

INTERACCIÓN RIEGO NUTRICIÓN

I. RESPUESTA DEL ARROZ AL AGREGADO DE NITRÓGENO EN DOS ÉPOCAS DE INUNDACIÓN CON Y SIN APLICACIÓN PREVENTIVA DE FUNGICIDA

Enrique Deambrosi */
Ramón Méndez */
Stella Avila*/
Alvaro Roel*/

INTRODUCCIÓN

Como consecuencia de observaciones realizadas en varios estudios, en referencia a que existe una relación importante entre las aplicaciones de nitrógeno, la presencia de enfermedades del tallo y la época de inundación del cultivo, en el año 2000 se comenzó un trabajo de tres años, para estudiar los efectos de la interacción de estos factores.

Se decidió realizar el mismo con las dos variedades más sembradas en el país: INIA Tacuarí y El Paso144.

Se considera que los estudios de interacción deben ser evaluados a través de varios años, para poder interpretarlos correctamente. En esta sección sólo se presenta un informe preliminar de avance, con algunos de los resultados obtenidos en la última zafra agrícola.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue instalado en la Unidad Experimental Paso de la Laguna, sobre un suelo de la Unidad La Charqueada, que presentaba las siguientes características:

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	M.O. %	P(Bray 1)	K meq/100g
6.0	2.09	3.0	0.19
6.0	2.05	3.2	0.20
5.5	2.33	10.0	0.28

Se consideraron dos ensayos diferentes: uno con cada variedad.

La siembra se realizó el 11. 11. 01 con una sembradora en línea, a razón de 650 semillas viables/m² corregidas por germinación.

Se fertilizó en la siembra en el surco con 100 kg/ha de 0-46/46-0.

Las malezas fueron controladas mediante la aplicación de una mezcla de tanque de Propanil (4,0 l/ha), Facet (1,3 l/ha) y Command (0,8 l/ha).

Se utilizó el diseño de bloques al azar con un arreglo de parcelas subdivididas, con tres repeticiones.

En la parcela mayor se ubicó la época de inundación, en la subparcela la aplicación (o no) de fungicida, y en las sub-subparcelas las dosis de nitrógeno.

*/ Ing. Agr., MSc, Programa Arroz

Se consideraron dos épocas de inundación:

- 1) temprana, 18. 12. 01, aproximadamente 18 días después de completada la emergencia;
- 2) tardía, 7. 01. 02, aproximadamente 38 días después de completada la emergencia.

El tratamiento de aplicación de fungicida preventivo fue realizado con azoxistrobin (Amistar 0.65-0.77 l/ha) cuando las parcelas presentaban un 50-70% de floración. Las fechas de aplicación variaron de acuerdo al estado de desarrollo del arroz en las distintas combinaciones de los otros factores: INIA Tacuarí, en ambas épocas de inundación: 22.02.02; El Paso 144, inundación temprana: 01.03.02; El Paso 144, inundación tardía: 05.03. 02.

Para los tratamientos de nitrógeno, ubicados en las parcelas más pequeñas, se utilizó urea como fuente (46%). En el cuadro 3.13 se presenta la distribución de las dosis de acuerdo a los estados de desarrollo del arroz: siembra, macollaje y elongación de entrenudos.

Las aplicaciones de nitrógeno correspondientes a la siembra, por una razón de manejo, se realizaron a mano en cobertura enseguida de la emergencia. Las aplicaciones de macollaje se realizaron en seco, bañándose inmediatamente en el caso de la inundación tardía y dejando establecida la inundación en la temprana.

En forma previa a la cosecha se extrajeron al azar muestreos de plantas en 0,5 m de surco, para analizar producción de materia seca y absorción de nitrógeno y fósforo. A su vez, se extrajeron al azar dos muestras de 0,3

m de surco para analizar componentes del rendimiento.

Cuadro 3.13 Tratamientos de nitrógeno

Nitrógeno (kg/ha)			
Siembra	Macollaje	Elongación entrenudos	Total
0	0	0	0
10	15	15	40
10	35	35	80
10	55	55	120

El mismo día de la cosecha se realizó lectura del estado sanitario de las parcelas.

RESULTADOS PRELIMINARES Y DISCUSIÓN

INIA Tacuarí

Se obtuvo un promedio de 7.211 kg/ha de arroz con un coeficiente de variación de 4.6%. Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 3.14.

La época de inundación no tuvo efectos significativos en los rendimientos, ni tampoco su interacción con la aplicación del fungicida.

Cuadro 3.14. Efectos de los tratamientos sobre el rendimiento. INIA Tacuarí

Fuente de variación	Probabilidad
Época inundación	0.21
Fungicida	0.07
Inundación x Fungicida	ns
Nitrógeno	0.000
Inundación x Nitrógeno	0.000
Fungicida x Nitrógeno	0.02
Inundac. x Fung.x Nit.	0.23
Promedio	7.211
C.V.%	4.6

Sin embargo, a diferencia del año anterior, resultaron muy significativos los efectos de la interacción época de

inundación con aplicaciones de nitrógeno. En la figura 3.14 se pueden observar las distintas tendencias, de acuerdo a los valores reales promedio obtenidos.

La aplicación simple del fungicida incrementó el rendimiento (efecto significativo al 7%), pero su acción resultó diferente según la dosis de nitrógeno aplicada, tal como se puede apreciar en la figura 3.15.

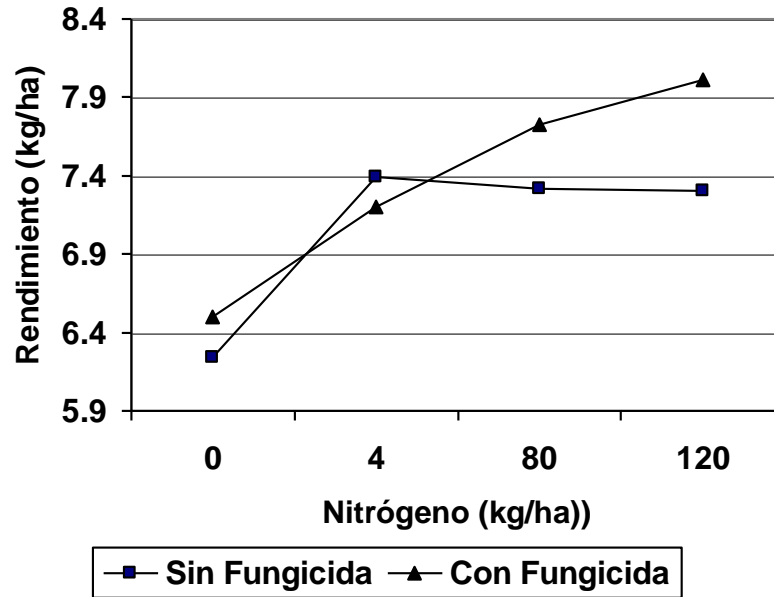


Figura 3.14. Rendimiento. Respuesta de INIA Tacuarí a la aplicación de nitrógeno con y sin uso de fungicida.

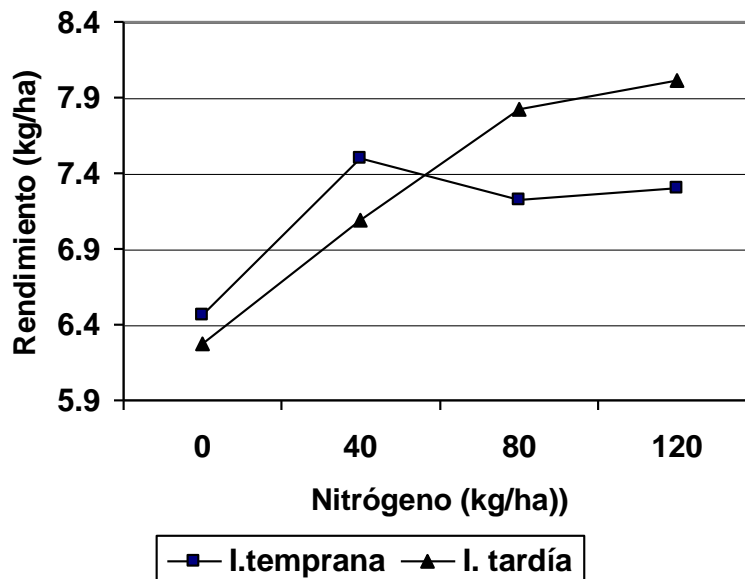


Figura 3.15. Rendimiento. Respuesta de INIA Tacuarí a la aplicación de nitrógeno según dos épocas de inundación.

Al igual que en la zafra anterior, los incrementos por aplicación del fungicida no fueron de gran magnitud, pero aumentaron su importancia cuando se utilizaron las dosis más altas del nutriente.

Cuadro 3.15. Efectos de los tratamientos sobre la Podredumbre de los Tallos. INIA Tacuarí

Fuente de variación	Probabilidad
Época inundación	ns
Fungicida	0.02
Inundación x Fungicida	0.05
Nitrógeno	0.000
Inundación x Nitrógeno	ns
Fungicida x Nitrógeno	0.06
Inundac. x Fung.x Nit.	0.22
Promedio	4.5
C.V.%	66.4

Con respecto a la variación de las enfermedades en respuesta a los factores manejados se presentan en los cuadros 3.15 y 3.16 un resumen de los análisis estadísticos realizados.

En el primero de ellos se puede observar una muy baja incidencia de *Sclerotium oryzae* (índice de severidad promedio: 4.5%) y un alto coeficiente de variación.

Cuadro 3.16 Efectos de los tratamientos sobre el Manchado Confluyente de las Vainas. INIA Tacuarí

Fuente de variación	Probabilidad
Época inundación	0.06
Fungicida	0.03
Inundación x Fungicida	0.18
Nitrógeno	0.002
Inundación x Nitrógeno	ns
Fungicida x Nitrógeno	ns
Inundac. x Fung.x Nit.	ns
Promedio	42.6
C.V.%	53.7

No obstante se detectaron diferencias debido al fungicida, al nitrógeno y a interacciones del fungicida con el riego y con el nutriente. Dados los bajos valores encontrados se considera poco importante su discusión.

La presencia del Manchado Confluyente de las vainas fue más importante y presentó un índice promedio de severidad del orden de 42.6%. Se detectaron diferencias por efectos del fungicida, del nitrógeno y por la época de inundación. A fin de visualizar en forma conjunta esas respuestas, se presenta en la figura 3.16 los valores promedio en respuesta a la aplicación nitrógeno según épocas de inundación, con y sin el uso del fungicida preventivo.

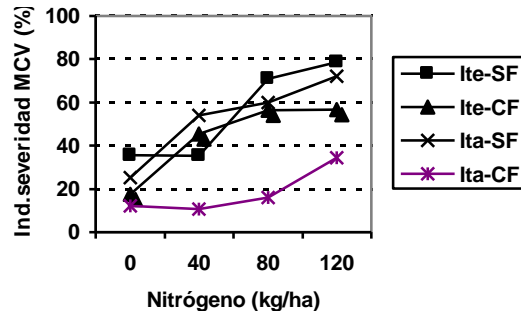


Figura 3.16. Índice de severidad Manchado confluyente de vainas. INIA Tacuarí. Respuesta a nitrógeno según épocas de inundación y protección de fungicida.

Desde el punto de vista de la severidad de daño provocado por la *Rhizoctonia oryzae sativae*, la combinación inundación tardía con uso del fungicida, resultó la mejor opción.

El Paso 144

También en esta variedad la aplicación de nitrógeno y el uso de fungicida provocaron variaciones en el rendimiento.

En el cuadro 3.17 se presenta el resumen del análisis estadístico realizado. En este caso no existió interacción entre la respuesta al nitrógeno y la época de inundación.

Es de destacar que al igual que en el año anterior, se pudieron observar plantas con problemas de espiga erecta en parcelas correspondientes a los testigos sin aplicación de nitrógeno. En 2000-01 el efecto observado fue consistente en todas las repeticiones, mientras que en esta oportunidad ocurrió sólo en una de ellas, pero tuvo gran incidencia en el rendimiento final obtenido en esas parcelas. Es por ello, que en el cuadro 3.17 se incluye también un análisis considerando como datos perdidos los correspondientes valores de las dos parcelas afectadas.

Se obtuvieron en promedio 6.972 (7.124) kg/ha de rendimiento, en un nivel similar al mostrado por INIA Tacuarí.

Independientemente de los resultados, a los efectos de disponer en forma gráfica de elementos comparativos entre los resultados obtenidos en las dos variedades se presentan las mismas figuras.

Se pueden observar las respuestas de El Paso 144 a las aplicaciones de nitrógeno según las distintas épocas de inundación en la figura 3.17. Se incluyen en ella tres tendencias, correspondiendo una (señalada como l.tem(-2)) al análisis que excluye los valores correspondientes a las

parcelas con presencia de espiga erecta y que provoca cambios importantes en los resultados.

Tal como lo indica el resultado del análisis estadístico, las respuestas son muy similares, más aún cuando se considera la l.tem(-2).

Cuadro 3.17 Efectos de los tratamientos sobre el rendimiento. El Paso 144

Fuente de variación	Probabilidad Todos (n-2)*	
Época inundación	ns	ns
Fungicida	0.05	0.001
Inundación x Fungicida	ns	0.12
Nitrógeno	0.000	0.000
Inundación x Nitrógeno	0.29	ns
Fungicida x Nitrógeno	ns	0.07
Inundac. x Fung.x Nit.	ns	0.001
Promedio	6.972	7.124
C.V.%	13.3	5.9

*excluyendo los valores de 2 parcelas

En la figura 3.18 se pueden apreciar en forma conjunta los efectos positivos de las aplicaciones de nitrógeno y del fungicida. También en este caso se presentan las tendencias corregidas con la exclusión de las dos parcelas problema.

Con respecto al estado sanitario, se presentan en los cuadros 3.17 y 3.18 los resultados de los análisis estadísticos realizados.

En ambos casos se destaca la acción significativa del fungicida (prob.:0.02 para la Podredumbre y 0.002 para el Manchado, respectivamente). En el cuadro 3.19 se resumen los impactos de la aplicación sobre los índices de severidad de las dos enfermedades, contruídos según las apreciaciones visuales realizadas en forma previa a la cosecha.

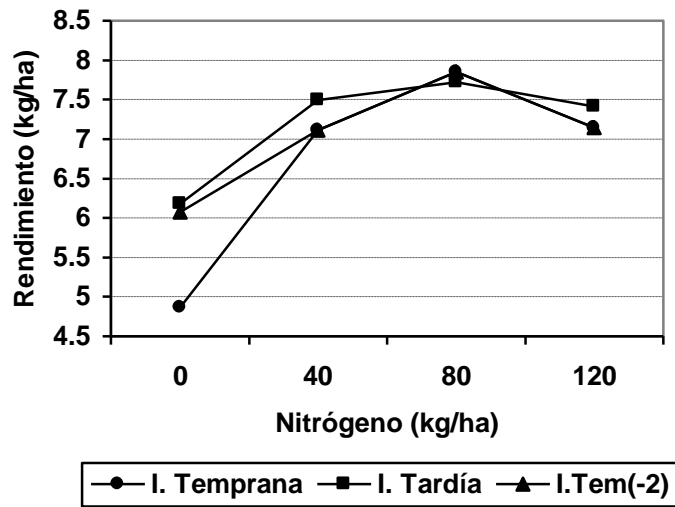


Figura 3.17. Rendimiento. Respuesta de El Paso 144 a las aplicaciones de nitrógeno según dos épocas de inundación. I.Tem(-2) considera perdidos los valores de dos parcelas

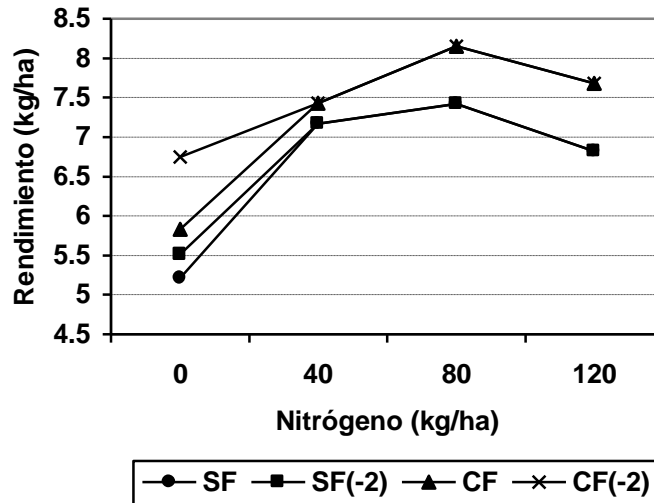


Figura 3.18. Rendimiento. Respuesta de El Paso 144 a las aplicaciones de nitrógeno con y sin aplicación de fungicida. SF(-2) y CF(-2) consideran perdidos los valores de dos parcelas

Cuadro 3.17. Efectos de los tratamientos sobre la Podredumbre de los Tallos. El Paso 144

Fuente de variación	Probabilidad
Época inundación	0.41
Fungicida	0.02
Inundación x Fungicida	ns
Nitrógeno	0.000
Inundación x Nitrógeno	0.03
Fungicida x Nitrógeno	0.08
Inundac. x Fung.x Nit.	0.12
Promedio	19.1
C.V.%	32.1

Cuadro 3.18. Efectos de los tratamientos sobre el Manchado Confluente de las Vainas. El Paso 144

Fuente de variación	Probabilidad
Época inundación	ns
Fungicida	0.002
Inundación x Fungicida	ns
Nitrógeno	0.000
Inundación x Nitrógeno	0.16
Fungicida x Nitrógeno	ns
Inundac. x Fung.x Nit.	ns
Promedio	47.2
C.V.%	32.6

Cuadro 3.19. Efectos de la aplicación del fungicida en los índices de severidad de las enfermedades del tallo. El Paso 144

Fungicida	Podredumbre del Tallo	Manchado C. de las Vainas
Sin	23.7	54.2
Con	14.6	40.3
Promedio	19.1	47.2
Probab.	0.02	0.002