

CORRECCION DE LA DEFICIENCIA DE POTASIO PARA REDUCIR LAS ENFERMEDADES DEL TALLO EN ARROZ

Jack Williams y Sara Goldman Smith*

INTRODUCCION

La nutrición mineral es una herramienta importante para maximizar el rendimiento y producir un arroz de buena calidad para el mercado. En el Valle de Sacramento, California, Estados Unidos, lugar donde se encuentra el 95% de la producción total de arroz de ese estado, se aplica cada año nitrógeno (N) y fósforo (P) casi universalmente, en un promedio de 160 kg de N/ha y 50 kg de P₂O₅/ha. Sin embargo, generalmente se usa menos potasio (K) que los otros dos nutrientes. Normalmente, los suelos a lo largo del declive oriental del valle tienen poco K disponible, cantidades que se ubican en el rango de 20 y 80 partes por millón (ppm) de K extraído con acetato de amonio. Estos suelos poco profundos, de textura gruesa, con capas endurecidas se formaron en terrazas aluviales y son continuamente sembrados con arroz, con muchos lotes produciendo más de 30 cultivos consecutivos. La cosecha remueve entre 40 a 45 kg de K/ha/año (equivalentes a 48 y 54 kg

de K₂O) en el grano, reduciendo lentamente la cantidad de K disponible en el suelo. En años recientes, la respuesta de las aplicaciones de K en experimentos de campo se ha hecho más común y muchos de los agricultores en el área han empezado a aplicar K anualmente, en dosis de 70 a 140 kg de K₂O/ha. La remoción de la paja de estos suelos bajos en K, remoción necesaria por la reducción de quema, puede incrementar en los próximos años, y esto puede acelerar la tasa de remoción de este nutriente.

Las enfermedades del arroz más importantes en California son la pudrición del tallo (*Sclerotium oryzae*) y la rizoctonia (*Rhizoctonia oryzae-sativae*). Puede aparecer una o las dos enfermedades en cualquier lote en el campo. Muchos investigadores han confirmado en varios estudios anteriores que la pudrición del tallo aumenta a dosis mayores de N y que la rizoctonia puede reducirse o no responder a la aplicación de N. Sin embargo, como los suelos de

California no tienen antecedentes de deficiencia de K, solo recientemente se han estudiado los efectos de la deficiencia de este nutriente en enfermedades del arroz. Ocasionalmente se han observado cultivos de arroz con deficiencia de K que también presentan altos niveles de estas enfermedades, particularmente pudrición del tallo.

La relación entre las enfermedades y la deficiencia de K se ha reportado en otros sitios, pero no en California. Además, las nuevas prácticas del manejo de los residuos de arroz, como la remoción de la paja, hacen importante conocer como la nutrición con K interactúa con las enfermedades en este cultivo.

ESTUDIO DE CAMPO

En 1996 se estableció un experimento para estudiar la interacción N x K en un lote cultivado con arroz con un historial de altos niveles de enfermedades y poco rendimiento. Se sospechaba que la deficiencia de K era parte del problema ya que el análisis de suelo de la última siembra en 1996 mostró un contenido de K intercambiable de 23 ppm. El valor crítico establecido de K es de 60 ppm para arroz en California. El experimento comparó dos dosis de N y seis tratamientos de K consistentes en dosis y época de aplicación de Cloruro de Potasio (KCl). Estos tratamientos se aplicaron sobre las parcelas de dosis de N en un diseño de parcela dividida con cuatro repeticiones. Se evaluó el contenido foliar de N y K a los 45 y 63 días después de la siembra (DDS), se calificó las enfermedades a 114 DDS y se midió la altura alcanzada, volcamiento y rendimiento. Debido a que en la mayoría de los casos no hubo una apreciable interacción entre N y K, los resultados de N se presentan como promedio a través de los tratamientos de K y de igual manera los de K a través de los tratamientos de N.



Foto 1. Síntomas de deficiencia de K presentes tardíamente en el ciclo de crecimiento de arroz.

* Tomado de: Williams, J., and S. Goldman Smith. 2001. Correcting potassium deficiency can reduce rice stem diseases. Better Crops 85 (1): 7-9.

RESULTADOS

A los 45 días DDS se notaron síntomas claros de deficiencia de K en los tratamientos de bajo contenido de este elemento. Los síntomas incluían condiciones como reducción del tamaño de la planta, menos macollos y pocas hojas. Las hojas bajas tenían manchas cafés en la parte superior y ocasionalmente aparecía necrosis en la punta de las hojas. Se tomaron muestras foliares a los 45 y 63 DDS que indicaron un incremento en el porcentaje de K con el incremento en las dosis de este nutriente y un decrecimiento del contenido de K con el tiempo,

varios tratamientos cayeron bajo los valores críticos establecidos (Figura 1). Por estas manifestaciones se esperaba una respuesta en rendimiento en algunos tratamientos. No se encontró ningún efecto del incremento de las dosis de N en la concentración foliar de K.

El incremento en las dosis de K reduce la incidencia de la pudrición del tallo y la severidad de la rizoctonia (Tabla 1). La incidencia y severidad de la pudrición del tallo aumentan con mayor contenido de N, mientras que la incidencia de rizoctonia se redujo marginalmente. También

existió interacción significativa entre N y K para la incidencia de la pudrición del tallo que tendía a ser mayor a altas concentraciones de N y bajas de K (no se presentan datos). El contenido foliar de K a 63 DDS se correlacionó negativamente con la severidad de las dos enfermedades (Figura 2). En otras palabras, altos contenidos foliares de K estaban asociados con menor incidencia de las enfermedades.

El incremento en las dosis de K promovió el incremento de la altura de la planta, retraso de la madurez (medida como un nivel más alto de humedad en la cosecha) y mayor rendimiento (Tabla 2). Mientras que el K incrementó el tamaño de la planta, el volcamiento no se incrementó de igual forma. El efecto de K en el volcamiento parece estar relacionado con la época antes que con la dosis de K a la cual se incrementó el volcamiento. El máximo rendimiento estimado con la aplicación a presiembra se presentó con las dosis 134 y 201 kg de K_2O/ha . La aplicación de 135 kg de K_2O/ha a los 45 DDS parece incrementar ligeramente el rendimiento comparado con la misma dosis aplicada antes de la siembra, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa.

La dosis alta de N incrementó el tamaño de la planta, el volcamiento, retrasó la madurez y redujo el rendimiento (Tabla 2). Esto sugiere que el programa de N de los productores (dosis baja de N) estaban cerca del óptimo.

RESUMEN

Los resultados de este estudio de campo confirman lo que se ha especulado por algún tiempo, el hecho de que las enfermedades del tallo del arroz son más severas en suelos con deficiencia de K. Si bien la corrección de la deficiencia

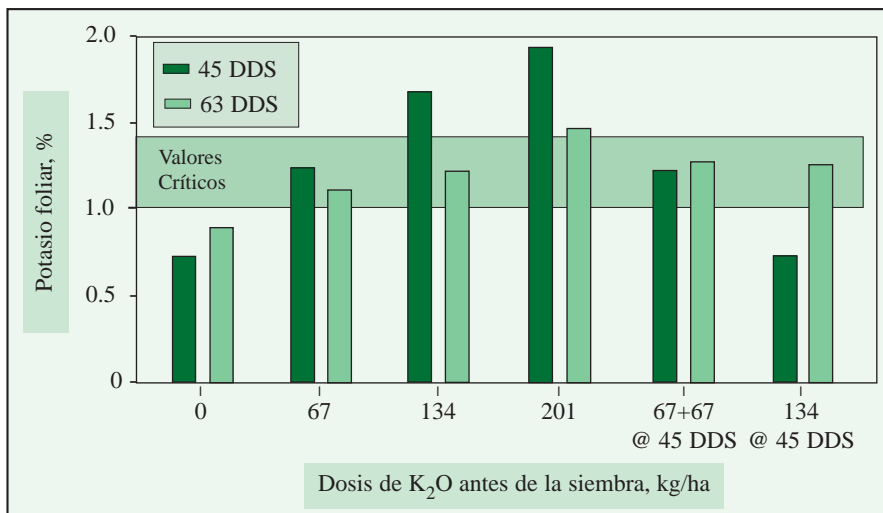


Figura 1. Contenido foliar de K a los 45 y 63 días después de la siembra, a diferentes niveles y épocas de aplicación de KCl, promediados a través de los tratamientos de N.

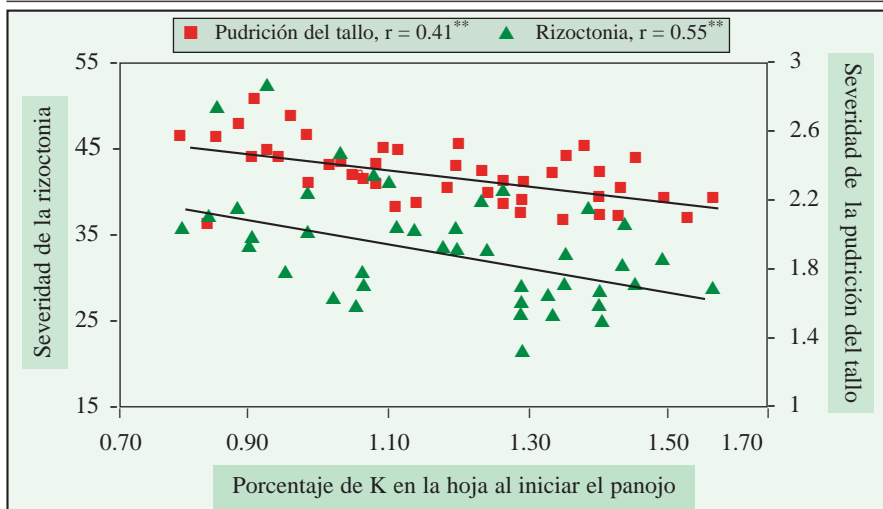


Figura 2. Correlación entre el contenido foliar de K a los 63 días después de la siembra (aproximadamente a la iniciación del crecimiento de la panoja) y la severidad de la pudrición del tallo y rizoctonia. (** regresión significativa a un nivel de 99% de probabilidad).

no elimina las enfermedades, generalmente éstas causan menos daño. Este es el primer reporte confirmado para arroz en California. La combinación de alto N y bajo K fue particularmente importante para incrementar la incidencia de la pudrición del tallo. Por esta razón, es importante considerar el balance entre N y K en el manejo de la nutrición de lotes de arroz con un alto potencial para que se presenten enfermedades y con bajo contenido de K.

Potasio es un nutriente y no un fungicida

Este estudio sugiere que el K tiene un papel importante en la nutrición de la planta y en el curso de las enfermedades en estos suelos deficientes en K. Sin embargo, es importante enfatizar que la nutrición es la principal función del K y no la prevención de enfermedades. Para confirmar esto se condujo investigación en 1997. Se establecieron sitios con y sin K en 10 lotes de arroz que representaban la diversidad de

suelos que existen en el Valle de Sacramento. Ninguno de estos suelos tenía deficiencia de K, con un promedio de 186 ppm en un rango de 82 a 246 ppm. La aplicación de 135 kg de K₂O/ha como KCl no afectó el rendimiento y las concentraciones foliares de K o N en ninguna de las tres fechas de muestreo. Además, no se afectó la incidencia y severidad de la pudrición de tallo y la rizoctonia por la aplicación de fertilizante

potásico. Claramente, debe haber una deficiencia de K antes que las aplicaciones de éste nutriente sean vistas en el rendimiento o en la incidencia de enfermedades.

La remoción de la paja induce la deficiencia de K en ciertos suelos

El papel de K en la nutrición del arroz en California puede cambiar en años venideros a medida que varíe el manejo de la paja. Cuando se quema la paja, la práctica histórica, del 93 al 98% del K regresa al suelo como ceniza. En la actualidad, los productores están incorporando la mayoría de la paja de arroz ya que las nuevas regulaciones prohíben la quema. Sin embargo, la remoción de paja podría incrementar apreciablemente la cantidad de K exportado de estos suelos.❖

Tabla 1. Efecto de los tratamientos con N y K en la incidencia y severidad de enfermedades.

Tratamientos de N ¹	Severidad de la pudrición del tallo 1-5 ³	Incidencia de la pudrición del tallo (%)	Severidad de la rizoctonia (%)	Incidencia de la rizoctonia (%)
Bajo N	1.75	35.5	41.5	96.5
Alto N	2.06	45.0	42.9	94.2
Significación (%)	>99.9	>99.0	ns	>95.0
Tratamientos de K, kg K ₂ O/ha				
0	2.0	50.3	45.2	95.0
67 presiembra	2.0	43.9	42.8	94.9
134 presiembra	1.8	38.6	41.1	96.8
201 presiembra	1.9	39.3	40.5	96.5
67 + 67 ²	1.8	33.6	40.7	94.3
134 @ 45 DDS	1.9	35.9	42.8	94.8
LSD _{0.5}	ns	12.0	3.2	ns

¹ Bajo = dosis del agricultor de 165 kg de N/ha. Alto = dosis del agricultor + 45 kg/ha

² 67 kg a presiembra + 67 kg a 45 días después de la siembra.

³ Un número más alto indica un incremento en la severidad de la pudrición del tallo.

Tabla 2. Efecto de los tratamientos de N y K en el volcamiento y altura de la planta y en la humedad y rendimiento del grano.

Tratamientos de N ¹	Volcamiento (%)	Tamaño (cm)	Humedad del grano (%)	Rendimiento (kg/ha)
Bajo N	12.5	94.74	21.3	9.03
Alto N	51.9	97.28	21.9	8.59
Significación (%)	>99.9	>99.9	>99.0	>99.0
Tratamientos de K, kg K ₂ O/ha				
0	31.3	89.4	21.0	8.01
67 presiembra	30.0	95.2	21.2	8.65
134 presiembra	30.0	99.0	21.9	8.74
201 presiembra	26.3	99.6	22.0	9.29
67 + 67 ²	43.8	97.3	21.9	9.00
134 @ 45 DDS	31.9	94.5	21.6	9.19
LSD _{0.5}	15.2	2.9	0.6	473.76

¹ Bajo = dosis del agricultor de 165 kg de N/ha. Alto = dosis del agricultor + 45 kg/ha

² 67 kg a presiembra + 67 kg a 45 días después de la siembra.