

## MANEJO DEL CULTIVO DE ARROZ

### FERTILIZ-ARR: HERRAMIENTA DE AYUDA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LA FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO DE ARROZ

J. Castillo<sup>1</sup> P. Vaz<sup>2</sup> J. Terra<sup>3</sup>

**PALABRAS CLAVE:** Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Arroz

#### INTRODUCCIÓN

Existe una amplia diversidad de ambientes donde el cultivo de arroz en Uruguay es producido.

Ella, está explicada por factores tales como el tipo de suelo, el antecesor inmediato, la rotación preestablecida y las condiciones ambientales de cada región en particular. Estas condiciones hacen que la dinámica y la cantidad de nutrientes potencialmente entregables en cada sitio sea diferente.

En esta línea, el análisis de suelo es una práctica que permite conocer el estado de situación nutricional en un momento dado y recoger parte de la variación en la disponibilidad de estos nutrientes. A partir de esto, y considerando la oferta de nutrientes del suelo, sería posible realizar una corrección nutricional del cultivo, maximizando la cantidad de grano producida por unidad de nutriente agregado.

Recientemente, la información disponible para la recomendación de la fertilización P del arroz en el Uruguay (Hernández *et al.* 2013), ha sido complementada con su homónima para K (Deambrosi *et al.* 2014) y para N (Castillo *et al.* 2014). En estos casos, el enfoque utilizado para el análisis de la información, ha sido el de nivel de suficiencia, entendiéndose esto por aquel criterio de fertilización en base a análisis de suelos, niveles críticos de nutrientes y probabilidad de respuesta a la fertilización (Mallarino, 2005).

La combinación de estos criterios de fertilización N, P y K, han sido evaluados produciendo aumentos significativos en los rendimientos logrados, en la eficiencia de uso del fertilizante y en el margen neto alcanzado frente a la fertilización tradicional (Castillo *et al.* 2015).

En tal sentido desde el Programa Nacional de Arroz de INIA en conjunto con la unidad de informática se trabajó en la confección de un software que involucrando estos conceptos brinde al usuario una propuesta de fertilización en base a resultados de análisis de suelos ingresados previamente al sistema.

El objetivo de este trabajo es presentar los conceptos generales detrás del software de fertilización FERTILIZ-ARR.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Si bien la información base para el funcionamiento general del programa son cálculos en torno a niveles críticos (NC's) de P, K y N (Cuadro 1), el software considera otros parámetros agronómicos que complementan la recomendación de fertilización. Estos parámetros, son definidos previo a la devolución del resultado de propuesta de fertilización y son mencionados a continuación.

Cuadro 1. Niveles críticos de los nutrientes involucrados en el software FERTILIZ-ARR y estadísticos asociados.

Nutriente	NC	R <sup>2</sup>	P<F	Fuente
<b>P</b>	7 ppm P Cit	0.56	< 0.001	Hernández <i>et al.</i> 2013
<b>K</b>	0.2 meq 100 gr	0.39	< 0.001	Deambrosi <i>et al.</i> 2014
<b>N (V5)</b>	54 ppm NH <sub>4</sub>	0.67	< 0.001	Castillo <i>et al.</i> 2014

<sup>1</sup> Ing. Agr. INIA Programa Arroz Treinta y Tres. [jcastillo@inia.org.uy](mailto:jcastillo@inia.org.uy)

<sup>2</sup> Programador. INIA Treinta y Tres Unidad de informática

<sup>3</sup> Ph.D., INIA. Programa Sustentabilidad Ambiental. [jtterra@tyt.inia.org.uy](mailto:jtterra@tyt.inia.org.uy)

## Fertilización

El ítem fertilización, da la opción de optar entre dos alternativas: fertilización del cultivo de arroz actual o fertilización del sistema, la que considera los requerimientos del presente cultivo de arroz más un agregado de nutrientes extra. En el primer caso, el criterio de fertilización utilizado es el de nivel de suficiencia mientras que en el segundo, el criterio es el de subir y reponer. Para nivel de suficiencia, la dosis de nutrientes a agregar considerarán los NC como el límite superior de la zona de respuesta mientras que en el otro criterio se considera el agregado de nutrientes (P y K) por encima de estos NC. En la alternativa que repone nutrientes al sistema, es considerada la extracción futura de un cultivo de alto rendimiento (10000 kg) la que es corregida por el nivel inicial del nutriente en cuestión en suelo. Combinando estos conceptos se realizaron 3 rangos de reposición (extracción completa, media extracción o cero), para las situaciones de suelo donde se esté en torno al NC, por encima de éste o muy por encima.

Para N, el agregado de reposición no se considera, asumiendo que esto es realizado en la etapa de pasturas vía fijación de N o en segunda instancia, por tiempo de descanso que desencadene procesos de mineralización de restos vegetales incorporados anteriormente.

## Antecesor

El antecesor inmediato está relacionado a los nutrientes N y P. Para el primer nutriente, antecesores que consideren rastrojos en descomposición entorno a la siembra, o situaciones sin preparación anticipada de la sembrera, indicarán el uso de N basal. En cuanto a la 1<sup>er</sup> cobertura N, los análisis previos realizados indican que la respuesta está asociada al tipo de antecesor de arroz: rastrojo de arroz, retorno sin pradera o retorno con pradera. El primer antecesor considera un coeficiente mayor y el último un coeficiente menor que pondera sobre la dosis de N calculada para la 1<sup>er</sup> cobertura. En el caso del P, aquellas situaciones donde existan previamente fertilizaciones P, ya sea en la etapa de pasturas o en la de otros cultivos (incluido el arroz) considerarán menor agregado de P por encima del NC en comparación con situaciones sin fertilización previa.

## Variedad

El factor variedad está afectando la cantidad de la 2<sup>da</sup> cobertura de urea. Trabajos previos han mostrado diferentes tipos de respuesta según la variedad utilizada. En este caso, al menos las variedades modernas manejadas en el programa de arroz vienen siendo evaluadas y presentan mayor respuesta a la fertilización N general que las antiguas.

## Rendimiento anterior

Este punto separa entre situaciones de rendimiento, los que en forma indirecta nos puede indicar las bondades del sistema para la producción arrocerá. En ese sentido, sistemas de buenas aptitudes presentarán una mayor probabilidad de lograr altos rendimientos por lo tanto mayor extracción de nutrientes, los que significaran mayores cantidades de reposición. Al igual que para otros parámetros, el rendimiento anterior operará siempre que se seleccione la alternativa de fertilizar el sistema.

## Tipo de suelo

El tipo de suelo tiene influencia sobre el equivalente fertilizante (EF), esto es, los kg de nutriente a agregar para aumentar los niveles de nutriente para aumentar una unidad en el rendimiento relativo. Lo detallado anteriormente afecta a la fertilización de P y K.

## CONSIDERACIONES GENERALES

El programa FERTILIZ-ARR pretende ser una herramienta de ayuda a la toma de decisiones de fertilización con N-P y K en el cultivo de arroz de forma sencilla. Este será de libre acceso y permitirá al usuario generar un archivo virtual con sus monitoreos nutricionales del suelo, así como de información complementaria.

La información manejada en este programa, está generada con varios años de investigación para cada nutriente en particular, hasta el momento, 3 años de validación a escala experimental y un año de validación a escala comercial.

Se espera que esta herramienta esté disponible en el corto plazo a través de la web de INIA, permitiendo comenzar a generar una base de datos potente que permita retroalimentar el software con el fin de seguir ganando precisión y acompañar el agregado de nuevas variables como lo pueden ser nuevas variedades.

## BIBLIOGRAFÍA

**CASTILLO, J.; TERRA, J.A.; FERREIRA, A.; MÉNDEZ R.** 2014. Fertilización N en base a indicadores objetivos. Que sabemos luego de 3 años de experimentación? Treinta y Tres, INIA, Cap.3, p. 4-6 (Serie Actividades de Difusión 735).

**CASTILLO, J.** 2015. En sus dosis justas: N-P K como forma de explorar altos rendimientos en arroz. Treinta y Tres, INIA, Seminario de actualización técnica en fertilización de arroz. Disponible en: <http://inia.uy/estaciones/experimentales/direcciones-regionales/inia-treinta-y-tres/seminario-fertilizacion-en-el-cultivo-de-arroz>

**DEAMBROSI, E.; MÉNDEZ R.; CASTILLO J.** 2014. El análisis de suelos, una herramienta útil para el ajuste de la fertilización con fósforo y potasio. En: Jornada arroz- soja Agosto 2014. [www.inia.uy/estaciones-experimentales/direcciones-regionales/inia-treinta-y-tres/jornada-tecnica-arroz-soja](http://www.inia.uy/estaciones-experimentales/direcciones-regionales/inia-treinta-y-tres/jornada-tecnica-arroz-soja)

**HERNÁNDEZ, J. BERGER, A., DEAMBROSI, E., LAVECCHIA, A.** 2013. Soil Phosphorus test for flooded rice grown in contrasting soils and cropping history. Communication in Soil Science and Plant Analysis. 44: 1193-1210.

**MALLARINO, A.** 2005. Criterios de fertilización fosfatada en sistemas de agricultura continua con maíz y soja en el cinturón del maíz. Informaciones agronómicas de Hispanoamérica (LACS). 28; 9-15.