

# ANTICIPACIÓN, CRITERIOS Y MODALIDADES DE APLICACIÓN DE FÓSFORO SOLUBLE EN UN CULTIVO DE ARROZ SEMBRADO CON CERO LABOREO

R. Méndez<sup>1</sup>, J. Castillo<sup>1</sup>, E. Deambrosi<sup>2</sup>

Palabras claves: fósforo, arroz

## Introducción

La fertilización anticipada con fertilizantes fosfatados es una práctica de creciente adopción entre los productores arroceros Uruguayos lo que posibilita un mayor avance diario de siembra.

Es escasa la información en el uso de esta práctica contrastando diferentes criterios (fertilización a dosis fija vs nivel de suficiencia) y modalidades de localización (en la línea vs. al voleo). El objetivo del experimento es comparar la eficiencia de aplicaciones anticipadas, criterios y modalidades de localización de fósforo soluble en un cultivo de arroz sembrado con cero laboreo.

## Materiales y métodos

El experimento fue instalado sobre un retorno preparado con laboreo de verano en el cual nació raigrás espontáneamente, dándose inicio al período de barbecho 44 días antes de la siembra. Los tratamientos (cuadro 2) se dispusieron en bloques al azar con 4 repeticiones realizando el 20 de agosto el muestreo de suelos para análisis de suelos para determinar el contenido de fósforo (P) a agregar en el tratamiento de nivel de suficiencia (cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados del análisis químico de suelos.

Bloque	pH (H <sub>2</sub> O)	C. Org (%)	Bray I (ppm)	Ac. Cítrico (ppm)	K meq/100g
1	6,1	1,62	2,0	3,7	0,20
2	6,1	1,52	2,1	3,7	0,21
3	6,2	1,55	1,0	3,0	0,22
4	6,1	1,45	1,1	3,2	0,20
Promedio	6,1	1,54	1,6	3,4	0,21

Cuadro 2. Información de los tratamientos del ensayo.

Nº Tratamiento	Dosis P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /NE	Fecha	DAS	Forma aplicación
1	60	06/09	44	Voleo
2	60 + 18 NE	06/09	44	Voleo
3	60	20/10	0	Voleo
4	60 + 18 NE	20/10	0	Voleo
5	54	20/10	0	Línea
6	54 + 18 NE	20/10	0	Línea
7	Según NS 48	20/10	0	Voleo
8	Según NS 48 + 18 NE	20/10	0	Voleo
9	Según NS 45	20/10	0	Línea
10	Según NS 45 + 18 NE	20/10	0	Línea
11	Tgo 0 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> y 0 N			
12	Tgo 0 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> y 18 NE			

<sup>1</sup> Ing. Agr., INIA Treinta y Tres, Ruta 8 km 281, Treinta y Tres Uruguay, [rmendez@tyt.inia.org.uy](mailto:rmendez@tyt.inia.org.uy)

<sup>1</sup> Ing. Agr., INIA Treinta y Tres, Ruta 8 km 281, Treinta y Tres Uruguay, [jcastillo@tyt.inia.org.uy](mailto:jcastillo@tyt.inia.org.uy)

<sup>2</sup> Ing. Agr., INIA Treinta y Tres, Ruta 8 km 281, Treinta y Tres Uruguay, hasta diciembre 2011, [edeambrosi@tyt.inia.org.uy](mailto:edeambrosi@tyt.inia.org.uy)

DAS: Días antes de la siembra; Según NS (nivel suficiencia): (6-1,6) x11:48 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; NE: nitrógeno a la emergencia.

El nivel crítico (NC) utilizado fue de 6 ppm para Bray N<sup>91</sup> (Hernández y Berger, 2003), utilizándose un equivalente fertilizante de 11 kg<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> según lo establecido por Deambrosi, Méndez y Castillo (2011).

La fecha de siembra fue el 20 de octubre con 490 semillas viables.m<sup>-2</sup> de la variedad El Paso 144.

El control de malezas se realizó con glifosato + clomazone, el 28 de octubre y pyrazosulfuron-etil el 25 de noviembre.

Las aplicaciones de nitrógeno se efectuaron a la emergencia el 8 de noviembre, al macollaje (70 kg<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> de urea) el 28 de noviembre e inundación inmediata y al elongamiento de entrenudos (50 kg<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> de urea) el 4 de enero.

Al inicio de elongamiento de entrenudos se efectuó un muestreo de plantas a ras del suelo para determinar contenido de P en planta, materia seca y P absorbido en aquel estadio. Se registraron los días desde siembra inicio, final, promedio de floración. Finalmente a la cosecha se determinó el rendimiento y sus componentes.

### Resultados y discusión

En el cuadro 3 se observan los resultados de la materia seca, contenido de P en la planta y P absorbido resultante del cociente entre los parámetros anteriores. En ninguno de los 3 registros se encontraron efectos significativos de los tratamientos.

Cuadro 3. Resultados de los registros efectuados al elongamiento de entrenudos

Tratamiento	MS ee (kg ha <sup>-1</sup> )	Contenido P (%)	P absorbido (kg ha <sup>-1</sup> )
1	1511	0,301	4,523
2	1331	0,280	3,885
3	1211	0,303	3,655
4	1830	0,311	5,763
5	1219	0,295	3,618
6	1723	0,302	5,230
7	1218	0,288	3,503
8	1317	0,308	4,045
9	1150	0,305	3,500
10	1611	0,306	4,917
11	1419	0,299	4,260
12	1566	0,321	5,010
Probabilidad	ns	Ns	ns
Promedio	1425	0,302	4,326
CV(%)	27,12	9,23	30,77

MS ee= materia seca al elongamiento de entrenudos, ns= no significativo

En las evaluaciones realizadas sobre el inicio, final y promedio de la floración a partir de la siembra se observaron diferencias significativas ( $p=0,02$ ) para el número de días entre siembra y promedio de floración variando éste entre 116 y 120 días pero el test de Tukey realizado para esta variable no se encontraron diferencias entre las medias.

No se encontraron diferencias significativas para el rendimiento en grano ni para los componentes de rendimiento evaluados. Se observó una tendencia ( $p=0,11$ ) en el peso de mil granos atribuible a los tratamientos. Los resultados para rendimiento concuerdan con los obtenidos por Mendez y Deambrosi (2009) quienes no obtuvieron efectos aún con la anticipación de la aplicación de P en el laboreo de verano previo.

Cuadro 4. Resultados de los registros en rendimiento de grano y sus componentes.

Trat.	Rendim. (kg <sup>-1</sup> ha <sup>-1</sup> )	Panojas m <sup>2</sup>	G. Llenos Panoja <sup>-1</sup>	G. Vac. Panoja <sup>-1</sup>	G. Tot. Panoja <sup>-1</sup>	Esteril. (%)	Pmg (g)
1	8400	620	69	14	84	16,02	25,68
2	7407	637	75	12	88	13,70	25,40
3	7608	579	80	14	95	14,92	25,42
4	7547	603	79	13	93	13,92	25,92
5	7531	527	77	12	90	14,35	25,14
6	8074	598	82	13	95	14,32	25,60
7	8158	544	85	12	99	12,38	25,50
8	7335	591	80	17	88	19,45	25,24
9	7831	616	79	11	92	12,48	25,51
10	8000	644	80	13	93	13,95	25,46
11	7680	586	71	15	87	16,75	25,93
12	7855	576	68	11	79	13,88	25,75
Prob.	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,110
Prom.	7786	593	76	13	90	14,68	25,55
CV(%)	7,43	19,39	17,98	27,95	15,80	28,87	1,45

Trat.= Tramiento, Rendim.=rendimiento, G= granos, G. Vac.= granos vacíos, G. Tot.= Granos totales, Esteril.=Esterilidad, Pmg=Peso de mil granos. Prob.=Probabilidad, Prom.=Promedio

A pesar de no encontrarse diferencias significativas en los efectos mayores de las variables analizadas se realizó un análisis de contrastes ortogonales que se describen a continuación: Contraste 1: P anticipado voleo (1,2) vs. P siembra voleo (3,4), Contraste 2: Criterio subjetivo línea (5,6) vs. Criterio NS línea (9,10), Contraste 3: Criterio NS voleo (7,8) vs. Criterio NS línea (9,10), Contraste 4: Sin N inicial (1, 3, 5, 7, 9,11) vs. Con N inicial (2, 4, 6, 8, 10,12) cuyos resultados se muestran en el Cuadro 6. Para rendimiento en grano los contrastes evaluados no fueron significativos obteniéndose contrastes de menor significación ( $p= 0,10$  para el contraste 2 y P absorbido y  $p= 0,095$  y  $p= 0,112$  para el contraste 3 e inicio y promedio de floración. El contraste 4 fue significativo para las variables materia seca al inicio de elongamiento de entrenudos y P absorbido en el mismo momento ( $p=0,018$  y  $p=0,017$  respectivamente). La magnitud de las diferencias entre el contraste 4 fueron de +275 kg ha<sup>-1</sup> de materia seca al inicio de elongamiento de entrenudos y de +0.96 kg ha<sup>-1</sup> de P con N Inicial.

Cuadro 6. Resultados de los contrastes realizados

Contraste	Rend.	MSee	%P	P absorbido	Días s- inic. Flor..	Días s.- final Flor..	Días s.- prom. Flor..
1	ns	ns	ns	ns	Ns	ns	ns
2	ns	ns	ns	0,10	Ns	ns	ns
3	ns	ns	ns	ns	0,095	ns	0,112
4	ns	0,018	ns	0,017	Ns	ns	ns

Rend=rendimiento, MSee=materia seca elongamiento de entrenudos, Días s.-inic. Flor.= número de días siembra-inicio de floración, Días s.-final. Flor.= número de días siembra-final de floración, Días s.-prom. Flor.= número de días siembra-promedio de floración,

### Conclusiones

No se encontraron diferencias significativas en rendimiento en grano debido a la anticipación en la aplicación de P soluble a los 44 días antes de la siembra en comparación con la aplicación al momento de la siembra.

Se obtuvieron diferencias entre contrastes aplicando o no N a la emergencia para las variables materia seca y P absorbido al elongamiento de entrenudos (+0,21% para la materia seca y +0,25 de P absorbido en dicho estado en referencia a la no aplicación de N a la emergencia) pero estos resultados no afectaron a favor de un mayor rendimiento. Para las condiciones en que se efectuó el ensayo no se puede concluir sobre la anticipación de la fertilización con fósforo antes de la siembra, modalidades y criterios de fertilización con P debido a la falta de respuesta al P. En suelos de la unidad La Charqueada no se ha encontrado respuesta a P aún con niveles bajos del nutriente según análisis de suelos.

#### Agradecimientos

Se agradece a todo el personal técnico y de apoyo de la sección Manejo de arroz en la ayuda para la conducción del experimento. A la Licenciada en Bibliotecología Belky Mesones por las gestiones en la obtención del artículo.

#### Bibliografía

HERNÁNDEZ, J; BERGER, A. Dinámica del fósforo en sistemas de Arroz-Pasturas: Caracterización de parámetros de suelos para estimar la disponibilidad de fósforo. En: INIA Investigaciones Agronómicas. Reporte Técnico Anual, Área Cultivos, Programa Nacional de Arroz. Vol 01 cap. 3: 34-40, 2003.

MENDEZ, R., DEAMBROSI, E. Efecto de la aplicación de fósforo anticipada en el laboreo de verano sobre el rendimiento de arroz bajo siembra directa. In: Manejo de suelos y Nutrición vegetal, Actividades de Difusión 571, INIA Treinta y Tres. Cap. 3: 15-16, 2009.

DEAMBROSI, E.; MÉNDEZ, R.; CASTILLO, J. Contribución a la toma de decisiones en aplicaciones de fósforo para el cultivo de arroz. In: Manejo de suelos y Nutrición vegetal, Actividades de Difusión 651, INIA Treinta y Tres. Cap. 3: 1-5, 2011.