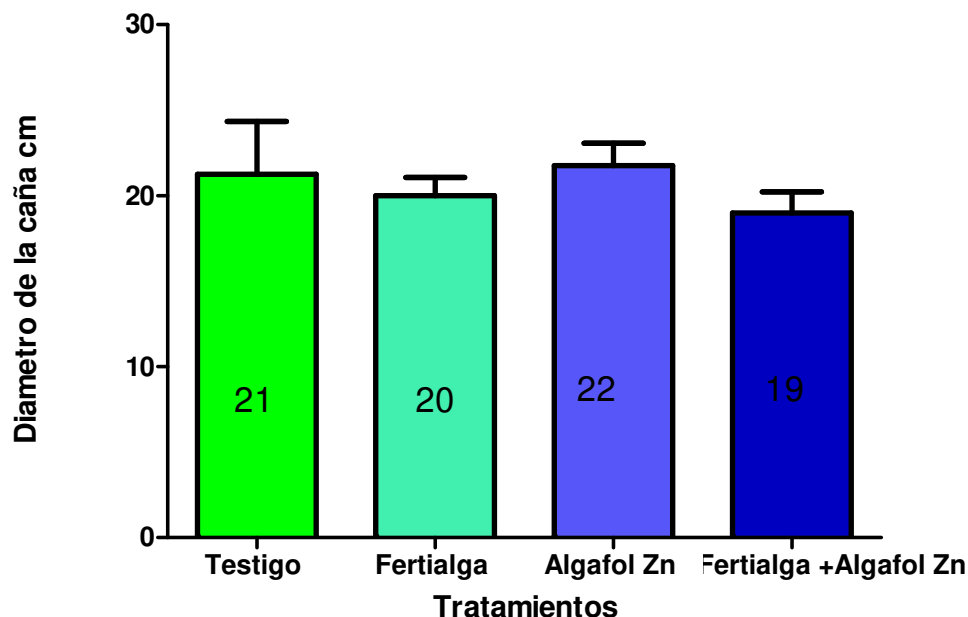


Existieron diferencias significativas $P= 0.0429$, para la variable altura de planta, las barras grandes indican la media de 4 repeticiones las barras más pequeñas indican el error de la media o la dispersión de los datos.

Table Analyzed	Altura			
One-way analysis of variance				
P value	0,0429			
P value summary	*			
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes			
Number of groups	4			
F	3,699			
R squared	0,4805			
ANOVA Table	SS	df	MS	
Treatment (between columns)	409,3	3	136,4	
Residual (within columns)	442,5	12	36,88	
Total	851,8	15		
Newman-Keuls Multiple Comparison Test	Mean Diff.	q	Significant? P < 0.05?	Summary
Testigo vs Fertilga +Algafol Zn	-13,75	4,529	Yes	*
Testigo vs Algafol Zn	-10,25	3,376	No	ns
Testigo vs Fertilga	-7,500	---	No	ns
Fertilga vs Fertilga +Algafol Zn	-6,250	2,058	No	ns
Fertilga vs Algafol Zn	-2,750	---	No	ns
Algafol Zn vs Fertilga +Algafol Zn	-3,500	---	No	ns

La diferencia estadística se halló entre el tratamiento 1 y 4 a favor del 4 para la variable en estudio.

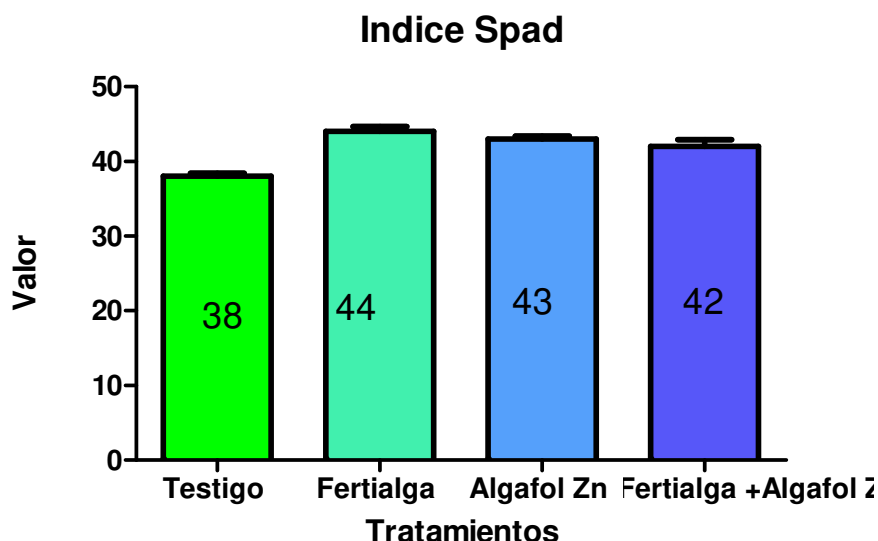
Diametro de caña a floración



No existieron diferencias significativas $P= 0.7274$, para la variable diámetro de caña a floración, las barras grandes indican la media de 4 repeticiones las barras más pequeñas indican el error de la media o la dispersión de los datos.

Table Analyzed	Diametro de caña			
One-way analysis of variance				
P value	0,7274			
P value summary	ns			
Are means signif. different? (P < 0.05)	No			
Number of groups	4			
F	0,4418			
R squared	0,09946			
ANOVA Table	SS	df	MS	
Treatment (between columns)	18,50	3	6,167	
Residual (within columns)	167,5	12	13,96	
Total	186,0	15		
Newman-Keuls Multiple Comparison Test	Mean Diff.	q	Significant? P < 0.05?	Summary
Fertilga +Algafol Zn vs Algafol Zn	-2,750	1,472	No	ns
Fertilga +Algafol Zn vs Testigo	-2,250	---	No	ns
Fertilga +Algafol Zn vs Fertilga	-1,000	---	No	ns
Fertilga vs Algafol Zn	-1,750	---	No	ns
Fertilga vs Testigo	-1,250	---	No	ns
Testigo vs Algafol Zn	-0,5000	---	No	ns

Si se registró un menor diámetro de caña, en el tratamiento 4 situación diferente en la campaña anterior para este tratamiento.

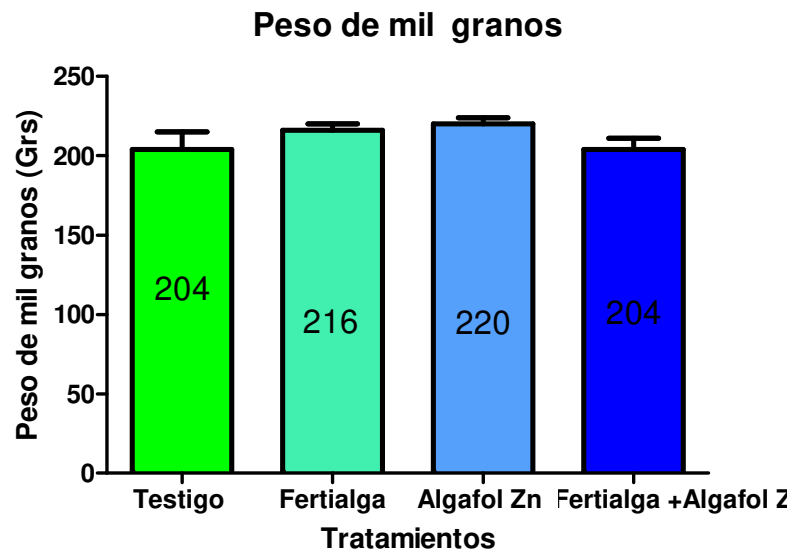


Existieron diferencias significativas $P = 0,0001$, para la variable SPAD, las barras grandes indican la media de 4 repeticiones las barras más pequeñas indican el error de la media o la dispersión de los datos.

Table Analyzed	Spad			
One-way analysis of variance				
P value	0,0001			
P value summary	***			
Are means signif. different? ($P < 0.05$)	Yes			
Number of groups	4			
F	16,60			
R squared	0,8058			
ANOVA Table	SS	df	MS	
Treatment (between columns)	83,00	3	27,67	
Residual (within columns)	20,00	12	1,667	
Total	103,0	15		
Newman-Keuls Multiple Comparison Test	Mean Diff.	q	Significant? $P < 0.05$?	Summary
Testigo vs Fertilga	-6,000	9,295	Yes	***
Testigo vs Algafol Zn	-5,000	7,746	Yes	***
Testigo vs Fertilga + Algafol Zn	-4,000	6,197	Yes	***
Fertilga + Algafol Zn vs Fertilga	-2,000	3,098	No	ns
Fertilga + Algafol Zn vs Algafol Zn	-1,000	---	No	ns
Algafol Zn vs Fertilga	-1,000	---	No	ns

Los valores de Spad registrados, dan cuenta que las diferencias se dieron siempre entre el testigo y la aplicación de bioestimulantes esto puede observarse en la prueba de comparación múltiple de Newman Keuls, cuando se comparó entre tratamientos con bioestimulantes encontramos que no ha diferencias entre los productos. El valor Spad nos indica como es el comportamiento del nitrógeno en la planta según el momento que este atravesando, las condiciones de temperatura y estrés en floración fueron lo suficiente, para que el metabolismo del nitrógeno este alterado en el

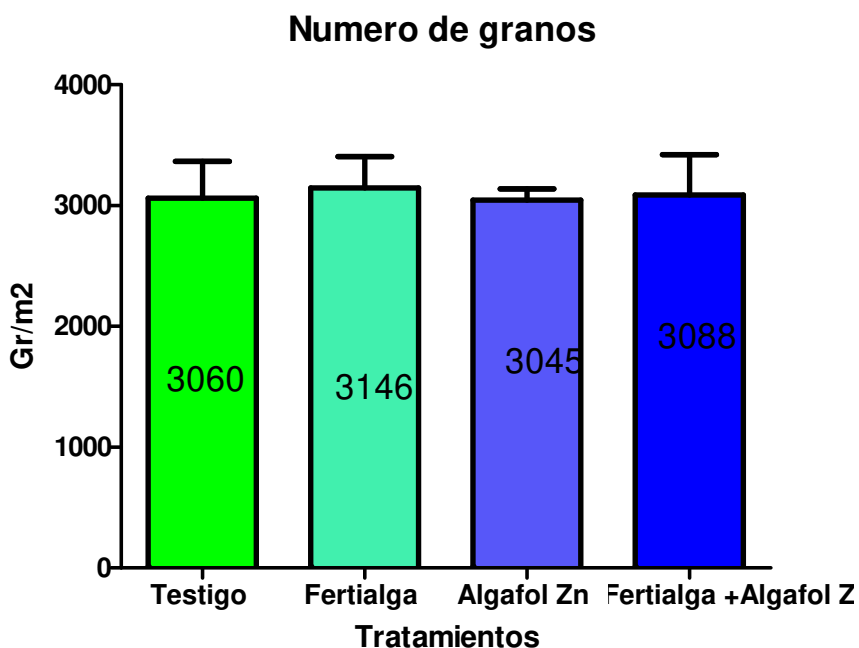
sistema suelo -planta -atmosfera. La bioestimulación contribuyó a tener mejores valores y mitigar así los efectos del estrés en el cultivo de maíz



No existieron diferencias significativas $P= 0,3041$, para la variable peso de granos, las barras grandes indican la media de 4 repeticiones las barras más pequeñas indican el error de la media o la dispersión de los datos.

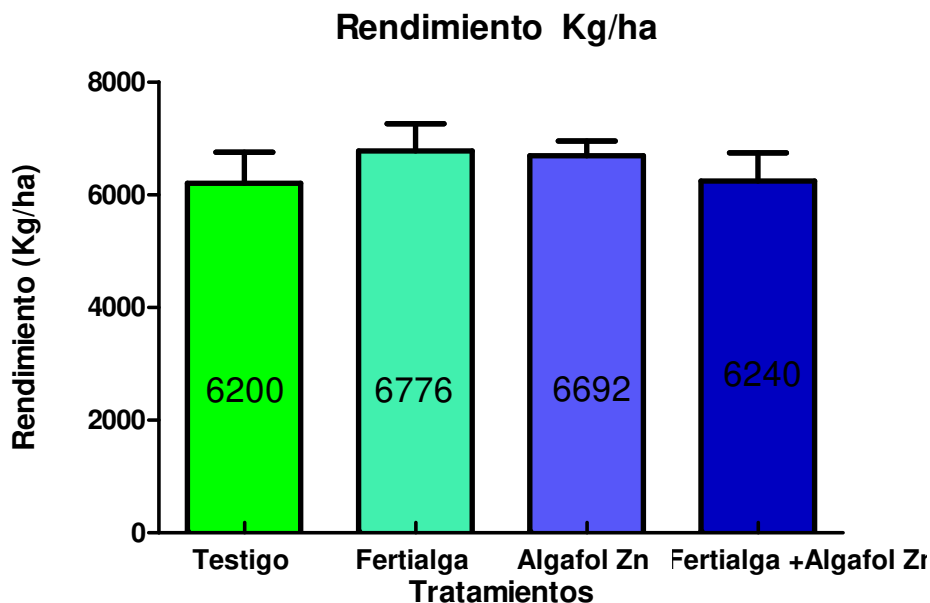
Table Analyzed	Peso de granos			
One-way analysis of variance				
P value	0,3041			
P value summary	ns			
Are means signif. different? (P < 0.05)	No			
Number of groups	4			
F	1,352			
R squared	0,2526			
ANOVA Table	SS	df	MS	
Treatment (between columns)	816,0	3	272,0	
Residual (within columns)	2414	12	201,2	
Total	3230	15		
Newman-Keuls Multiple Comparison Test	Mean Diff.	q	Significant? P < 0.05?	Summary
Testigo vs Algafol Zn	-16,00	2,256	No	ns
Testigo vs Fertilga	-12,00	---	No	ns
Testigo vs Fertilga + Algafol Zn	0,0000	---	No	ns
Fertilga + Algafol Zn vs Algafol Zn	-16,00	---	No	ns
Fertilga + Algafol Zn vs Fertilga	-12,00	---	No	ns
Fertilga vs Algafol Zn	-4,000	---	No	ns

Las diferencias numéricas de relevancia se observaron entre los tratamientos 2 y 3, el testigo y el tratamiento 4 reportaron valores iguales en el peso de los granos. Este es uno de los subcomentes de rinde que mas se vio afectado en el contexto climático, dado que el cultivo de maíz terminó su ciclo antes de lo previsto y la fase llenado de granos fue menor en su tiempo producto de las temperaturas reinantes y la falta de agua para su provisión.



No existieron diferencias significativas $P = 0,9931$ para la variable número de granos, las barras grandes indican la media de 4 repeticiones las barras más pequeñas indican el error de la media o la dispersión de los datos.

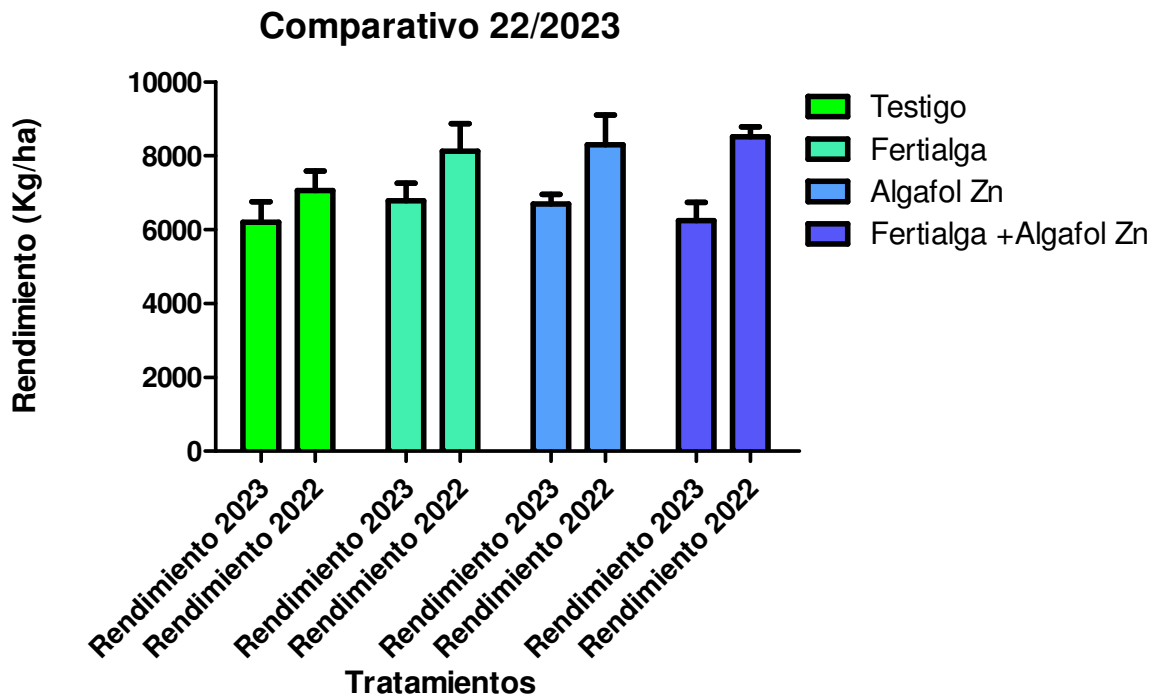
Table Analyzed	Numero de granos			
One-way analysis of variance				
P value	0,9931			
P value summary	ns			
Are means signif. different? ($P < 0.05$)	No			
Number of groups	4			
F	0,02877			
R squared	0,007142			
ANOVA Table	SS	df	MS	
Treatment (between columns)	24080	3	8026	
Residual (within columns)	3347000	12	278900	
Total	3371000	15		
Newman-Keuls Multiple Comparison Test	Mean Diff.	q	Significant? $P < 0.05$?	Summary
Algafol Zn vs Ferialga	-101,5	0,3844	No	ns
Algafol Zn vs Ferialga + Algafol Zn	-43,50	---	No	ns
Algafol Zn vs Testigo	-15,00	---	No	ns
Testigo vs Ferialga	-86,50	---	No	ns
Testigo vs Ferialga + Algafol Zn	-28,50	---	No	ns
Ferialga + Algafol Zn vs Ferialga	-58,00	---	No	ns



No existieron diferencias significativas $P = 0,7404$ para la variable rendimiento, las barras grandes indican la media de 4 repeticiones las barras más pequeñas indican el error de la media o la dispersión de los datos.

Parameter				
Table Analyzed	Rendimiento			
One-way analysis of variance				
P value	0,7404			
P value summary	ns			
Are means signif. different? (P < 0.05)	No			
Number of groups	4			
F	0,4224			
R squared	0,09551			
ANOVA Table	SS	df	MS	
Treatment (between columns)	1077000	3	359000	
Residual (within columns)	10200000	12	850100	
Total	11280000	15		
Newman-Keuls Multiple Comparison Test	Mean Diff.	q	Significant? P < 0.05?	Summary
Testigo vs Ferialga	-576,8	1,251	No	ns
Testigo vs Algafol Zn	-493,3	---	No	ns
Testigo vs Ferialga + Algafol Zn	-40,50	---	No	ns
Ferialga + Algafol Zn vs Ferialga	-536,3	---	No	ns
Ferialga + Algafol Zn vs Algafol Zn	-452,8	---	No	ns
Algafol Zn vs Ferialga	-83,50	---	No	ns

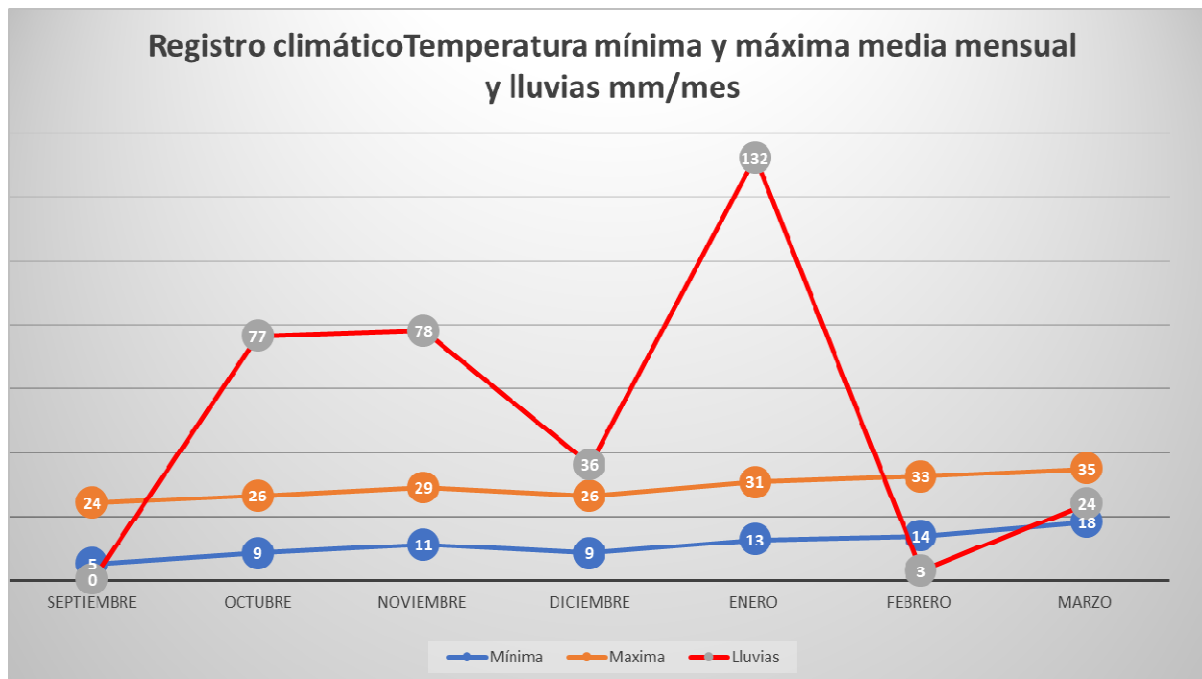
Todos los tratamientos evaluados y por segundo año consecutivo fueron superiores al testigo no tratado. Los tratamientos que marcaron la diferencia fueron T2 y T3 que obtuvieron mejores rendimientos. Respecto de T4 la campaña anterior tuvo los mejores resultados, y esta no fue así, una posible explicación podría estar en la mitad de dosis utilizada generando un efecto de hambre de planta, no proporcionando sinergismos como el año anterior, otra cuestión es que hay, un diferencial de precipitaciones respecto de un año y otro, por lo tanto la cantidad de agua transpirada también podría influir en esta falta de sinergismo, el valor fue de 842 mm 2022 versus 673 mm 2023.



CONCLUSIONES

- Por segundo año consecutivo, la bioestimulación provocó aumentos en rendimiento en todos los casos, el uso de bioestimulantes no provocó problemas de fitotoxicidad para el cultivo de maíz, este experimento se llevó adelante en el mismo lote y con el mismo híbrido que la campaña anterior.
- Todos los bioestimulantes evaluados como así sus combinaciones, provocaron aumentos en el diámetro de la caña, altura de planta valor de spad, respecto del peso de los granos para T3 y T2 si existió aumento en el peso, no así en T4 que fue igual que el testigo.
- El tratamiento 4 pudo estar limitado por alguna de estas variables: El tiempo de llenado de granos que fue acortado por la sequía, cantidad mínima de precipitaciones respecto de la otra campaña y también, dosis no acorde al año.
- Respecto de T4 en la medición de altura, fue el tratamiento que mayores alturas tuvo con significancia estadística $P=0.0429$, es decir su tasa de crecimiento fue mayor para un mismo momento respecto de otros tratamientos, pero al parecer por el efecto clima-dosis no pudo ser superior como lo fue la campaña 2022.
- La aplicación de bioestimulantes, para todos los productos evaluados, tuvo un incremento en el número de granos y como variable que mejor explica el incremento de rinde.
- Una medición que se realizó este año fue la de Spad, ente este caso si existieron diferencias significativas $P<0.0001$ a favor de la bioestimulación esto puede leerse como resultante a una mejora en el metabolismo del nitrógeno interno de la planta, por efecto de los tratamientos de bioestimulación.

Anexo datos de temperaturas Estación INTA Lincoln



Anexo

Luvias 2023 Total ciclo 350 mm + aporte del perfil de 323mm = 673 mm

Lluvias 2022

Mes	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	TOTAL
mm	49	63	86	50	392	104	98	842

Anexo Fitotoxicidad

Datos de fitotoxicidad no se registraron en todos los productos de la línea PSW como de la competencia y para diferentes momentos de aplicación el valor asignado en le escala EWRS es de 1

TABLA 1: Escala de Fitotoxicidad EWRS. Grado	Descripción de Síntomas de Fitotoxicidad según EWRS
1	Ausencia absoluta de síntomas / plantas sanas
2	Síntomas muy leves, cierta atrofia, amarillamiento, etc.
3	Síntomas leves, pero claramente apreciables.
4	Síntomas más fuertes (p.e. clorosis) que no repercuten necesariamente en forma negativa sobre la cosecha.
5	Raleo de la flora, fuerte clorosis y/o atrofia; es de esperar que se vea afectada la cosecha.
6 a 9	Daños crecientes hasta la muerte del cultivo.

Para este ensayo el valor de la escala es 1

**Anexo fotos del desarrollo del experimento
Siembra**



Parcelas



Medición de Spad y diámetro



Ingeniero Agrónomo
Federico Lagrassa MP N°46 CIAFBA
Abril de 2023