

Objetivo 1.

Evaluar el efecto del fosfoactiv sobre la respuesta al fósforo en maíz temprano

Materiales 1.

El ensayo se sembró el 15/10/2014 en cercanías de la localidad de Chaján (Córdoba) con el híbrido Illinois 887 VTPro a razón de 65000 plantas/ha. El maíz fue implantado mediante el sistema de siembra directa en surcos distanciados a 52,5 cm.

Se evaluaron los siguientes tratamientos, los cuales representan las dosis de 0, 50, 100, 150, 200 kg/ha de un fertilizante con grado NPKS de 10-40-0-10, el uso de 50 kg/ha de SZ agregó a todos los tratamientos 0,5 kg Zn/ha:

T1 - 0 Kg/ha SZ – 0 Kg/ha S10	}	CURADO FOSFOACTIV	
T2 - 50 Kg/ha SZ – 0 Kg/ha S10			
T3 - 50 Kg/ha SZ – 50 Kg/ha S10			
T4 - 50 Kg/ha SZ – 100 Kg/ha S10			
T5 - 50 Kg/ha SZ – 150 Kg/ha S10			
T1 - 0 Kg/ha SZ – 0 Kg/ha S10	}		SIN CURADO
T2 - 50 Kg/ha SZ – 0 Kg/ha S10			
T3 - 50 Kg/ha SZ – 50 Kg/ha S10			
T4 - 50 Kg/ha SZ – 100 Kg/ha S10			
T5 - 50 Kg/ha SZ – 150 Kg/ha S10			

Se empleó un diseño experimental en franjas aleatorizadas atravesando zonas de manejo delimitadas con mapas de rendimiento de años anteriores (Figura 1, 2 y 3).

Ubicación en el lote del ensayo



Figura 1. Ubicación espacial del ensayo de maíz en siembra temprana

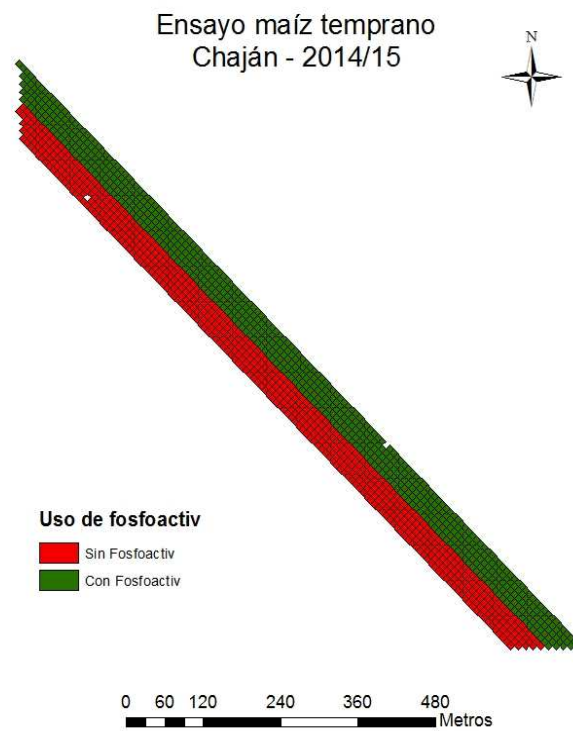


Figura 2. Distribución espacial de los tratamientos con y sin fosfoactiv

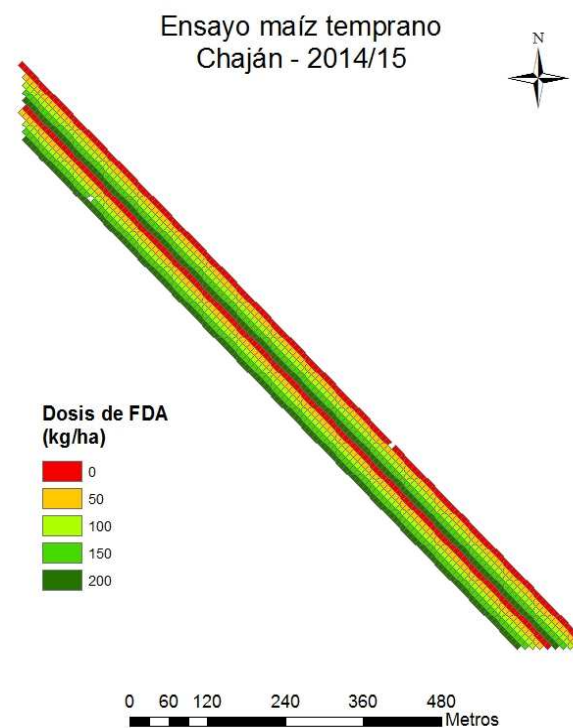


Figura 3. Distribución espacial de los tratamientos con FDA

Variables Climáticas

Las precipitaciones registradas durante el ciclo del cultivo se presentan en la Figuras 2. Se pueden observar que en general hasta la segunda década de enero las mismas fueron inferiores a las registradas históricamente, excepto en la tercera década de octubre y noviembre donde fueron levemente superior al promedio histórico. A partir de la segunda década de enero las precipitaciones fueron superiores a las normales, destacando que durante el mes de febrero las precipitaciones triplicaron los valores normales y en marzo los duplicaron.

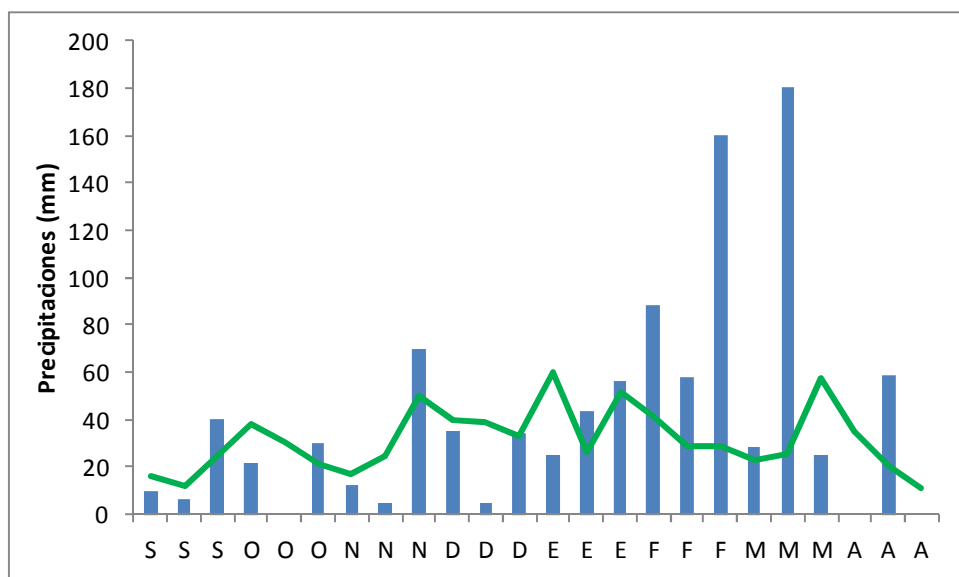


Figura 4. Precipitaciones decádicas de la campaña 2014/15 y valores normales para Chajan (Córdoba).

Resultados 1.

El rendimiento promedio obtenido fue de 7805 kg/ha. Como se expresó en la descripción de las precipitaciones registradas durante la experiencia, las menores lluvias del mes de diciembre respecto a los valores normales, explicarían este rendimiento. En la Figura 5, se presenta el mapa de productividad del maíz, en el cual se puede apreciar que el mismo presentó una variación espacial significativa con menores rendimientos en la zona central del experimento.

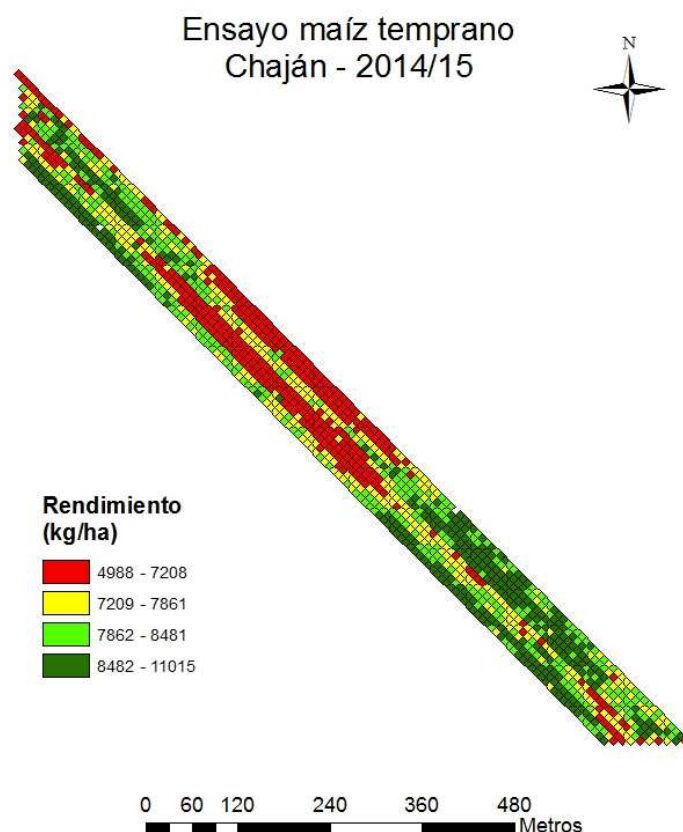


Figura 5. Mapa de rendimiento del maíz.

El análisis estadístico del rendimiento indicó que la respuesta a la adición de FDA fue significativa y modificada por la adición del curasemillas fosfoactiv. Por ello, se pudieron establecer dos funciones de respuesta al agregado de FDA según el uso de fosfoactiv con un coeficiente R^2 de 73,34% , las cuáles son las siguientes:

Con Fosfoactiv

$$R_{to} = 7398 + 9.75 \text{ FDA} - 0.033 \text{ FDA}^2$$

Sin Fosfoactiv

$$R_{to} = 6786 + 9.46 \text{ FDA} - 0.006 \text{ FDA}^2$$

Considerando que la ordenada al origen (rendimiento sin fertilizar) fue de 7398 y 6786 para con y sin fosfoactiv, respectivamente, se interpreta que el empleo del curasemilla generó un incremento del rendimiento de 612 kg/ha cuando no se utiliza FDA como arrancador. A partir del tratamiento testigo, cada aumento en el uso de FDA genera un mayor incremento en los tratamiento sin fosfoactiv.

A partir de estos ajustes se graficó la respuesta al FDA la cual puede ser observada en la Figura 6. En la misma se presenta además la dosis óptima económica (DOP) de FDA, de acuerdo a la relación de precios actuales (cotización al 10/09/15 según www.fyo.com) del maíz puesto en chacra de 73 USD/t y del FDA de 650 USD/t, se determinó que la DOP fue menor cuando se utilizó el Fosfoactiv, con valores de 12.98 y 46.66 kg FDA/ha, para con y sin curasemillas, respectivamente.

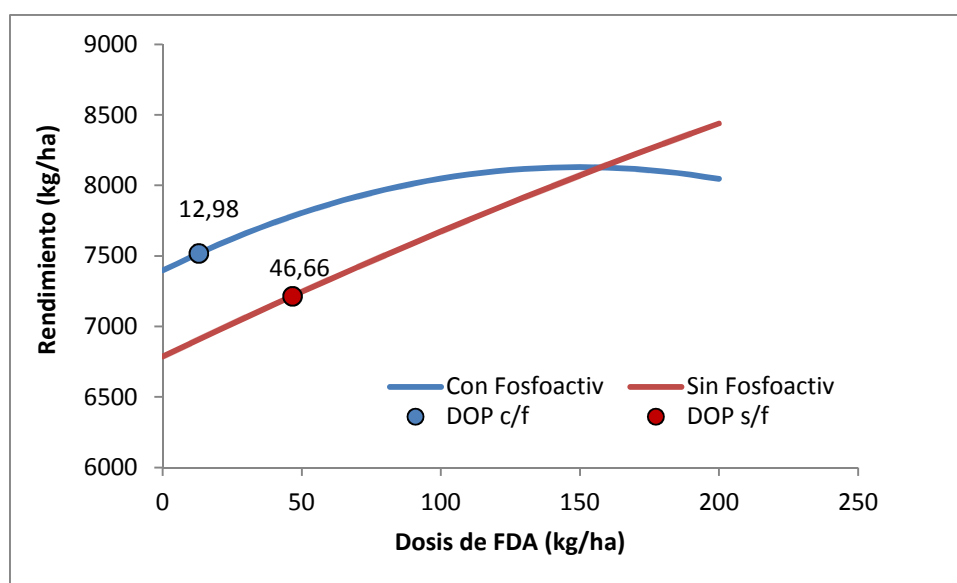


Figura 6. Funciones de producción de maíz con y sin fosfoactiv. (DOP, dosis óptima económica de FDA, según precio de maíz y FDA de 73 y 650 USD/t, respectivamente)

MAIZ TEMPRANO CHAJAN

SUMMARY OF OUTPUT: SPATIAL ERROR MODEL - MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION

Data set : EnsayoMz_20S_p
Spatial Weight : EnsayoMz_20S_p.gal
Dependent Variable : Rto Number of Observations: 1390
Mean dependent var : 7805.129689 Number of Variables : 6
S.D. dependent var : 966.393543 Degrees of Freedom : 1384
Lag coeff. (Lambda) : 0.791134

R-squared : 0.733455 R-squared (BUSE) : -
Sq. Correlation : - Log likelihood :-10707.149536
Sigma-square : 248931 Akaike info criterion : 21426.3
S.E of regression : 498.93 Schwarz criterion : 21457.7

Variable	Coefficient	Std.Error	z-value	Probability
CONSTANT	7092.061	76.10438	93.1886	0.00000
P	9.60619	0.9397301	10.22229	0.00000
P2	-0.01926418	0.004357762	-4.420659	0.00001
MYCO	305.7015	68.32387	4.4743	0.00001
P_MYCO	0.142586	0.9540919	0.1494468	0.88120
P2_MYC	-0.01326866	0.004134632	-3.209152	0.00133
LAMBDA	0.7911338	0.01927439	41.04586	0.00000

REGRESSION DIAGNOSTICS

DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY

RANDOM COEFFICIENTS

TEST	DF	VALUE	PROB
Breusch-Pagan test	5	N/A	N/A

DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE

SPATIAL ERROR DEPENDENCE FOR WEIGHT MATRIX : EnsayoMz_20S_p.gal

TEST	DF	VALUE	PROB
Likelihood Ratio Test	1	1083.2257	0.00000


Ing. Agr. M. Sc. Gabriel Pablo Espósito

Objetivo 2.

Evaluar el efecto del fosfoactiv sobre la respuesta al fósforo en soja

Materiales 2.

El ensayo se sembró el 01/12/2014 en cercanías de la localidad de Chaján (Córdoba) con la variedad A 5009 RG a razón de 350000 plantas/ha. El cultivo fue implantado mediante el sistema de siembra directa en surcos distanciados a 52,5 cm.

Se evaluaron los siguientes tratamientos, los cuales representan las dosis de 0, 46, 80, 122, 164 kg FDA/ha:

←		
CURADO FOSFOACTIV	T1 - 0 Kg/ha FDA	}
	T2 - 46 Kg/ha FDA línea	
	T3 - 46 Kg/ha FDA línea 34 Kg/ha FDA al costado	
	T4 - 46 Kg/ha FDA línea 76 Kg/ha FDA al costado	
	T5 - 46 Kg/ha FDA línea 118 Kg/ha FDA al costado	
SIN CURADO	T1 - 0 Kg/ha FDA	
	T2 - 46 Kg/ha FDA línea	
	T3 - 46 Kg/ha FDA línea 34 Kg/ha FDA al costado	
	T4 - 46 Kg/ha FDA línea 76 Kg/ha FDA al costado	
	T5 - 46 Kg/ha FDA línea 118 Kg/ha FDA al costado	

Se empleó un diseño experimental en franjas aleatorizadas atravesando zonas de manejo delimitadas con mapas de rendimiento de años anteriores (Figura 7 y 8).

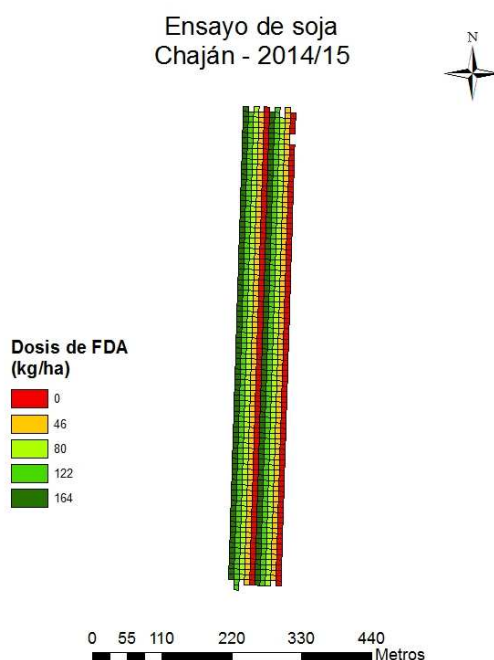


Figura 7. Distribución espacial de los tratamientos con y sin fosfoactiv

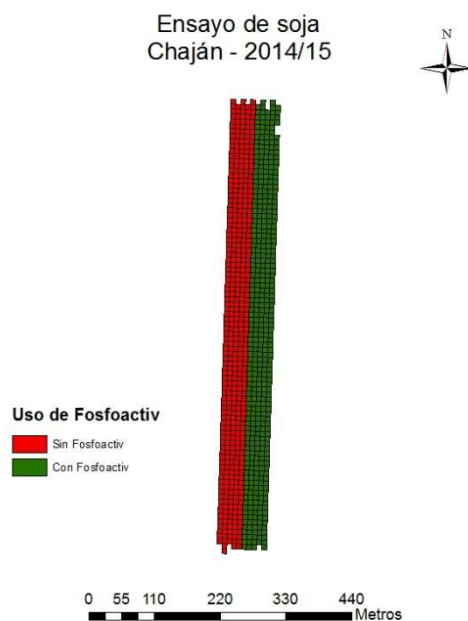


Figura 8. Distribución espacial de los tratamientos con FDA

Variables Climáticas

Las precipitaciones registradas durante el ciclo del cultivo se presentan en la Figuras 9. Se pueden observar que en general hasta la segunda década de enero las mismas fueron inferiores a las registradas históricamente, excepto en la tercera década de octubre y noviembre donde fueron levemente superior al promedio histórico. A partir de la segunda década de enero las precipitaciones fueron superiores a las normales, destacando que durante el mes de febrero las precipitaciones triplicaron los valores normales y en marzo los duplicaron.

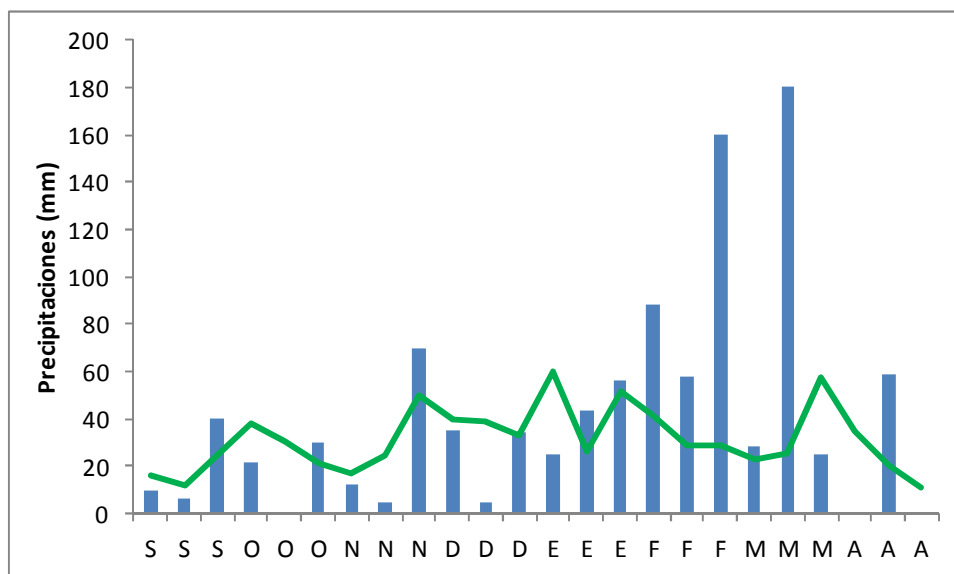


Figura 9. Precipitaciones decádicas de la campaña 2014/15 y valores normales para Chaján (Córdoba).

Resultados 2.

El rendimiento promedio obtenido fue de 4073 kg/ha. Como se expresó en la descripción de las precipitaciones registradas durante la experiencia, las excelentes lluvias del mes de febrero respecto a los valores normales, explicarían este elevado rendimiento. En la Figura 10, se presenta el mapa de productividad de la soja, en el cual se puede apreciar que el mismo presentó una variación espacial significativa con menores rendimientos en la zona norte del experimento.

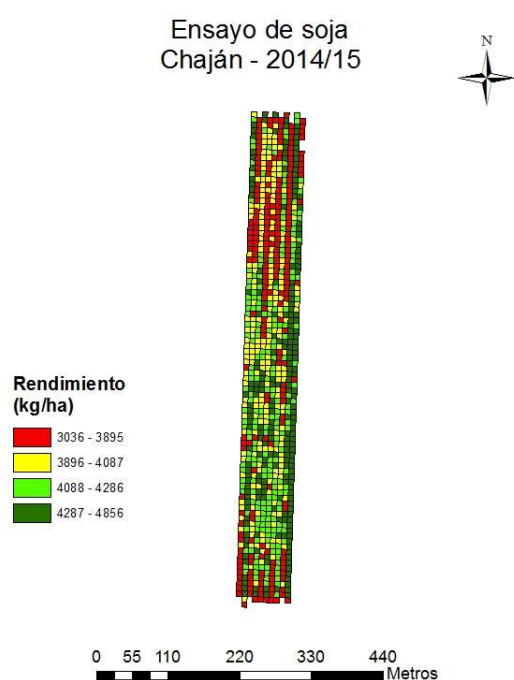


Figura 10. Mapa de rendimiento del soja.

El análisis estadístico del rendimiento indicó que la respuesta a la adición de FDA fue significativa y modificada por la adición del curasemillas fosfoactiv. No obstante, el ajuste de regresión (R^2) detectado fue solamente del 9,67%, por lo tanto no se justifica establecer una función de producción de soja dependiente de la dosis de FDA. Considerando que el efecto del uso de Fosfoactiv resultó significativo se procedió a establecer el rendimiento de soja con y sin curasemilla bajo condiciones de no fertilización. En este sentido los rendimientos alcanzados fueron de 4324 y 4015 kg/ha, respectivamente, por lo cual el empleo de Fosfotactiv representó significativamente un aumento de 309 kg/ha en la situación sin fertilización con FDA.

SOJA 2014/15

SUMMARY OF OUTPUT: SPATIAL ERROR MODEL - MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION

Data set : Ensayo_soja
Spatial Weight : Ensayo_soja.gal
Dependent Variable : Rto Number of Observations: 900
Mean dependent var : 4073.368810 Number of Variables : 6
S.D. dependent var : 326.615643 Degrees of Freedom : 894
Lag coeff. (Lambda) : 0.135868

R-squared : 0.096676 R-squared (BUSE) : -
Sq. Correlation : - Log likelihood : -6442.397982
Sigma-square : 96364.6 Akaike info criterion : 12896.8
S.E of regression : 310.426 Schwarz criterion : 12925.6

Variable	Coefficient	Std.Error	z-value	Probability
CONSTANT	4169.674	23.93831	174.1841	0.00000
FDA	-1.825242	0.6530466	-2.794965	0.00519
FDA2	0.005370878	0.003790132	1.417069	0.15646
MYC0	154.3135	23.79792	6.484328	0.00000
MFDA	-2.634708	0.6392851	-4.121335	0.00004
MFDA2	0.01074484	0.003684555	2.916183	0.00354
LAMBDA	0.135868	0.05892628	2.305729	0.02113

REGRESSION DIAGNOSTICS

DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY

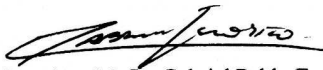
RANDOM COEFFICIENTS

TEST	DF	VALUE	PROB
Breusch-Pagan test	5	N/A	N/A

DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE

SPATIAL ERROR DEPENDENCE FOR WEIGHT MATRIX : Ensayo_soja.gal

TEST	DF	VALUE	PROB
Likelihood Ratio Test	1	7.5865	0.00588


Ing. Agr. M. Sc. Gabriel Pablo Espósito

Objetivo 3.

Evaluar el efecto del fosfoactiv sobre la respuesta al fósforo en maíz tardío

Materiales 3.

El ensayo se sembró el 26/12/2014 en Río Cuarto (Córdoba), se utilizó el híbrido DK 7210 VTPro a razón de 68000 plantas/ha. El maíz fue implantado mediante el sistema de siembra directa en surcos distanciados a 52,5 cm.

Se evaluaron los siguientes tratamientos, los cuales representan las dosis de 0, 50, 100, 150 kg/ha de fosfato diamónico (FDA), fertilizante con grado NPK de 18-46-0.

Se empleó un diseño experimental en bloques completos aleatorios con 4 repeticiones espaciales por tratamiento. Las parcelas fueron de 4 surcos de ancho por 7 m de largo.

Variables Climáticas

Las condiciones ambientales en las cuales se realizó el experimento durante la campaña 2014/15 se presentan en las Figuras 11 y 12. En la primera se pueden observar las precipitaciones decádicas ocurridas entre septiembre 2014 y mayo de 2015 conjuntamente con los valores medios. En la primera década de noviembre, las dos últimas de diciembre, la primera de enero, febrero y marzo se registraron precipitaciones superiores a las medias lo cual significaría una excelente oferta hídrica para el cultivo en las etapas vegetativas y reproductivas.

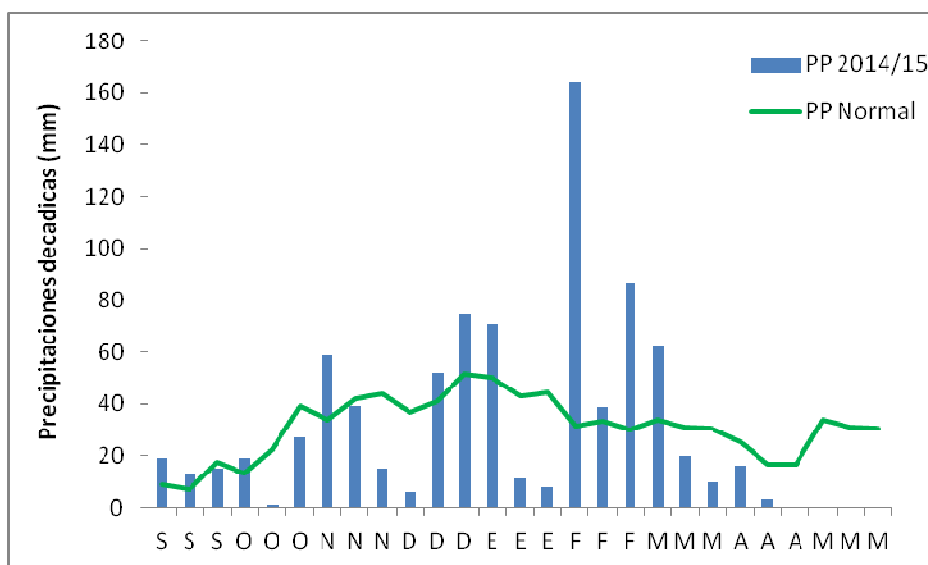


Figura 11. Precipitaciones decádicas de la campaña 2014/15 y valores normales para Río Cuarto (Córdoba).

Como puede apreciarse en la Figura 3, la evolución térmica de la campaña 2014/15 se enmarcó dentro del rango óptimo para el normal crecimiento y desarrollo de los cultivos a excepción de algunos golpes de calor detectados en noviembre, diciembre y enero.

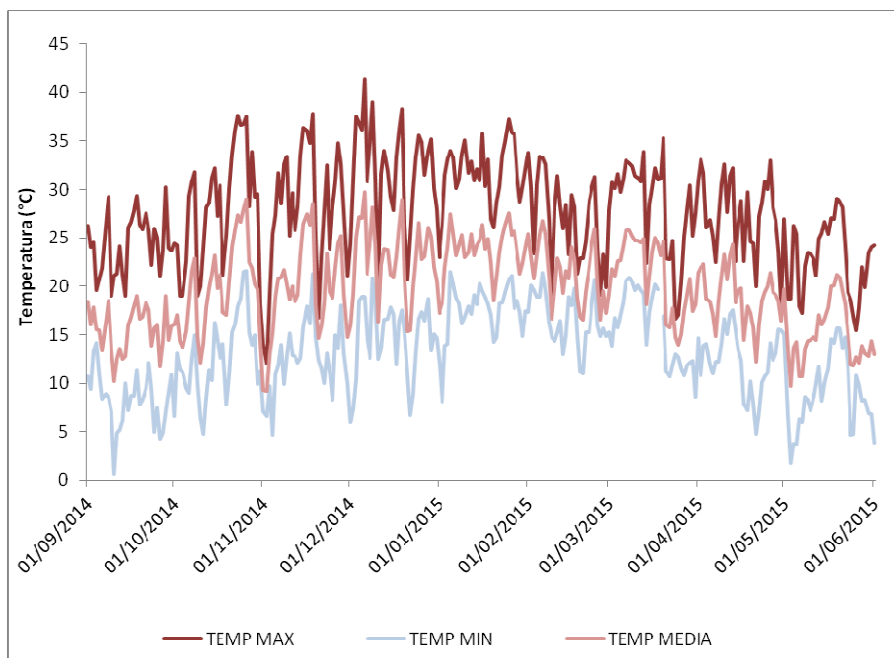


Figura 12. Temperatura horaria del aire entre septiembre de 2014 a mayo de 2015 en casilla meteorológica (Río Cuarto, Córdoba).

Resultados 3.

El rendimiento promedio del ensayo fue de 13293 kg/ha. Como se expresó en la descripción de las precipitaciones registradas durante la experiencia, las excelentes lluvias del mes de febrero respecto a los valores normales, explicarían este elevado rendimiento.

El análisis estadístico del rendimiento indicó que la respuesta a la adición de FDA fue significativa y modificada por la adición del curasemillas fosfoactiv. Por ello, se pudieron establecer dos funciones de respuesta al agregado de FDA según el uso de fosfoactiv con un coeficiente R^2 de 61% , las cuáles son las siguientes:

Con Fosfoactiv

$$R_{to} = 12780 + 28.76 \text{ FDA} - 0.15 \text{ FDA}^2$$

Sin Fosfoactiv

$$R_{to} = 11893 + 28.90 \text{ FDA} - 0.13 \text{ FDA}^2$$

Considerando que la ordenada al origen (rendimiento sin fertilizar) fue de 12780 y 11893 para con y sin fosfoactiv, respectivamente, se interpreta que el empleo del curasemilla generó un incremento del rendimiento de 887 kg/ha cuando no se utiliza FDA como arrancador. A partir del tratamiento testigo, cada aumento en el uso de FDA genera un mayor incremento en los tratamiento sin fosfoactiv.

A partir de estos ajustes se graficó la respuesta al FDA la cual puede ser observada en la Figura 13. En la misma se presenta además la dosis óptima económica (DOP) de FDA, de acuerdo a la relación de precios actuales (cotización al 10/09/15 según www.fyo.com) del maíz puesto en chacra de 73 USD/t y del FDA de 650 USD/t, se determinó que la DOP fue menor cuando se utilizó el Fosfoactiv, con valores de 66 y 77 kg FDA/ha, para con y sin curasemillas, respectivamente.

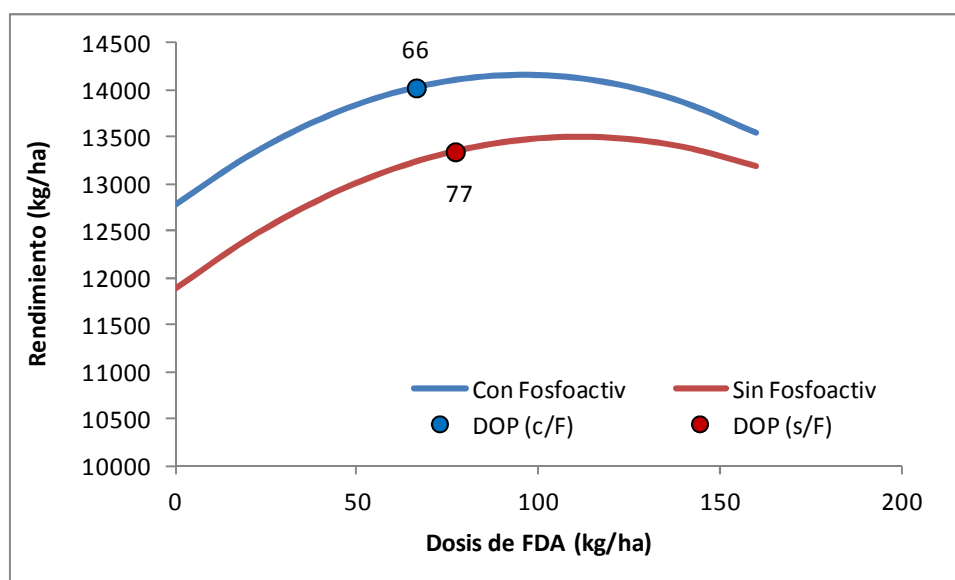


Figura 12. Funciones de producción de maíz con y sin fosfoactiv. (DOP, dosis óptima económica de FDA, según precio de maíz y FDA de 73 y 650 USD/t, respectivamente)

MAIZ TARDIO

Modelos lineales generales y mixtos

Especificación del modelo en R

```
modelo002_Rto.kg.ha_REML<-glS(Rto.kg.ha~1+FDA+FDA2+F+FFDA+FFDA2  
,method="REML"  
,na.action=na.omit  
,data=R.data02)
```

Resultados para el modelo: modelo002_Rto.kg.ha_REML

Variable dependiente: Rto.kg.ha

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2_0
32	488.77	497.57	-237.38	601.80	0.61

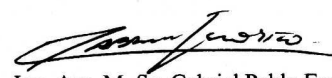
AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	15614.25	<0.0001
FDA	1	17.69	0.0003
FDA2	1	11.04	0.0027
F	1	10.49	0.0033
FFDA	1	0.98	0.3302
FFDA2	1	0.11	0.7450

Efectos fijos

	Value	Std.Error	t-value	p-value
(Intercept)	12339.82	207.38	59.50	<0.0001
FDA	29.21	6.66	4.39	0.0002
FDA2	-0.14	0.04	-3.32	0.0027
F	451.18	207.38	2.18	0.0389
FFDA	0.21	6.66	0.03	0.9751
FFDA2	-0.01	0.04	-0.33	0.7450



Ing. Agr. M. Sc. Gabriel Pablo Espósito