

RESULTADOS EXPERIMENTALES 1999-2000

VOLUMEN IX





**RESULTADOS
EXPERIMENTALES
1999-2000**

Publicación Editada por INTA EEA C. del Uruguay y Fundación Proarroz

COORDINACIÓN EDITORIAL

Graciela Tambascio

DISEÑO GRÁFICO

Óptima/AS Comunicación Integral

Tel. 03442-432755 / 427127 / optimaas@infovia.com.ar

IMPRESIÓN

Artes Gráficas Yusty S.R.L.

Nombres comerciales y marcas de fábricas se citan solamente con carácter de identificación. Su mención no constituye una recomendación de uso ni excluye a otros productos no citados.

Toda la información como los gráficos y tablas incluidos en la presente publicación, pueden ser reproducidos libremente citando la fuente.

*De esta edición se han impreso 400 ejemplares en agosto de 2000,
en Concepción del Uruguay, Entre Ríos.*

CONTENIDO

MEJORAMIENTO GENÉTICO

Ensayos Comparativos de Rendimientos Regionales 9

Livore, A. B.; Alvarez, A.; Grantón, M.; Reggiardo, O; Ojeda, J. y Blanc, D.

ECRR Zona Sur Época 1ra.

ECRR Zona Sur Época 2da.

ECRR Zona Centro Época 1ra.

ECRR Zona Norte Época 1ra.

ECRR EEA C. del Uruguay Época 1ra.

ECRR Santa María Época 2da.

Granos Panza Blanca 27

Livore, A. B.

MANEJO DEL CULTIVO DE ARROZ

STMA DG y STAMPYR para el control de malezas en arroz 37

Arguissain, G.G.; Durand, A. y Occhi, M.

Evaluación de COMMAND CE y COMMAND CS en arroz 42

Arguissain, G.G., Occhi, M. y Durand, A.

Control de gorgojo acuático 49

Arguissain, G.G.; Durand, A. y Blanc, D.

Control de enfermedades en semilla de arroz - Evaluación de productos fungicidas 52

Arguissain, G.G.; Cattaneo, F. y Pérez, F.

Evaluación de STRATEGO EC 250 en el control de enfermedades de arroz 56

Arguissain, G.G.; Delcanto, R y Pérez, F.

Respuesta del arroz a la fertilización con nitrógeno, fósforo, potasio y azufre 63

De Battista, J.J.; Mendelevich, G.; Pérez, F.; y Delcanto, R.

1. Fertilización con nitrógeno y fósforo

2. Fertilización con potasio y azufre

Fertilización foliar de arroz en suelos con tosquilla 69

*Arévalo E., Quintero C., Boschetti N., Bracony D., Valenti R.,
Martinez N., Spinelli N., Bucari E.*

PRÓLOGO

El sector arrocerero ha conocido a través de su historia varias crisis que lo han puesto a prueba y ha sabido salir de todas ellas al punto de lograr en 1997 un lugar importante entre los países exportadores de arroz.

El arroz no ha escapado a las condiciones desventajosas de un mercado de commodities donde intervienen competidores subsidiados y consumidores cada vez más exigentes. Sin embargo, es Latino América y en particular la Argentina, la que tiene el mayor potencial como principal proveedor de cereales en general y de arroz en especial.

Nuestro sistema productivo es eficiente y aún podemos mejorar significativamente para ubicarnos nuevamente entre los países exportadores de arroz. No hay duda que esto exige un esfuerzo de imaginación y trabajo, pero también es condición necesaria y excluyente la definición de una política, desde el estado, de promoción de la actividad agropecuaria.

Toda la cadena agroindustrial demostró su alto grado de compromiso al realizar sus inversiones en la actividad productiva pero sobre todo demostró madurez al formar esta Fundación para el apoyo a la investigación en arroz.

La promoción de la generación de tecnología directamente desde los intervinientes en la cadena a los entes de investigación, estableció lo que hoy es un paradigma para el resto de las actividades agropecuarias.

*La Fundación Proarroz ha crecido desde la iniciativa de algunos técnicos, industriales, productores y el INTA hasta convertirse en el foro representativo de todos los componentes de la cadena y el impulsor más importante de la actividad de investigación en el cultivo. Su acción ha sido continua y extensa a pesar de los tiempos difíciles. La sanción de la ley de "**Promoción para el Desarrollo Arrocero Entrerriano**", es la mejor expresión de su compromiso.*

Ella refleja la confianza, del sector, en los que realizan la generación y transferencia de tecnología.

Este conjunto de trabajos es la respuesta a esa demostración de confianza.

FUNDACIÓN PROARROZ

MEJORAMIENTO GENÉTICO DE ARROZ

ENSAYOS COMPARATIVOS DE RENDIMIENTO REGIONAL

Livore, A.B.; Alvarez, A.; Grantón, M.; Reggiardo, O.;

Ojeda, J. y Blanc, D.

Introducción

La estimación de la relación genotipo ambiente para los parámetros de rendimiento agrícola y calidad, es de vital importancia para llevar adelante un programa de mejoramiento. Las variaciones debidas a los efectos del año, localidad y fecha de siembra, hacen necesario que se evalúen los nuevos materiales generados en los programas de mejoramiento, en las diferentes condiciones de ambiente. Los resultados de estos ensayos no sólo sirven para ponderar la relación genotipo ambiente, sino también para producir información acerca de qué genotipos serán los más apropiados para esos ambientes.

En esta oportunidad se han incluido cultivares elegidos en conjunto con los representantes técnicos de la producción, líneas promisorias provenientes del plan de mejoramiento de la EEA C. del Uruguay, la Facultad de Agronomía de la UNLP, híbridos de la empresa RICETEC USA, material de la empresa BUSCH USA, La Arrocería Argentina, de Louisiana State University y del IRGA Brasil.

Objetivo

Caracterizar el comportamiento agrofisiológico de las plantas y la calidad industrial y físico química del grano de cultivares y líneas promisorias en diferentes condiciones de ambiente.

Materiales y Métodos

Se realizaron siete ensayos distribuidos en cuatro departamentos: Dpto. Uruguay, Dpto. Colón, Dpto. San Salvador, Dpto. Concordia y en dos épocas de siembra. La fecha de siembra y nacimiento de cada ensayo está señalada en el detalle de resultados de cada uno de ellos.

El suelo fue fertilizado con fosfato diamónico en dosis de 100 kg/ha. Los cultivares tropicales recibieron una fertilización nitrogenada con urea de 100 kg/ha fraccionada en macollaje 50% y en diferenciación 50%. El resto de los cultivares y líneas recibieron el doble de la dosis mencionada anteriormente.

Los participantes de los ensayos fueron agrupados en tropicales y americanos para las primeras épocas de siembra agregándose los cultivares de tipo cervicero para las segundas épocas de siembra. Cada grupo conformaba un ensayo y a los miembros de cada grupo se le asignó un lugar en forma aleatoria en cada repetición dentro de cada grupo. De este modo se homogeneizó el manejo del agua y del herbicida en todo el conjunto con la ventaja de realizar una fertilización diferencial entre tropicales y el resto. Así también se realizó un mejor control de la variación debido a diferencias de suelo. Cada grupo fue analizado estadísticamente por

10 Resultados Experimentales 2000

separado en todos los ensayos. Los tests de medias que se presentan en los cuadros señalan las diferencias dentro de cada grupo de participantes.

El diseño utilizado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones, dos repeticiones fueron fertilizadas y dos sin fertilizar para evaluar respuesta diferencial de los participantes. La variable rendimiento agrícola (kg/ha) fue analizada por el paquete estadístico SAS. Se evaluaron caracteres agrofitofenológicos, enfermedades, rendimiento industrial y los parámetros de calidad de cocción: % de amilosa y temperatura de gelatinización.

Las determinaciones y observaciones registradas fueron las siguientes: fecha de siembra, fecha de emergencia 50%, fecha de floración 50%, altura, rendimiento agrícola, desgrane, grano entero, grano total, granos panza blanca, granos yesosos, porcentaje de amilosa, temperatura de gelatinización, enfermedades y excursión de panoja. Se calculó el "Factor" y el rendimiento ajustado por el mismo sobre las bases estatutarias. (Norma de calidad para la comercialización de arroz cáscara).

Se cosechó una superficie de 3,6 m². Las muestras para evaluar calidad industrial, fueron procesadas en un molinillo experimental OLMIA y el porcentaje de amilosa se determinó según el método simplificado de Juliano 1971.

Resultados

ECRR Zona Sur Ira. Época.

La fecha de siembra fue el 04/X/99 observándose el nacimiento del 50% de las plántulas el 20/X/99.

Los parámetros de Fósforo, Materia orgánica, Nitrógeno total y pH del suelo de esta localidad fueron de 14.1 ppm, 4.15 %, 0.212 % y 5.2 respectivamente indicando un suelo con alta fertilidad y sin limitaciones nutricionales.

El grupo de los cultivares tropicales alcanzó un promedio general de 11618 kg/ha para la variable rendimiento de grano con un coeficiente de variación de 11.26.

Entre los cultivares de tipo tropical los mayores rendimientos fueron obtenidos por los híbridos Rice-Tec 98-7928 y Rice-Tec 98-7689 aunque debido a su alto porcentaje de granos yesosos y panza blanca perdieron posiciones cuando se analizó la variable rendimiento corregido por factor. Un comportamiento similar siguieron los cv. Taim y El Paso 144. El cv. IRGA 417, por el contrario, obtuvo el menor rendimiento agrícola pero, a su vez, por su alto porcentaje de grano entero (el más alto en su grupo) y bajo porcentaje de granos yesosos y panza blanca (el más bajo del grupo), se ubicó junto con el resto de los cultivares cuando se analizó la variable rendimiento corregido por factor. Todos los participantes de este grupo excepto el cv. IRGA 417 obtuvieron un factor menor que 100 y consecuentemente redujeron su rendimiento corregido.

El cultivar El Paso 144 presentó ataque de *Sclerotium oryzae* en las cuatro repeticiones. Los cultivares RP2, El Paso 144 y los dos híbridos sufrieron vuelco en alguna de sus repeticiones y en particular el híbrido Rice Tec 98-7928 presentaba síntomas de ataque de *Pyricularia grisea* en cuello de la panoja y raquis.

El promedio general del segundo grupo fue de 9855 kg/ha con un coeficiente de variación

de 6.69%. Entre los cultivares y líneas de tipo de grano y planta americana el mayor valor en rendimiento agrícola fue obtenido por el cv. Don Ignacio seguido con valores muy similares y sin diferencias significativas por la línea H291a/90-35-2 los cv Don Juan INTA y Cocodrie y la línea H353-2-1 en ese orden. Sin embargo al analizar la variable rendimiento corregido por factor el cv. Don Juan INTA y la línea H353-2-1 se ubican en primer lugar con diferencias importantes por sobre el resto, por sus altos porcentajes de grano entero, total y en el caso del cv. Don Juan INTA un muy bajo valor de granos panza blanca.

La línea H353-2-1 y el cultivar Don Juan INTA presentaron los porcentajes de grano entero más altos de todos los participantes.

La línea LFNN Micro 208, es una línea aromática que muestra un excelente comportamiento agrícola y su calidad le permite compararse con un cultivar como el Cocodrie.

Cuadro 1. ECRR Sur 1ra. Época

Cultivar	Rendimiento kg/ha	G. Entero %	G.Total %	G. Panza Blanca %	G.Yesoso %	Factor de corr.	Rendimiento corr./factor
Rice Tec 98-7928	12630 a	54,25	67,75	14,3	0,4	84,55	10679
Rice Tec 98-7689	12138 ab	60,70	68,95	17,2	0,5	89,20	10827
Taim	11926 ab	55,25	66,60	10,5	0,2	88,35	10536
El Paso 144	11922 ab	60,05	66,30	8,1	0,1	95,25	11355
RP2	10863 ab	55,15	65,25	10,7	0,1	86,70	9418
IRGA 417	10119 b	61,90	64,80	2,5	0,0	101,20	10240
Don Ignacio	10788 a	66,90	69,90	13,7	0,3	100,05	10793
H 291a/90-35-2	10530 ab	61,30	69,25	12,7	1,2	93,80	9877
Don Juan INTA	10528 ab	68,35	69,95	1,6	0,0	113,70	11970
Cocodrie	10291 ab	66,50	70,60	11,6	0,6	102,15	10513
H 353-2-1	10285 ab	68,90	71,25	5,1	0,5	111,80	11499
H 383a/93 -53-14	9623 b	66,35	70,80	16,6	0,6	97,20	9354
LFNN Micro 208	9513 b	65,10	69,15	3,0	0,2	108,25	10298
H 322a/91 50-2-3	7287 c	64,90	71,50	5,2	0,1	108,20	7885

Valores con letras iguales dentro de cada grupo, no difieren significativamente según el test de rango múltiple de Duncan ($P > 0,05$)

Cuadro 2. Calidad culinaria: porcentaje de Amilosa y Alkali Test

Cultivar	Amilosa %	Alkali Test
Rice Tec 98-7928	23,3	3,7
Rice Tec 98-7689	24,4	3,3
Taim	27,2	2,7
El Paso 144	27,6	7,0
RP2	27,8	7,0
IRGA 417	26,7	7,0
Don Ignacio	22,4	2,3
H 291a/90-35-2	23,5	3,2
Don Juan INTA	23,5	2,5
Cocodrie	23,2	2,1
H 353-2-1	22,6	2,2
H 383a/93 -53-14	23,9	5,7
LFNN Micro 208	25,5	2,6
H 322a/91 50-2-3	23,8	2,3

12 *Resultados Experimentales 2000*

Los parámetros indicadores de calidad culinaria indican que el grupo de los arroces tropicales son todos de alto contenido de amilosa y baja temperatura de gelatinización excepto los híbridos que registran valores intermedios en ambas variables.

En el grupo de cultivares de tipo americano todos presentan amilosa intermedia y temperatura de gelatinización intermedia-alta con excepción de la línea aromática que tiende a registrar valores de amilosa mayores (intermedia-alta).

ECRR Zona Sur 2da. Época.

La fecha de siembra fue el 11/XI/99 observándose el nacimiento del 50% de las plántulas entre el 31/XI/99 y el 2/XII/99.

Las condiciones de fertilidad en esta localidad indicaban un menor contenido de Fósforo (7.4 ppm) que la localidad anterior aunque la Materia Orgánica, el Nitrógeno total y el pH fueron similares (4.01 %, 0.193 % y 5.4 respectivamente).

El promedio general del grupo de los cultivares tropicales fue de 7251 kg/ha con un coeficiente de variación de 8.63 %. El menor promedio de esta época respecto a la anterior, indica la reducción de rendimiento debido a la emergencia tardía independientemente del genotipo que se considere.

Los primeros lugares en el grupo de tropicales fueron logrados por el híbrido Rice Tec 98-7928 y los cv. Taim, El Paso 144 y RP2 para la variable rendimiento agrícola superando estadísticamente al cv. IRGA 417 y al híbrido Rice Tec 98-7689.

El cultivar Taim supera al resto en la variable rendimiento corregido por factor, aunque registra un alto porcentaje de granos panza blanca.

Al igual que en la primera época de esta localidad, se observa al cv IRGA 417 con un bajo rendimiento agrícola y una mejora en su rendimiento corregido gracias a su excelente calidad.

Los híbridos presentaron un alto porcentaje de granos yesosos y panza blanca así como los menores valores en grano entero por lo que se vieron afectados a la hora de analizar el rendimiento corregido por factor.

Todos los participantes presentaron algún síntoma de ataque de *Pyricularia grisea* excepto la línea aromática LFNN Micro 208. Los cultivares IRGA 417, Don Juan INTA y la línea LFNN Micro 208 no presentaron ataque de *Sclerotium oryzae* a diferencia del resto que se vieron afectados por esta enfermedad del tallo.

El promedio general del grupo de tipo de grano y planta americana fue de 6284 kg/ha con un coeficiente de variación de 7.51 %.

Entre los cultivares y líneas de tipo de grano y planta americanos se destacaron la línea H353-2-1 y el cultivar Don Juan INTA tanto en rendimiento agrícola como en rendimiento corregido por factor.

El mayor porcentaje de grano entero fue para el cultivar Cocodrie seguido por el Don Juan INTA las líneas H353-2-1 y LFNN Micro 208. En promedio, este grupo presentó un menor porcentaje de granos panza blanca aunque aquellos de ciclo más largo incrementaron su valor respecto a la primera época en esta localidad. Los granos de ramificaciones inferiores son los últimos en diferenciarse y por lo tanto su llenado transcurrió bajo condiciones desfavorables, lo cual podría explicar el aumento mencionado.

Los valores registrados para las dos variables de calidad culinaria se mantuvieron en los cultivares de amilosa alta pero aumentaron en los de amilosa intermedia. Suzuki et al., (1959), y Horiuchi et al., (1965) han reportado cambios en el porcentaje de amilosa y la temperatura de gelatinización en función de la temperatura en que se produce el llenado del grano. Coincidentemente el período de maduración del grano ocurrió con temperaturas menores que en la primera época de siembra.

El coeficiente de variación para el tercer grupo fue de 5.48% con una media de 6530 kg/ha.

Los cultivares Surpass y Rico registraron los mayores rendimientos agrícola y se diferencian significativamente del resto de los participantes de este grupo sosteniendo sus posiciones en las variables porcentaje grano entero y rendimiento corregido por factor. A diferencia de otras líneas generadas para la industria cervecera, el material experimentado en esta campaña es de amilosa intermedia-alta y temperaturas de gelatinización intermedia y baja.

Cuadro 3. ECRR Sur 2da. Época

Cultivar	Rendimiento kg/ha	G. Entero %	G.Total %	G. Panza Blanca %	G. Yesoso %	Factor de corr.	Rendimiento corr./factor
Rice Tec 98-7928	8157 a	57,10	68,30	20,1	1,0	81,55	6652
Taim	7919 a	62,95	70,40	9,3	0,7	100,60	7966
El Paso 144	7469 a	65,30	68,75	13,4	0,5	97,40	7275
RP2	7390 a	60,70	66,90	13,8	0,2	90,80	6710
IRGA 417	6416 b	64,50	67,05	1,5	0,0	107,05	6868
Rice Tec 98-7689	6156 b	55,85	67,85	24,1	1,2	75,55	4651
H 353-2-1	7348 a	67,15	69,65	4,9	0,6	108,55	7977
Don Juan INTA	6866 ab	68,25	69,95	4,6	0,4	110,45	7584
H 291a/90-35-2	6376 bc	61,25	68,75	10,0	0,9	96,35	6143
Cocodrie	6361 bc	68,70	71,00	6,6	0,6	109,75	6981
LFNN Micro 208	6349 bc	67,20	69,90	4,4	0,1	109,70	6965
H 383a/93 -53-14	5871 c	65,60	69,20	8,8	0,7	102,55	6021
H 322a/91 50-2-3	4714 d	62,05	70,55	1,4	0,1	108,20	5100
Surpass	7497 a	56,25	67,00	1,8	0,7	98,00	7347
Rico	7434 a	62,55	67,80	2,5	0,0	104,85	7794
SRL 6565	6792 b	62,60	69,25	7,2	0,4	101,50	6894
SRL 7517	5704 c	48,85	67,60	31,8	0,0	61,65	3516
SRL 7842	5224 c	65,60	69,75	3,1	0,1	109,25	5707

Valores con letras iguales dentro de cada grupo, no difieren significativamente según el test de rango múltiple de Duncan ($P > 0,05$)

Cuadro 4. Calidad culinaria: porcentaje de Amilosa y Alkali Test

Cultivar	Amilosa %	Alkali Test
Rice Tec 98-7928	24,5	5,0
Taim	26,8	6,2
El Paso 144	27,4	7,0
RP2	27,7	7,0
IRGA 417	27,4	7,0
Rice Tec 98-7689	26,3	3,7
H 353-2-1	23,6	3,9
Don Juan INTA	23,1	3,4
H 291a/90-35-2	18,5	4,8
Cocodrie	24,2	3,7
LFNN Micro 208	25,1	5,8
H 383a/93 -53-14	23,9	7,0
H 322a/91 50-2-3	22,5	3,5
Surpass	18,5	6,0
Rico	19,7	6,0
SRL 6565	27,5	2,2
SRL 7517	25,0	6,7
SRL 7842	24,1	3,0

ECRR Zona Centro Ira. Época.

La fecha de siembra fue el 24/IX/99 observándose el nacimiento del 50% de las plántulas el 01/XI/99.

El análisis de suelo reflejaba un sustrato de baja fertilidad respecto al contenido de Fósforo (7.8 ppm), Materia orgánica (3.61 %), y Nitrógeno total (0.191 %). El pH registrado fue 5.4.

El promedio general del grupo de cultivares tropicales fue de 9129 kg/ha con un coeficiente de variación de 13.8 %.

El cv Taim y el híbrido Rice Tec 98-7928 obtuvieron los rendimientos agrícola más altos superando significativamente a los cultivares IRGA 417 y RP2. El segundo híbrido, Rice Tec 98-7689 y el cv. El Paso 144 obtuvieron rendimientos intermedios sin diferencias significativas con el resto.

La calidad de todo el ensayo y en mayor grado la de este grupo en particular, se vió seriamente afectada por los bajos valores de porcentaje de grano entero y el elevado número de granos panza blanca y yesosos.

Al considerar el "factor" junto con la variable rendimiento agrícola se observa una inversión en las posiciones relativas donde el cultivar IRGA 417 prácticamente alcanza al

cultivar Taim, de mayor registro en la variable anterior. El cv. IRGA 417 registra el mayor porcentaje de grano entero y el menor de granos panza blanca respecto a los cultivares tropicales.

Esta localidad sufrió un serio ataque de enfermedades de tallo, *Sclerotium oryzae* y de la vaina, *Rhizoctonia oryzae* y *Sarocladium oryzae* que probablemente incidieron negativamente en la etapa de llenado del grano. Los cultivares El Paso 144, RP2 y los dos híbridos sufrieron ataque de *Sclerotium oryzae* y volcaron en alguna repetición. El híbrido Rice Tec 98-7982 y el cv. Cocodrie presentaron síntomas de ataque de *Pyricularia grisea* en los raquis de la panoja.

El promedio general del grupo de cultivares americanos fue de 7593 kg/ha con un coeficiente de variación de 7.48%. El cv. Don Juan INTA y la línea H353-2-1 superan significativamente al resto de los participantes, en este grupo, en la variable rendimiento agrícola. El cv. Don Juan INTA registra el mayor valor de factor de todo el ensayo, debido al alto porcentaje de grano entero, total y bajo números de granos panza blanca y yesosos. También la línea aromática LFNN Micro 208 se destaca significativamente por su calidad. Tanto el cv. Don Juan INTA como la línea aromática demostraron una alta resistencia a enfermedades del tallo y la vaina que seguramente contribuyó al mantenimiento de la calidad que las caracteriza en otros ambientes.

Las variables de calidad culinaria agrupan a los cultivares tropicales como de alto contenido de amilosa y temperatura de gelatinización baja, excepto el cv. Taim que presenta temperatura intermedia-alta. Los híbridos presentan valores intermedios en ambos parámetros.

Los cultivares y líneas promisorias registran valores intermedios para el contenido de amilosa, excepto las líneas LFNN Micro 208 y H322a/91 50-2-3. e intermedio-alta para la variable temperatura de gelatinización.

Cuadro 5. ECRR Centro 1ra. Época

Cultivar	Rendimiento kg/ha	G. Entero %	G. Total %	G. Panza Blanca %	G. Yesoso %	Factor de corr.	Rendimiento corr./factor
Taim	10681 a	47,65	68,10	20,3	0,1	72,45	7739
Rice Tec 98-7928	10155 a	54,95	70,20	37,5	5,6	57,00	5788
Rice Tec 98-7689	9676 ab	50,55	69,30	31,2	1,4	64,30	6222
El Paso 144	9134 abc	52,05	69,05	25,0	1,7	71,30	6512
IRGA 417	7845 bc	55,30	66,70	2,8	0,0	96,20	7547
RP2	7192 c	46,95	65,55	24,3	0,3	65,15	4686
Don Juan INTA	8946 a	60,20	69,95	2,8	0,5	104,10	9313
H 353-2-1	8415 ab	57,60	68,45	4,7	0,5	98,10	8255
H 291a/90-35-2	7829 bc	59,40	69,95	9,5	1,3	95,65	7488
H 383a/93 -53-14	7486 cd	52,35	69,95	28,8	5,0	63,75	4772
LFNN Micro 208	7173 cd	65,55	69,00	7,5	0,0	104,05	7464
Cocodrie	6693 d	54,95	67,75	10,7	0,2	89,00	5957
H 322a/91 50-2-3	6607 d	54,30	69,55	11,0	0,2	89,85	5937

Valores con letras iguales dentro de cada grupo, no difieren significativamente según el test de rango múltiple de Duncan ($P > 0,05$)

Cuadro 6. Calidad culinaria: porcentaje de Amilosa y Alkali Test

Cultivar	Amilosa %	Alkali Test
Taim	27,7	2,6
Rice Tec 98-7928	23,2	5,0
Rice Tec 98-7689	29,5	3,7
El Paso 144	27,6	6,3
IRGA 417	26,9	7,0
RP2	28,7	7,0
Don Juan INTA	23,0	2,3
H 353-2-1	24,4	2,4
H 291a/90-35-2	25,3	3,2
H 383a/93 -53-14	23,3	6,3
LFNN Micro 208	26,9	2,5
Cocodrie	24,3	2,1
H 322a/91 50-2-3	26,5	2,1

ECRR Zona Norte Ira. Epoca

La fecha de siembra fue el 28/IX/99 observándose el nacimiento del 50% de las plántulas entre el 22 y el 25/X/99.

El análisis de suelo, en esta localidad, arrojó contenidos de Fósforo de 8.2 ppm, Materia orgánica de 4.75 %, Nitrógeno total de 0.229 % y pH 4.5, indicando una alta disponibilidad de nutrientes.

El promedio general del primer grupo fue de 11514 kg/ha con un coeficiente de variación de 9.39 % lo que indica una localidad con condiciones para que se exprese el potencial de rendimiento y calidad de los cultivares y líneas. No se detectó diferencia estadística dentro de este grupo.

El cultivar con mayor rendimiento agrícola fue El Paso 144 . Tanto en la variable porcentaje de grano entero como en rendimiento corregido por factor, el cv El Paso 144 ocupó el primer lugar seguido por el cv IRGA 417 que, si bien tuvo el más bajo rendimiento agrícola, fue el de menor porcentaje de granos yesosos y panza blanca.

Los cultivares El Paso 144, Taim y el híbrido Rice Tec 98-7689 sufrieron vuelco en alguna de las repeticiones y el cultivar Cocodrie presentó síntomas de Straighthead (espiga erecta) en una repetición.

El promedio general del segundo grupo fue de 8959 kg/ha con un coeficiente de variación de 12.2 %. El cv. Don Juan INTA fue superior en todas las variables analizadas con un bajo porcentaje de granos yesosos, panza blanca y el factor más alto de todo el ensayo

El cv. Don Juan INTA obtuvo el mayor rendimiento agrícola y aumenta su diferencia, con respecto al resto, al considerarse el rendimiento corregido por factor.

Cuadro 7. ECRR Norte 1ra. Época

Cultivar	Rendimiento kg/ha	G. Entero %	G.Total %	G. Panza Blanca %	G.Yesoso %	Factor de corr.	Rendimiento corr./factor
El Paso 144	12037 a	64,60	67,70	12,9	0,5	96,15	11573
RP2	11880 a	55,65	66,65	13,2	0,3	86,05	10223
Rice Tec 98-7928	11828 a	55,65	66,00	13,2	1,4	84,10	9947
Taim	11403 a	57,05	69,35	12,9	0,6	90,15	10280
IRGA 417	10529 a	64,20	68,05	4,3	0,0	104,95	11050
Don Juan INTA	10677 a	66,45	69,85	3,9	0,4	109,25	11665
Cocodrie	9989 ab	66,05	70,25	8,3	0,7	104,55	10444
H 353-2-1	9322 abc	59,75	68,25	8,4	0,4	96,45	8991
H 383a/93 -53-14	9222 abc	62,45	68,95	10,7	1,0	96,95	8941
LFNN Micro 208	8939 abcd	62,50	69,05	11,9	0,5	96,40	8617
Don Ignacio	8729 bcd	64,40	69,85	10,9	0,9	99,70	8703
H 322a/91 50-2-3	7585 cd	56,60	70,70	3,7	0,3	100,55	7627
H 291a/90-35-2	7189 d	52,95	66,35	12,1	0,9	83,55	6006

Valores con letras iguales dentro de cada grupo, no difieren significativamente según el test de rango múltiple de Duncan ($P > 0,05$)

Las variables porcentaje de amilosa y temperatura de gelatinización de todos los participantes no sufren variaciones respecto de los valores registrados en los ensayos de la misma época.

Cuadro 8. Calidad culinaria: porcentaje de Amilosa y Alkali Test

Cultivar	Amilosa %	Alkali Test
El Paso 144	27,0	7,0
RP2	28,2	7,0
Rice Tec 98-7928	23,8	4,8
Taim	26,8	3,4
IRGA 417	28,5	7,0
Don Juan INTA	23,8	2,7
Cocodrie	23,4	2,8
H 353-2-1	23,5	2,3
H 383a/93 -53-14	24,7	5,8
LFNN Micro 208	25,6	2,8
Don Ignacio	22,5	2,7
H 322a/91 50-2-3	24,5	2,8
H 291a/90-35-2	25,3	3,1

ECRR Zona Norte 2da. Época.

La fecha de siembra fue el 10/XI/99 observándose el nacimiento del 50% de las plántulas entre el 15 y el 30/XI/99.

18 Resultados Experimentales 2000

El análisis de suelo, de esta localidad, demostró una buena provisión de Fósforo (12.8) y un menor tenor de Materia orgánica (3.12 %), bajo Nitrógeno total (0.162 %) y pH 5.8, indicando una fertilidad sensiblemente inferior a la localidad de la primera época de siembra.

El promedio general del primer grupo fue de 7122 kg/ha con un coeficiente de variación de 10.8%.

Los cultivares que más se destacaron en rendimiento agrícola fueron el híbrido Rice Tec 98-7928 y el cv. RP2 diferenciándose estadísticamente de los cultivares Taim y El Paso 144. Sin embargo, ninguno de los participantes, a excepción del cultivar IRGA 417 alcanzó la base en el porcentaje de grano entero y presentaron altos valores de grano panza blanca. Dado que el cv. IRGA 417 registra un factor superior al resto, resulta finalmente el mejor participante en la variable rendimiento corregido por factor.

En este ensayo se presentaron enfermedades de tallo *Sclerotium oryzae*, de la vaina *Rhizoctonia oryzae*, de la hoja *Cerospora* y de la panoja *Pyricularia grisea*, que afectaron seriamente el rendimiento.

El híbrido Rice tec 98-7689 sufrió vuelco en una repetición por ataque de *Sclerotium oryzae*.

El cultivar Taim tuvo un bajo rendimiento en la variable rendimiento corregido por factor debido al alto porcentaje de granos yesosos y panza blanca resultado del ataque de enfermedades que sufrió.

En el grupo de tipo americano se obtuvo un promedio de 6466 kg/ha y un coeficiente de variación de 13.3 %. El cv Cocodrie obtuvo el mejor rendimiento en todas las variables diferenciándose estadísticamente del resto de los cv. de tipo americano y superando a todos los participantes del ensayo. Este cultivar, si bien no es resistente a las enfermedades presentes en el ensayo, logró "escapar" a sus efectos por tener un ciclo corto. El resto de los cultivares y líneas tuvieron una performance similar y un rendimiento reducido por la fecha de emergencia tardía.

El coeficiente de variación para el tercer grupo fue de 10.3 % con una media de 7167 kg/ha. Los cultivares Surpass y Rico se ubicaron en ese orden con rendimientos agrícolas similares sin diferenciarse estadísticamente del resto de los participantes de su grupo y con vuelco en una repetición cada uno. Todos los componentes de este grupo presentaron ataque en cuello y raquis de *Pyricularia grisea*.

El cv. SRL 7842, si bien tuvo el menor rendimiento agrícola, mejoró su performance en la variable rendimiento corregido por factor, debido a su alto porcentaje de grano entero y a un bajo porcentaje de granos yesosos y panza blanca.

La línea SRL7517, tuvo el porcentaje más alto de granos yesosos y panza blanca de todo el ensayo, motivo por el cual, se ubicó en el último lugar en la variable rendimiento corregido por factor dentro de su grupo.

En los tres grupos, en general (salvo en el caso de las líneas LFNN Micro 208, H322a/ 91 50-2-3, SRL 7842 y el cv. IRGA 417,), se registraron bajos porcentajes de grano entero, altos porcentaje de granos yesosos y panza blanca determinando un bajo rendimiento corregido por factor.

Cuadro 9. ECRR Norte 2da. Época

Cultivar	Rendimiento kg/ha	G. Entero %	G.Total %	G. Panza Blanca %	G. Yesoso %	Factor de corr.	Rendimiento corr./factor
Rice Tec 98-7928	8087 a	43,90	65,35	10,9	0,6	74,45	6020
RP2	8065 a	48,15	65,95	19,7	0,4	71,25	5746
IRGA 417	7382 ab	64,45	69,20	10,7	0,2	99,95	7379
Rice Tec 98-7689	6797 abc	46,45	67,55	17,1	0,8	73,35	4985
Taim	6270 bc	43,05	67,65	34,5	1,2	51,18	3209
El Paso 144	6052 c	57,45	67,45	17,8	0,6	83,75	5069
Cocodrie	8288 a	68,65	70,80	18,1	0,2	98,35	8151
Don Ignacio	6709 b	60,90	69,15	26,4	2,5	77,65	5209
H 383a/93 -53-14	6512 b	67,45	71,50	16,9	1,9	96,95	6313
H 353-2-1	6491 b	63,60	69,75	22,6	0,5	87,50	5680
Don Juan INTA	6463 b	59,35	70,35	11,4	0,6	94,95	6137
LFNN Micro 208	6180 b	66,40	70,60	9,3	0,4	104,55	6461
H 291a/90-35-2	5712 b	57,05	68,20	22,3	0,3	79,90	4564
H 322a/91 50-2-3	5374 b	59,10	70,70	5,7	0,0	101,10	5433
Surpass	7689 a	60,35	68,40	9,9	4,0	90,60	6966
Rico	7286 a	62,40	68,05	9,9	0,0	97,55	7108
SRL 6565	6943 a	50,20	65,15	10,0	0,4	82,20	5707
SRL 7517	6577 a	62,50	69,75	39,5	0,2	69,75	4588
SRL 7842	6125 a	65,70	70,05	4,9	0,8	107,30	6572

Valores con letras iguales dentro de cada grupo, no difieren significativamente según el test de rango múltiple de Duncan ($P > 0,05$)

Al igual que en la segunda época de la Zona Sur los valores de amilosa y alkali test intermedios se incrementan respecto a la primera época de siembra.

Cuadro 10. Calidad culinaria: porcentaje de Amilosa y Alkali Test

Cultivar	Amilosa %	Alkali Test
El Paso 144	27,0	7,0
Rice Tec 98-7928	25,0	4,4
RP2	27,5	7,0
IRGA 417	26,4	7,0
Rice Tec 98-7689	26,3	5,1
Taim	25,8	3,0
El Paso 144	26,8	7,0
Cocodrie	25,0	2,4
Don Ignacio	24,1	3,6
H 383a/93 -53-14	24,9	7,0
H 353-2-1	23,7	3,8
Don Juan INTA	25,2	3,5
LFNN Micro 208	23,9	3,9
H 291a/90-35-2	24,3	3,5
H 322a/91 50-2-3	25,3	4,0
Surpass	19,3	7,0
Rico	19,8	7,0
SRL 6565	24,4	3,0
SRL 7517	24,8	5,2
SRL 7842	23,5	3,9

ECRR Santa María 2da. Epoca

La fecha de siembra fue el 09/XI/99 observándose el nacimiento del 50% de las plántulas entre el 20 y el 22/XI/99.

Esta localidad presentó los valores más bajos de todas las localidades en todos los parámetros del análisis de suelo, Fósforo 4.5 ppm, Materia orgánica 2.87 %, Nitrógeno total 0.168 % y pH 4.8, indicando una muy baja fertilidad.

El promedio general del primer grupo para la variable rendimiento agrícola fue de 10929 kg/ha con un coeficiente de variación de 6.9%.

Los valores más altos de rendimiento agrícola fueron para el híbrido Rice Tec 98-7689 y el cv. RP2. Este híbrido supera estadísticamente a los cultivares Taim, El Paso 144 y al IRGA 417. Sin embargo, este último cultivar registra el valor más bajo en rendimiento agrícola pero se ubica en el primer lugar en la variable rendimiento corregido por factor, debido a su calidad industrial y a un bajo porcentaje de granos yesosos y panza blanca (el menor en todo el ensayo).

Por el contrario, el híbrido Rice Tec 98-7928 y el cv RP2 que mostraron un buen rendimiento agrícola pero una baja calidad industrial y un alto porcentaje de granos panza blanca, ocupan los últimos lugares en la variable rendimiento corregido por factor.

La media general del segundo grupo fue 8613 kg/ha con un coeficiente de variación de 11.7 %.

El cv Don Juan INTA seguido por la línea H 353-2-1 se mantuvieron en los primeros lugares en variables rendimiento agrícola y rendimiento corregido por factor aunque sin diferencias significativas con el resto.

El cv. Don Juan INTA mostró una amplia superioridad a la hora de evaluar su rendimiento corregido por factor.

El cv. Cocodrie fue el de mayor porcentaje de grano entero y obtiene un factor similar al del Don Juan INTA

El tercer grupo tuvo un coeficiente de variación de 5.22% y una media de 9357 kg/ha en la variable rendimiento de grano.

En este grupo se destacó el cv. Surpass diferenciándose estadísticamente del resto de los participantes obteniendo, también, el mayor valor de rendimiento corregido por factor con un bajo porcentaje de granos yesosos y panza blanca.

Solo la línea SRL 7515 presentó ataque de *Pyricularia grisea* en el cuello y raquis de la panoja.

En cuanto a las variables de calidad culinaria todos mantienen su características excepto los cultivares Don Juan INTA y Don Ignacio que registran valores levemente inferiores a los de otros ensayos.

Cuadro 11 . ECRR Santa María 2da. Época

Cultivar	Rendimiento kg/ha	G. Entero %	G.Total %	G. Panza Blanca %	G.Yesoso %	Factor de corr.	Rendimiento corr./factor
Rice Tec 98-7689	12155 a	52,00	66,85	16,4	0,3	79,40	9651
RP2	11780 ab	55,00	65,20	22,9	0,3	74,25	8747
Rice Tec 98-7928	11153 abc	46,60	65,30	30,8	0,6	57,75	6441
Taim	10756 bc	59,85	69,10	14,3	0,4	91,50	9842
El Paso 144	10371 dc	65,10	69,55	18,9	0,2	92,75	9619
IRGA 417	9364 d	63,75	66,65	1,8	0,2	105,60	9888
Don Juan INTA	9751 a	66,80	70,65	4,6	0,2	109,85	10712
H 353-2-1	9619 a	64,80	70,00	13,1	0,8	98,15	9441
H 383a/93 -53-14	9199 a	65,00	69,95	15,4	1,1	95,65	8799
H 291a/90-35-2	8815 a	58,20	67,45	10,7	0,7	91,50	8066
Cocodrie	8391 a	68,40	70,25	6,2	0,5	109,20	9163
LFNN Micro 208	8332 a	65,40	69,20	8,1	0,2	103,50	8624
Don Ignacio	8183 a	62,40	67,65	6,7	1,3	99,15	8114
H 322a/91 50-2-3	6612 b	64,60	71,30	3,5	0,2	109,40	7234
Surpass	10815 a	56,45	62,40	5,0	0,4	88,80	9603
Rico	9942 b	60,20	68,90	8,1	0,4	97,85	9728
SRL 7517	9109 c	55,05	68,65	19,1	0,6	81,25	7401
SRL 6565	8978 c	62,60	68,20	6,8	0,7	100,55	9027
SRL 7842	7944 d	65,45	69,10	2,3	0,5	109,00	8659

Valores con letras iguales dentro de cada grupo, no difieren significativamente según el test de rango múltiple de Duncan ($P > 0,05$)

Cuadro 12. Calidad culinaria: porcentaje de Amilosa y Alkali Test

Cultivar	Amilosa %	Alkali Test
Rice Tec 98-7689	26,8	3,6
RP2	27,8	7,0
Rice Tec 98-7928	24,5	3,5
Taim	27,2	2,8
El Paso 144	28,2	6,6
IRGA 417	28,0	7,0
Don Juan INTA	22,9	2,3
H 353-2-1	23,6	2,5
H 383a/93 -53-14	23,1	5,4
H 291a/90-35-2	24,8	3,2
Cocodrie	23,3	2,5
LFNN Micro 208	25,7	2,0
Don Ignacio	22,0	3,0
H 322a/91 50-2-3	24,9	2,5
Surpass	17,8	7,0
Rico	18,9	7,0
SRL 7517	25,0	4,6
SRL 6565	26,2	2,0
SRL 7842	23,5	3,3

ECRR Zona EEA Ira. Época.

La fecha de siembra fue el 21/X/99 observándose el nacimiento del 50% de las plántulas el 1/XI/99.

El análisis de suelo de esta localidad indica un suelo de baja fertilidad con los siguientes contenidos: Fósforo 7.8 ppm, Materia orgánica 2.69 %, Nitrógeno total 0.104 % y pH 5.4.

El promedio general del primer grupo para la variable rendimiento agrícola fue de 10699 kg/ha con un coeficiente de variación de 9.37%.

Los dos híbridos y los cultivares El Paso 144 y Taim no se diferencian significativamente, pero el híbrido Rice Tec 98-7928 supera estadísticamente a los cv. RP2 e IRGA 417. Sin embargo, al considerar el factor de calidad, el cv. RP2 se ubica primero junto con el Taim y El Paso 144.

Del mismo modo el IRGA 417 iguala el valor del híbrido Rice Tec 98-7928, en rendimiento corregido por factor, a pesar de que lo superaba por 2660 kg.

El híbrido Rice Tec 98-7689 presentó vuelco en las cuatro repeticiones y el cv. El Paso 144 ataque de *Sclerotium oryzae*.

La media general del segundo grupo fue 8236 kg/ha con un coeficiente de variación de 7.99 %.

Los cultivos Cocodrie, Don Ignacio, Don Juan INTA y la línea H353-2-1 se ubican en ese orden como los de mayor rendimiento sin diferencias significativas entre si.

El análisis de los rendimientos corregidos por factor establece a los cultivos Cocodrie y Don Juan INTA, en ese orden, superando ampliamente al resto de los participantes.

Tanto la línea LFNN Micro 208 como el cultivar Don Juan INTA registran el factor más alto de todos los ensayos ratificando su consistencia en la calidad.

El tercer grupo tuvo un coeficiente de variación de 7.69% y una media de 10312 kg/ha en la variable rendimiento de grano.

El cultivar Surpass obtuvo el mejor rendimiento agrícola, supera estadísticamente al resto y a su vez mantiene una buena calidad. Es probable que este cultivar presente un mejor comportamiento en las condiciones de clima templado y de baja fertilidad que en otras condiciones.

Los valores obtenidos en las variables de calidad culinaria ratifican el comportamiento de los cultivos intermedios en condiciones de llenado de grano de clima templado, se presentan mayores valores de amilosa aunque se mantienen los valores de temperatura de gelatinización.

Cuadro 13. ECRR EEA 1ra. Época

Cultivar	Rendimiento kg/ha	G. Entero %	G. Total %	G. Panza Blanca %	G. Yesoso %	Factor de corr.	Rendimiento corr./factor
Rice Tec 98-7928	11960 a	54,80	67,10	13,2	1,1	84,80	10142
Rice Tec 98-7689	11327 ab	55,65	66,50	15,2	1,2	82,90	9390
El Paso 144	10888 abc	64,15	68,20	12,0	0,1	97,35	10599
Taim	10504 abc	60,75	69,10	6,6	0,4	100,10	10515
RP2	10218 bc	64,45	68,10	5,3	0,4	104,10	10637
IRGA 417	9300 c	65,65	67,80	1,0	0,0	109,45	10179
Cocodrie	9544 a	68,15	71,15	6,6	0,5	109,45	10446
Don Ignacio	9225 ab	66,10	69,25	12,8	1,5	98,05	9045
Don Juan INTA	8953 abc	68,15	70,20	0,6	0,1	114,35	10238
H 353-2-1	8716 abc	67,95	70,30	10,0	0,3	105,20	9170
H 291a/90-35-2	8407 bc	59,55	67,35	11,0	0,9	92,25	7755
LFNN Micro 208	7923 cd	67,20	69,95	3,2	0,4	110,80	8779
H 383a/93 -53-14	7203 d	66,85	69,65	6,8	1,0	105,95	7632
H 322a/91 50-2-3	5919 e	64,25	69,90	1,3	0,1	109,85	6502
Surpass	12573 a	64,95	67,10	6,5	0,7	102,10	12837
SRL 6565	10727 b	61,25	67,85	23,1	0,4	82,85	8887
Rico	10726 b	63,70	66,70	11,5	0,1	95,90	10286
SRL 7842	8879 c	66,45	69,20	4,8	0,0	107,85	9576
SRL 7517	8660 c	53,90	67,60	33,1	0,2	65,40	5663

Valores con letras iguales dentro de cada grupo, no difieren significativamente según el test de rango múltiple de Duncan ($P > 0,05$)

Cuadro 14. Calidad culinaria: porcentaje de Amilosa y Alkali Test

Cultivar	Amilosa %	Alkali Test
Rice Tec 98-7928	26,3	4,0
Rice Tec 98-7689	28,6	3,5
El Paso 144	28,7	7,0
Taim	28,0	3,3
RP2	28,7	7,0
IRGA 417	29,1	7,0
Cocodrie	26,0	2,4
Don Ignacio	24,7	2,4
Don Juan INTA	24,1	2,2
H 353-2-1	25,0	2,0
H 291a/90-35-2	27,8	2,8
LFNN Micro 208	28,0	2,5
H 383a/93 -53-14	25,8	7,0
H 322a/91 50-2-3	27,3	2,0
Surpass	19,2	6,0
SRL 6565	28,4	2,0
Rico	20,2	7,0
SRL 7842	26,1	2,2
SRL 7517	27,0	3,6

ECRR Zona Centro 2da. Época y EEA 2da. Época

Los datos correspondientes a los ensayos Zona Centro 2da. Época (fecha de siembra 21/XI/99) y EEA 2da. Época (fecha de siembra 03/XI/99) son presentados en el cuadro 15.

Estos ensayos tuvieron emergencia el 13/XII/99 y 30/XI/99 respectivamente. Para promover su nacimiento se regaron con baños repetidos y tuvieron una emergencia muy despareja y con pocas plantas por m².

Se cosechó material de algunas de las repeticiones con muy poca superficie de corte, motivo por el cual no pudo realizarse el análisis estadístico correspondiente.

Los bajos rendimientos registrados y la heterogeneidad entre repeticiones demuestran claramente la reducción del rendimiento por la emergencia tardía y por un nacimiento inducido con baños. Al mismo tiempo se produjo una importante incidencia de vaneo debido a bajas temperaturas en ambas localidades durante la floración y el llenado de grano.

El ensayo de la Zona Centro, particularmente, sufrió restricciones de disponibilidad de agua durante los meses de mayor demanda del cultivo.

Cuadro 15. Rendimientos ECRR Centro 2da. Época y EEA 2da. Época

Centro 2da. Época		EEA 2da. Época	
Cultivar	Rendimiento kg/ha	Cultivar	Rendimiento kg/ha
El Paso 144	3947	El Paso 144	5958
Taim	3990	Taim	4502
IRGA 417	3543	IRGA 417	4701
RP2	4768	RP2	5931
Rice Tec 98-7689	5356	Rice Tec 98-7689	3525
Rice Tec 98-7928	5555	Rice Tec 98-7928	6151
Don Juan INTA	3385	Don Juan INTA	4333
Cocodrie	4304	Cocodrie	4391
LFNN Micro 208	2968	LFNN Micro 208	5670
H 322a/91 50-2-3	2742	H 322a/91 50-2-3	4369
H 353-2-1	3784	H 353-2-1	6661
H 383a/93 -53-14	3041	H 383a/93 -53-14	4280
H 291a/90-35-2	2160	H 291a/90-35-2	5110
Don Ignacio	3962	Don Ignacio	no se cosechó
Surpass	4911	Surpass	3992
Rico	4147	Rico	2960
SRL 7840	3440	SRL 7840	no se cosechó
SRL 7517	3185	SRL 7517	no se cosechó
SRL 6565	4106	SRL 6565	no se cosechó

Conclusiones.

La primera conclusión que surge del análisis de los resultados de las épocas de siembra es la disminución de los rendimientos a medida que nos alejamos de las fechas de emergencia óptimas ratificando lo señalado por Arguissain (1985). Tanto en el grupo de los cultivares

tropicales como en el de los de tipo americano se confirma que la segunda época de siembra de cada localidad registra un valor promedio, de todo el grupo, menor que el de la primera época. Los casos extremos se presentan en las localidades Centro y EEA donde la emergencia tardía y desapareja así como las bajas temperaturas, al final del ciclo, afectaron drásticamente los rendimientos.

La segunda conclusión esta referida a la presencia y al efecto de las enfermedades sobre el rendimiento agrícola y la calidad de los ensayos afectados en general y de algunos participantes en particular. Los ECRR Centro 1era y ECRR Norte 2da fueron los que presentaron ataque de enfermedades de tallo, vaina, hoja y panoja con alta incidencia. En el primero de ellos el porcentaje de grano entero fue seriamente reducido, sin alcanzar la base de comercialización (56 %), en todos lo cultivares del grupo tropical. Aún mayor fue el extremadamente alto porcentaje de granos panza blanca y yesosos que se presentó en todos los miembros de este grupo, a excepción del cultivar IRGA 417. Los más afectados en su calidad fueron los híbridos Rice Tec 98-7928 y 98-7689 que registraron lo factores más bajos, 57 y 64.3 respectivamente

El grupo de tipo americano también fue afectado por las enfermedades presentes, aunque con menor impacto sobre la calidad. En este caso solo el cv Cocodrie y las líneas H383a/93-53-14 y H322a/91 50-2-3 registraron valores inferiores al valor base de comercialización para la variable porcentaje de grano entero. La variable porcentaje de granos panza blanca y yesosos también fue mucho menos afectada, en este grupo que en el anterior, destacándose por su calidad el cv. Don Juan INTA y la línea aromática LFNN Micro 208 con factores 104.10 y 104.05 respectivamente. Esta condición le permite al cv. Don Juan INTA superar a todos los participantes en conjunto en la variable rendimiento corregido por factor.

En el segundo ECRR con alta incidencia de enfermedades, (Norte 2da), se deprimen los rendimientos pero sobre todo se afecta significativamente la calidad con valores de porcentaje de grano entero, aún menores que los del ECRR Centro 1ra, en los participantes del grupo de planta tropical. El porcentaje de granos panza blanca también estuvo afectado pero en menor medida que en el ensayo anterior. El cultivar más afectado es Taim seguido de RP2 y los dos híbridos. Solamente el cultivar IRGA 417 mantiene una calidad aceptable con un factor de 99.95.

En el grupo de cultivares y líneas de tipo americano se presenta un comportamiento similar en el conjunto de los que tienen ciclo medio. El rendimiento es menor que en la primera época pero la calidad fue afectada con menor intensidad. Todos los participantes superaron el valor base de porcentaje de grano entero, aunque también aumentaron el porcentaje de granos panza blanca y yesosos. Los factores obtenidos son bajos excepto en la línea aromática LFNN Micro 208. El cultivar Don Juan INTA no alcanza el factor 100 (94.95) a pesar de no presentar síntomas de ataque de enfermedades. El cultivar Don Ignacio registró el menor factor coincidente con la presencia de síntomas de ataque de *Pyricularia grisea* en cuello y raquis de la panoja.

Dentro del grupo de las plantas tipo tropical se destacan los híbridos en todos lo ensayos con rendimientos agrícolas similares o superiores a los cultivares de alto rendimiento como El Paso 144, RP2 y Taim. Sin embargo, al considerar la calidad a través del factor, ninguno de los híbridos supera al cultivar El Paso 144 y/o al cultivar IRGA 417 en la variable rendimiento corregido por factor.

Se debe señalar que la semilla de los híbridos, provista para los ensayos, era de inferior

calidad que la de los cultivares y consecuentemente la población de plantas logradas fue menor en las parcelas de los híbridos. Aún así la alta capacidad de macollaje y el gran tamaño de la panoja permitió que alcanzaran rendimientos de grano excelentes.

El grupo de los cultivares y líneas de tipo de planta americano presentó un comportamiento más homogéneo, destacándose el cultivar Don Juan INTA en todos los ensayos excepto el ECRR Norte 2da. En cuatro ensayos ocupa la primera posición, y la segunda en dos de los siete presentados.

Tanto el cultivar Don Ignacio como Cocodrie ocuparon el primer lugar en rendimiento agrícola en un ensayo cada uno. Tienen ambos la ventaja de ser de ciclo más corto que el resto de este grupo, aunque su calidad es inferior al Don Juan INTA.

El promedio general del cultivar Don Juan INTA, de todos los ensayos, para la variable rendimiento agrícola fue de 8883 kg/ha mientras que el cultivar El Paso 144 promedió 9692 kg/ha, estableciendo una diferencia del 8.3%. Si consideramos el promedio general de la variable rendimiento corregido por factor, de todos los ensayos para los mismos cultivares, se obtiene 8857 kg/ha para El Paso 144 y 9659 kg/ha para Don Juan INTA, estableciendo la misma diferencia de 8,3 %, pero en sentido opuesto.

La línea aromática LFNN Micro 208 si bien no supera a los cultivares tradicionales tiene una excelente performance y calidad mostrando un avance en este tipo de arroces.

Las líneas con destino a la producción de cerveza no superaron a ninguno de los testigos de grano mediano ni tampoco a los del grupo anterior.

Bibliografía.

- Arguissain, G.G. 1985. Efecto de las épocas de siembra sobre el rendimiento agrícola de arroz. En: Arroz, Resultados Experimentales. 1984-85. Inf. Téc. N 1. INTA EEA C. del Uruguay. II Manejo del cultivo de arroz. Pág. 19-22.
- Horiuchi, H., C. Saito, C. Miyahara, and T. Tani. 1965. Qualities of rices by early seasonal cultivation or early sowing depend upon rice varieties and growing regions. Rept. Natl. Food Res. Inst. Tokyo 20: 5-12
- Juliano, B.O. 1971. A simplified assay for milled rice amylose. Cereal Science Today, Vol. 16 N 11.
- Suzuki, H., S. Chikubu, and T. Tani. 1959. Physical and chemical properties of early and late season non-glutinous rices and their starches. J. Agr. Chem. Soc. Japan 33: 275-280.

GRANOS PANZA BLANCA

Livore, A.B.

Revisión

La calidad del grano de arroz incluye entre sus componentes el porcentaje de grano panza blanca. Este tipo de grano desmerece la apariencia del conjunto de granos translúcidos y paralelamente contribuye a aumentar el porcentaje de grano quebrado por ser más frágil que el grano vítreo.

La denominación de “panza blanca” deriva de la localización de una mancha opaca blanca en la zona ventral del grano. Esta zona es la ubicada en el centro del lado donde se encuentra el embrión. Los granos que presentan la zona opaca en la parte dorsal son menos frecuentes y también se los incluye como panza blanca aunque estrictamente la localización es exactamente opuesta.

Existen granos conocidos como granos con centro blanco que a diferencia del que nos ocupa tienen la misma opacidad pero su ubicación es en el centro del grano y deben esta característica a la misma causa que los granos panza blanca. Si bien para las exigencias del mercado de grano largo fino, la presencia de este tipo de grano es en detrimento de la calidad, existen variedades especialmente diseñadas para tener granos tipo mediano carolina con un gran centro blanco destinadas a la elaboración de “*sake*” (bebida fermentada alcohólica en base a arroz), (Nagato y Ebata 1959). Esto es una clara demostración de la relatividad del término “calidad” y que nos obliga a mencionar la referencia de mercado destino cuando hablamos de ella.

Todas estas anomalías están fuertemente determinadas por la variedad (genotipo) y por el ambiente, incluyendo dentro de éste el manejo del cultivo

También encontramos granos llamados yesosos en los cuales todo el grano es de un blanco opaco pero su origen es diferente al de los anteriores. Generalmente la aparición de un alto porcentaje de granos yesosos está asociada a una heterogeneidad en el cultivo (diferentes grados de madurez), una humedad de cosecha excesivamente alta y/o condiciones climáticas anormales, como bajas temperaturas durante la madurez.

Finalmente existe un tipo de grano de arroz denominado “Waxy” o “glutinoso” que a madurez presenta un endosperma totalmente opaco y es utilizado para platos especiales en la cocina oriental. Este tipo de grano está determinado genéticamente y el gen responsable de esta característica codifica una enzima que cataliza la síntesis de amilosa. Consecuentemente además de tener endosperma opaco el contenido de amilosa es prácticamente nulo.

Para tener una completa comprensión de la formación del grano panza blanca es necesario describir la formación del endosperma, los mecanismos de transporte, almacenaje de fotosintatos y el desarrollo de los granos de almidón y finalmente las variables externas que interactúan con estos procesos.

Formación del endosperma.

Una vez producida la fertilización, el saco embrionario comienza a crecer y las células del endosperma tapizan las paredes del saco en un proceso que toma aproximadamente 3-4 días (fig. 1). A partir de ese momento, comienza una activa división celular principalmente en las capas periféricas que juegan un rol de tejido de transporte de sustancias y que posteriormen-

te se diferenciarán en células de aleurona. El número de capas de células no es uniforme en todo el perímetro del saco embrionario. Su importancia deriva de que como no existe tejido de conducción diferenciado y estas células cumplen la función de conducción de fotosintatos hacia el resto de las células.

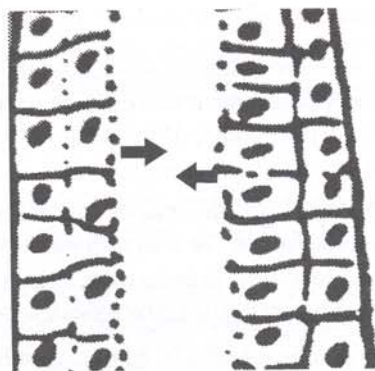


Figura 1. Las células iniciales del endosperma forman una doble capa que se divide periclinalmente. Hoshikawa 1989

Las capas celulares del endosperma continúan multiplicándose en sentido centrípeto, hacia la cavidad central del saco embrionario y entre el quinto o sexto día el espacio del saco embrionario resulta totalmente lleno de células. Aún así, hasta aproximadamente el décimo día se continúa la división celular de las capas más internas. La actividad de división se produce fundamentalmente durante la noche y temprano a la mañana. A los diez días después de la fecundación del grano de polen, finaliza la división y queda determinado el número total de células en el endosperma, Hoshikawa 1989.

Un corte transversal del grano de arroz (fig. 2) muestra que las células interiores formadas por división periclinal (en sentido hacia el centro del grano) a partir de las células periféricas. Se distribuyen en una forma radial a partir de la parte central donde se encuentran las células más viejas (las formadas primero).

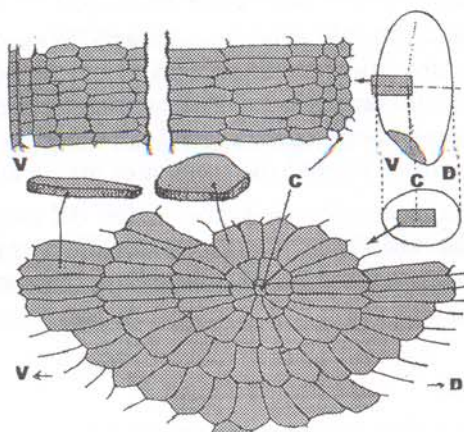


Figura 2. Distribución y forma de las células del endosperma. C: punto central; D: cara dorsal; V: cara ventral. Hoshikawa 1975.

Todas estas células no diferenciadas (parenquimatosas) se transforman en tejido de almacenaje de almidón mediante la provisión de fotosintatos de las capas periféricas. Las células ubicadas en el eje dorsiventral tienen forma alargada y las ubicadas en los laterales tienen forma redondeada en los granos redondos o tipo carolina. En los granos largo fino no existe diferencia morfológica entre las células que se encuentran en el eje dorsiventral con las de los laterales del grano (fig. 3).

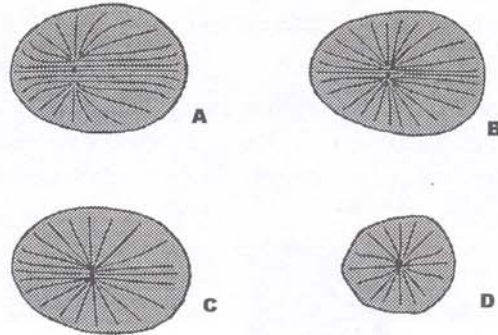


Figura 3. Orientación de las células del endosperma en un corte transversal. A: textura blanda arroz *japónica*; B: textura dura en arroz *japónica*; C: arroz *japónica* de secano; D: arroz *indica* largo fino. Nagato 1960

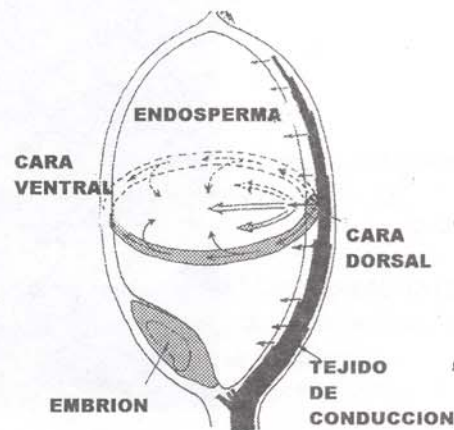
Mecanismos de transporte

Los haces conductores llegan a la base del ovario y se dividen en tres ramas de las cuales una se extiende por la parte dorsal del ovario. Esta vía es la principal fuente de translocación de fotosintatos al embrión y al endosperma. (fig. 4). Al principio del llenado del grano, los fotosintatos son transportados a través de las células del saco embrionario hacia las células del endosperma desde la parte dorsal hacia la ventral. A mitad del llenado del grano y cuando las células de la aleurona ya se han diferenciado el transporte se realiza a través de ellas. En el endosperma no existe tejido diferenciado de conducción de modo que el transporte se realiza de célula a célula desde la parte dorsal hacia la ventral y de afuera hacia adentro.

Figura 4. Rutas de transporte de los fotosintatos hacia el endosperma.

- : Vía de transporte al inicio de la madurez.
- ⇒ : Vía de transporte a la mitad y al final de la madurez.

Hoshikawa 1989



Almacenaje: Formación del grano de almidón

En el cuarto día después de antesis, comienza la acumulación de almidón en las primeras células formadas que están en el centro del endosperma. A continuación, el proceso de almacenaje se extiende a las células más alejadas en un proceso centrífugo. A los quince días las células interiores están completamente llenas de granos de almidón mientras que las más externas aún continúan el proceso de llenado. Este proceso toma aproximadamente entre 30 a 35 días desde antesis. El número de granos de almidón almacenados por célula es poco variable, pero el tamaño de los granos varía de gran tamaño en las células internas a tamaño pequeño en las células externas.

El grano de almidón esta compuesto de gránulos que crecen acumulando fotosintatos. El grano se origina en los proplástidos. Estas organellas se dividen por constricción, como las amebas, (fig.5) y consecuentemente van llenando la célula en un apretado arreglo que no deja espacio libre entre ellas (fig. 6).

Figura 5. Multiplicación de los proplástidos conteniendo gránulos de almidón. Hoshikawa 1989.

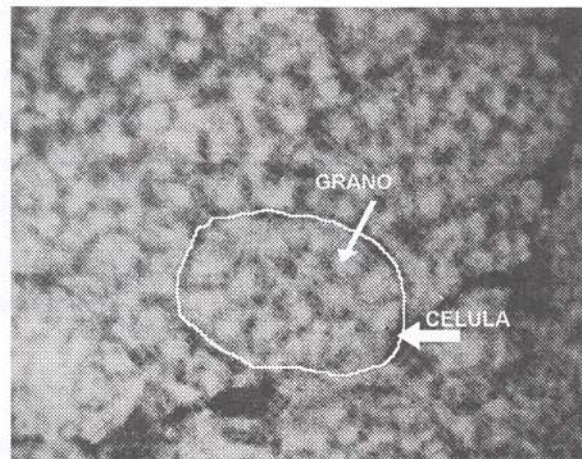


Figura 6. Células del endosperma de la región ventral. Hoshikawa 1989.

Lo gránulos toman una forma hexagonal y el grano de almidón toma una forma de elipsoide. (fig. 7) Al momento de madurez las membranas desaparecen y el endosperma de un grano con llenado normal, no presenta espacios libres entre los gránulos de almidón.

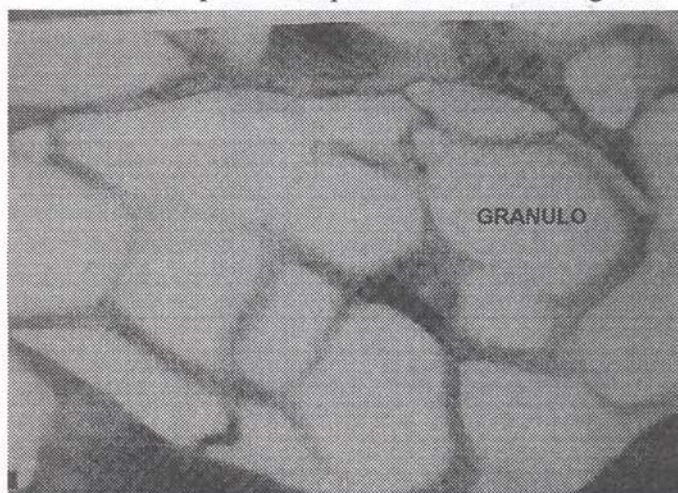


Figura 7. Proplástido ya transformado en amiloplasto con gránulos de almidón completando su llenado y empaquetado. Hoshikawa 1989.

En la fig. 8 se observan, en una vista transversal, los cambios que se suceden durante el desarrollo del grano. Aproximadamente 10 días después de antesis la parte central del grano se endurece y comienza a ser translúcida. A medida que se avanza en la madurez, la zona translúcida se expande hasta la totalidad del grano aproximadamente a los 30 días. La zona translúcida del grano esta formada por células completamente llenas de granos de almidón y adquiere una dureza vítrea.

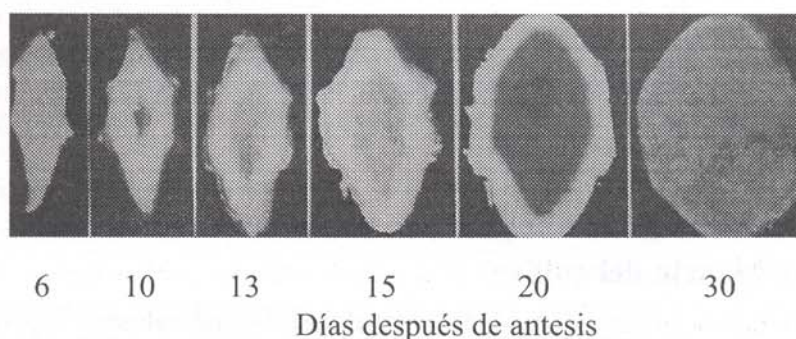


Figura 8. Evolución de la zona dura y translúcida durante el llenado del grano de arroz, en un corte transversal. Matsushima and Manaka 1956.

A diferencia del grano normal translúcido el grano panza blanca presenta una zona opaca en su región ventral. Las células de las capas externas del grano panza blanca poseen granos de almidón que se han desarrollado deficientemente y se encuentran distribuidos espaciadamente. Al finalizar el período de llenado las células sufren un proceso de deshidratación y colapsan generando numerosos espacios libres entre los granos de almidón (fig. 9).

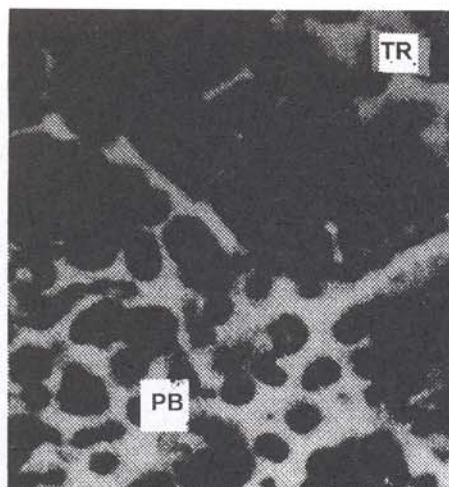


Figura 9. Células y granos de almidón de un endosperma con regiones translúcidas (TR) y regiones opacas (PB). Del Rosario et al. 1968

Los rayos de luz que atraviesan el grano son refractados al encontrarse con dos medios diferentes y generan una mancha blanca. Esta imperfección del grano, se puede observar a partir de los 25 a 28 días después de antesis. En síntesis las zonas opacas no están suficientemente llenas y además de presentar la característica óptica, presentan un endosperma más frágil.

La hipótesis mas aceptada de la formación de esta imperfección del grano, es que se produce un transporte de fotosintatos deficiente desde la entrada ubicada en la parte dorsal del grano hacia la zona ventral que es la más alejada. (fig 4). Coincidentemente con esta hipótesis, Nagato y Ebata (1962) reportaron que la región dorsal del grano era más dura y mejor llenada que la parte ventral.

Ambiente y Manejo del cultivo

La presencia de granos panza blanca se produce fundamentalmente bajo condiciones óptimas de madurez, alta radiación y temperatura. La ocurrencia de temperaturas extremadamente altas, acelera el desarrollo de los tejidos y el proceso de madurez es incompleto y favorece la aparición de granos imperfectos. Bajo condiciones de altas temperatura se ha propuesto que las células que actúan como tejido de conducción alcanzan su madurez rápidamente dejando de ser funcionales y consecuentemente se corta el flujo de llenado hacia las células más alejadas.

Inversamente a lo anterior la amplitud de temperaturas entre la noche y el día que se registra en las zonas templadas favorece significativamente el perfecto llenado del grano. Cuando ocurren bajas temperatura nocturnas la respiración de los tejidos es menor y el consumo

de metabolitos también se reduce mejorando el balance energético de la planta. Consecuentemente el desarrollo de los tejidos y la translocación de los fotosintatos están sincronizados produciendo una formación completa de los granos de almidón en todas las células. (Nagato, K. and Chaudhry 1969)

La fuente inicial de metabolitos para el llenado del grano proviene de las reservas en los tejidos del tallo, vaina y hojas inferiores. Posteriormente la hoja bandera contribuye para completar este proceso.

En una experiencia realizada por Nagato (1952) se señala que la ocurrencia de granos panza blanca, aumenta significativamente cuando se corta la hoja bandera. Estos resultados demostrarían que una limitación en la fuente de generación de fotosintatos resulta en una menor provisión para el grano y por lo tanto quedan destinos sin ser completados.

Cualquier cambio climático o físico que afecte la tasa de producción y/o translocación de los nutrientes contribuye al aumento de granos imperfectos.

Mientras que la aplicación de fertilizantes nitrogenados al momento de floración reduce la proporción de granos panza blanca, el exceso de nitrógeno aplicado en diferenciación aumenta la ocurrencia de estos granos. La racionalización de estas observaciones se basa en que el N aplicado durante la floración prolonga la actividad de los tejidos verdes y por lo tanto la fuente de fotosintatos. En el caso de un exceso de N aplicado en diferenciación, se promueve un mayor crecimiento de las hojas con el consecuente aumento del sombreo, menor captación de energía y finalmente menor producción de fotosintatos. (Tashiro, T. and M. Ebata 1979; Hoshikawa 1989)

Del mismo modo, cuando las condiciones climáticas son desfavorables (días nublados y bajas temperaturas) durante el período de madurez, un exceso de nitrógeno no solo reduce el rendimiento sino también aumenta la proporción de granos mal formados, opacos, panza blanca y abortados (chuzos), (Nagato 1960).

El tipo de panoja y por ende la posición del grano en ella tiene influencia en la ocurrencia de granos imperfectos. Panojas densas y con numerosas ramificaciones son más propensas a producir granos panza blanca. Estas imperfecciones se presentan más frecuentemente en las ramificaciones superiores y en los granos de mayor tamaño (Nagato 1952) debido a que esas son la espiguillas que sufren una madurez acelerada y en la última etapa de su llenado compiten con otros destinos en la misma panoja.

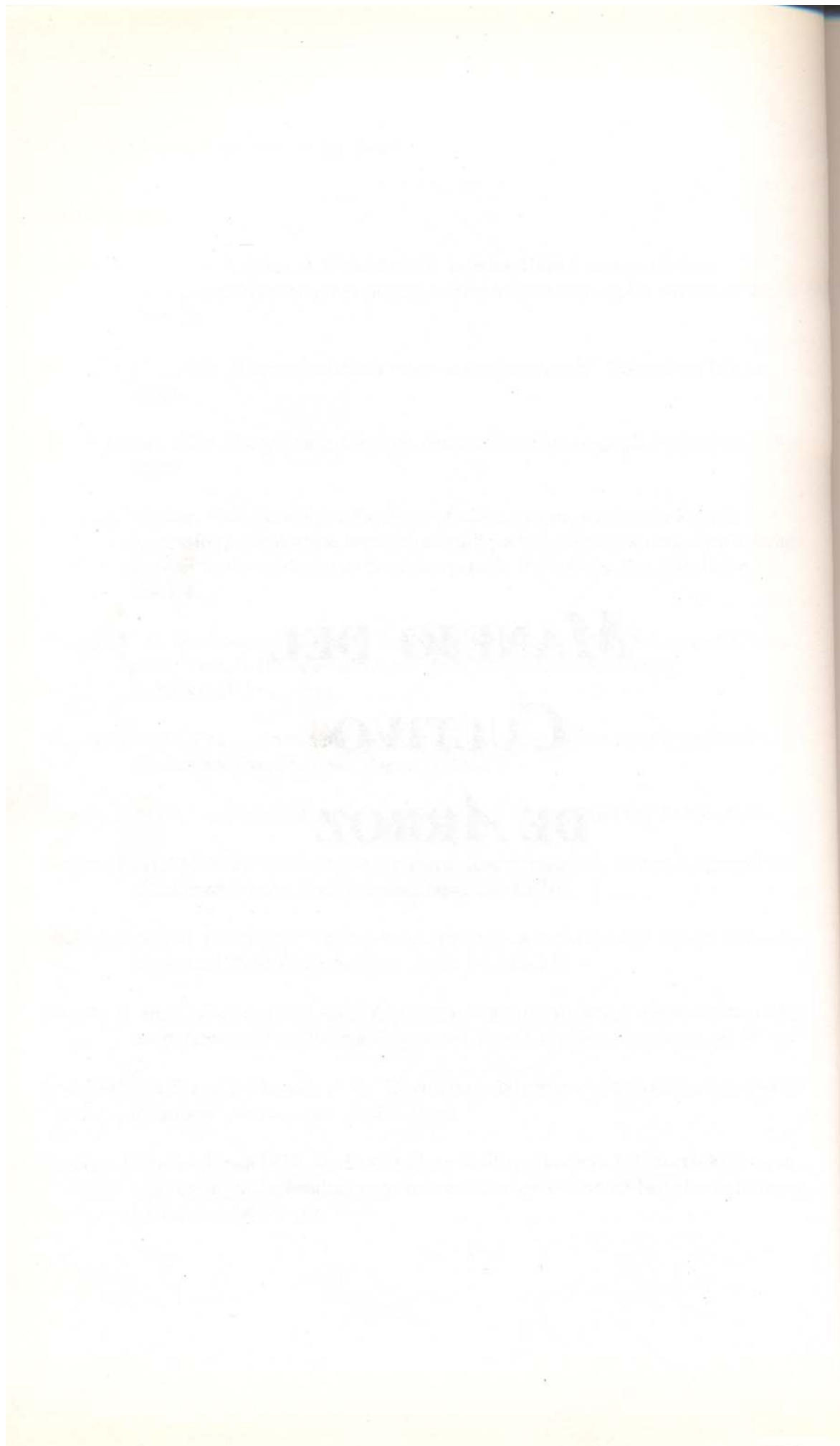
Este último análisis no debe confundirse con la aparición de granos yesosos que normalmente se produce en las espiguillas de las ramificaciones inferiores que se desarrollan último y que ante alguna limitación de la fuente de metabolitos, interrumpen su llenado o madurez generando un grano completamente opaco y de menor peso (Kido and Yanatori 1968). Estos granos suelen quebrar fácilmente durante el proceso industrial.

Finalmente se debe recalcar que si bien existen efectos ambientales y de manejo, como los mencionados anteriormente, que contribuyen al aumento de granos imperfectos en especial los granos panza blanca, la componente más importante que influye sobre esta característica es la determinada por el genotipo. Cultivares que poseen una tasa de llenado de grano más lenta, granos relativamente angostos dentro del tipo largo fino, con hojas banderas que permanecen verdes a la madurez y panojas con menor número de ramificaciones, son productores de granos con menos imperfecciones.

Bibliografía

- Del Rosario, A.R., P. Briones, A.J. Vidal and B. Juliano. 1968. Composition and endosperm structure of developing and mature rice kernel. *Cereal Chem.* 45: 225-235.
- Hoshikawa, K. 1975. "Anatomical illustrations on the rice growth". Nobunkyo, Tokyo, Japan
- Hoshikawa, K. 1989. The growing rice plant. An anatomical monograph, Nobunkyo, Tokyo, Japan
- Kido and Yanatori 1968. Studies on the shape of white opaque parts in rice kernels possessing ventral white, basal white, milky white with white core or milky white spots in relation to their positions in a panicle. *Proc. Crop. Sci. Soc. Japan* 37: 534-538
- Matsuo, T., K. Kumazawa, R. Ishii, K. Ishihara and H. Hirata. 1995. Science of the rice plant. Vol I, II, III. Food and Agriculture Policy Research Center, Nobunkyo, Tokyo, Japan
- Nagato, K. 1952. The occurrence of white core, milk-white and white belly grains in rice plants. *Proc Crop. Sci. Soc. Japan* 21: 26-27
- Nagato, K. 1960. Cultivation method for good ripening. Chikyu Publ. Co. Tokyo, Japan.
- Nagato, K. and M. Ebata 1959. Studies on white-core rice kernels. 2 Physical properties of the kernel. *Proc. Crop Sci. Soc. Japan* 28: 46-50
- Nagato, K. and M. Ebata 1962. The hardness distribution in abaxial and adaxial sides of a rice kernel. *Proc. Crop. Sci. Soc. Japan* 30: 245-248
- Nagato, K. and Chaudhry 1969. Ripening of Japonica and Indica type rice as influenced by temperatures during the ripening period. *Proc. Crop. Sci. Soc. Japan* 38: 657-667
- Matshushima, S. and T. Manaka 1956. "Developmental process of the rice panicle and its diagnosis". Assoc. Agri. Techn. Japan.
- Tashiro, T. and M. Ebata 1979. Studies on white-belly rice kernels. 6. Effects of nitrogen topdressing at the heading stage on the occurrence of white-belly kernels. *Japan J. Crop Sci.* 48: 99-106

MANEJO DEL CULTIVO DE ARROZ



STAM DG Y STAMPYR PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN ARROZ

Arguissain, G.G.; Durand, A. y Occhi, M

Objetivo

Determinar la efectividad de los herbicidas Stam DG y Stampyr para el control de malezas en arroz.

Materiales y Métodos

La experiencia se desarrolló en el campo Experimental de Arroz de la EEA. INTA C. del Uruguay durante la campaña 1999-2000.

Los tratamientos ensayados fueron los siguientes (Cuadro 1):

Cuadro 1. Tratamientos dosis y momentos de aplicación

Tratamiento	Dosis Kg i.a./ha	Dosis kg/l p.c./ha	Momento de aplicación
1 Stam DG	3,600	4,500	3-4 hojas
2 Stampyr	3,360	8,000	2-3 hojas
3 Stampyr	4,200	10,000	3-4 hojas
4 Stampyr	8,400	20,000	3-4 hojas
5 Stam 48 M	3,600	7,500	3-4 hojas
6 Stam DG + Clomazone	2,400+0,480	3,000+1,000	4-6 hojas
7 Stampyr + Clomazone	1,680+0,480	4,000+1,000	4-6 hojas
8 Stampyr + Clomazone	2,100+0,480	5,000+1,000	4-6 hojas
9 Stampyr + Clomazone	2,520+0,480	6,000+1,000	4-6 hojas
10 Testigo sin tratar	-	-	-

El diseño experimental utilizado fue en bloques al azar con 3 repeticiones

El tamaño de parcela fue de 2 m x 5 m. El equipo de aplicación fue mochila a CO₂ con botalón de 2 m. Para la aplicación en 2-3 hojas se utilizó un caudal de 100 l/ha, para la aplicación del resto de los tratamientos se emplearon 150 l/ha.

Los recuentos se efectuaron sobre un área de 0.3 m² por repetición. Para la evaluación de biomasa se estableció un criterio de mejor condición y peor condición en función de la mayor cantidad de malezas, sobre las que se cuantificó este componente en un área de 0,3 m² por repetición para cada una de ellas.

La siembra se efectuó el 22-X-99 con el cultivar Don Juan INTA con una densidad de 200 kg/ha. La emergencia se produjo el 04-XI-99.

Las condiciones de falta de precipitaciones durante los primeros meses del ciclo del cultivo demandaron realizar riegos para la emergencia y mantenimiento del arroz. La secuencia de tareas se describen en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Secuencia de tareas

Tarea	Fecha
Baño	29-X-99
1° Aplicación	13-XI-99
Baño	15-XI-99
1° Recuento	19-XI-99
2° Aplicación	19-XI-99
Baño	23-XI-99
2° Recuento	01-XII-99
3° Aplicación	07-XII-99
Baño	11-XII-99
Inundación	15-XII-99
3° Recuento	27-XII-99
Biomasa	18-I-00

Resultados y Discusión

Las malezas resultantes en el ensayo fueron *Echinochloa* spp., *Portulaca oleracea*, *Brachyaria* sp. y *Cyperus* spp., en densidades promedio para los testigos de 237, 150, 35, y 2 respectivamente. La presión de competencia fue elevada. La misma se debió a la alta población de semillas en el suelo sumado al manejo de riegos que propiciaron emergencia sucesionales de la maleza.

No se observaron efectos fitotóxicos del tratamiento 2 a los cuatro días post-aplicación.

Se hallaron diferencias en la densidad de malezas ($P < 0.05$) de *Echinochloa*, *Portulaca* y *Brachyaria* entre el tratamiento 2 y el testigo en el primer momento de muestreo.

Los valores de plantas de malezas/m² por especie, total y % de control se muestran en el Cuadro 3

Cuadro 3. Plantas de malezas/m² por especie, total y % de control. Primer re-cuento

Tratamiento	Echinochloa		Portulaca		Brachyaria		Cyperus		Total	
	Pl/m ²	%*	Pl/m ²	%	Pl/m ²	%	Pl/m ²	%	Pl/m ²	%
2	7.6	97	28.6	80	11.0	69	16	-	63.2	85
Testigo	237.0		150.0		35.3		2		424.3	

*% Control = (Número en el testigo - número en el tratado) / número en el testigo x 100.

La mayor presencia de *Cyperus* en las parcelas tratadas pudo estar relacionada a que la falta de competencia por *Echinochloa* permitió la aparición de una mayor densidad de *Cyperus* en este tratamiento.

Al momento del segundo recuento se hallaron diferencias en la densidad de plantas de malezas ($P < 0.05$) de *Echinochloa*, *Portulaca* y *Brachyaria*. Los mismos se muestran en el Cuadro 4. Se observaron efectos de fitotóxicos en el tratamiento 4 y 5 afectando un 70% y 20% del follaje respectivamente a los cuatro días pos-aplicación.

Cuadro 4. Plantas de malezas/m² por especie, total y % de control. Segundo recuento

Tratamiento	Echinochloa		Portulaca		Brachyaria		Cyperus		Total	
	Pl/m ²	%*	Pl/m ²	%	Pl/m ²	%	Pl/m ²	%	Pl/m ²	%
1	118 ab	43	179 ab	8	11 b	67	3	-	311 ab	30
2	13 b	94	5 c	97	1 b	97	18	-	37 c	92
3	145 ab	30	25 c	87	11 b	67	9	-	190 bc	57
4	52 ab	75	15 c	92	11 b	67	7	-	85 c	81
5	149 ab	28	146 b	25	16 b	51	12	-	323 ab	27
Testigo	208 a	-	195 a	-	33 a	-	7	-	443 a	-

* % de control = (Testigo-Tratado)/Testigo x 100.

El tratamiento temprano con Stampyr (2) resultó el mejor para el control de Echinochloa, seguido por el tratamiento con la más alta dosis de este producto, aunque este no se diferenció de los restantes. La alta densidad de malezas pudo conspirar en un control más tardío generando un efecto "paraguas", lo que generó un control parcial. En Portulaca, los tratamientos con Stampyr resultaron los más efectivos con altos niveles de control. Si bien los tratados no se diferenciaron entre sí en el control de Brachyaria, el tratamiento 2 presentó el mayor nivel de control relativo. En Cyperus al igual que en el muestreo anterior el tratamiento 2 presentó una densidad más alta aunque no diferente significativamente del testigo. En el valor total de malezas, los tratamientos con Stampyr presentaron los mejores niveles de control, destacándose el tratamiento 2 y 4, las causas se debieron quizás, a que en el primero el control temprano de la maleza permitió una mejor penetración contactándose con un importante número de las mismas, y para el tratamiento 4 la alta dosis empleada. Los tratamientos con Stam DG y Stam no resultaron efectivos manifestando un bajo nivel de control.

Para el tercer recuento se hallaron diferencias entre los tratamientos en el número de especies de Echinochloa, y Portulaca. Los valores se muestran en el Cuadro 5. No se observaron efectos fitotóxicos en los tratamientos 6, 7, 8, y 9, a los cuatro días post-aplicación.

Cuadro 5. Plantas de malezas/m² por especie, total y % de control. Tercer recuento

Tratamiento	Echinochloa		Portulaca		Brachyaria		Cyperus		Total	
	Pl/m ²	%*	Pl/m ²	%	Pl/m ²	%	Pl/m ²	%	Pl/m ²	%
1	47 ab	11	127 a	-	4		0		178 a	3
2	13 c	75	4 d	97	0		24		40 b	78
3	73 a	-	12 cd	88	0		8		94 ab	49
4	40 abc	24	14 bcd	88	0		5		58 b	68
5	70 a	-	77 abcd	30	4		8		159 a	13
6	20 bc	62	87 abc	21	7		25		139 ab	24
7	33 abc	38	93 ab	15	2		5		133 ab	28
8	23 bc	57	67 abcd	39	10		4		104 ab	43
9	37 abc	30	83 abcd	24	4		9		133 ab	28
10	53 ab	-	110 a	-	14		7		184 a	-

La importante disminución en el número de plantas en el testigo se debió a la gran

competencia que hizo que sobrevivieran las plantas más fuertes. De igual forma ocurrió en algunos de los tratamientos en donde los niveles de control anteriores no habían resultado satisfactorios.

El tratamiento temprano con Stampyr(2) conservó su control de *Echinochloa*. Los tratamientos en combinación con Clomazone no se diferenciaron del testigo, aunque tampoco se diferenciaron del tratamiento 2. No obstante los porcentajes de control en término de número de malezas es reducido. Para los niveles de presión de competencia del ensayo resulta importante comparar no solo el número de plantas de maleza sino también el tamaño de las mismas. En *Portulaca* el nivel de control ejercido por los tratamientos con Stampyr en 2-3 hojas y 3-4 hojas resultaron los más elevados.

Al igual que en el recuento anterior los tratamientos 2 y 4 resultaron con mejor control total.

Con respecto a la biomasa de malezas, se hallaron diferencias de este componente entre los tratamientos ($P < 0.05$). Los valores se muestran en el Cuadro 6

Cuadro 6. Biomasa de malezas mejor y peor condición

Tratamiento	Biomasa de malezas mejor condición		Biomasa de malezas peor condición	
	g/m ²	% control	g/m ²	% control
1	273 b	43	598 ab	16
2	41 e	91	408 bc	43
3	198 bcd	59	515 abc	28
4	41 e	91	321 c	55
5	329 b	32	554 abc	22
6	74 de	85	471 abc	34
7	56 e	88	357 bc	50
8	118 cde	75	511 abc	28
9	238 bc	50	585 ab	18
10	483 a	-	713 a	-

Para la mejor condición además de los tratamientos 2 y 4, que en número de malezas presentaban buen control, se destacan los tratamientos 6 y 7 con bajos valores de biomasa de maleza. Para la peor condición los patrones de control son semejantes a los de la mejor condición, pero hay menores diferencias entre los tratamientos, motivado probablemente por la mayor presión de malezas que generó el efecto "paraguas" antes mencionado, limitando de esta manera el nivel de control. Si observamos el resultado de los tratamientos 7, 8, y 9 en donde las dosis de Stampyr fueron crecientes, no se compatibiliza con la biomasa de malezas producida. La explicación a estos resultados puede deberse a incompatibilidad de Stampyr con clomazone, o bien a que la mayor dosis de Stampyr generó un mayor secado de las hojas, limitando la actividad de la planta, reduciendo la absorción de clomazone. La posterior inundación impidió la acción residual de este último herbicida.

Conjuntamente con la biomasa de malezas se evaluó la biomasa de arroz producido en ambas condiciones. Sólo se hallaron diferencias entre los tratamientos en la mejor condición ($P < 0.05$). Los valores se muestran en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Biomasa de arroz mejor y peor condición

Tratamiento	Mejor condición	Peor condición
1	56 c	45
2	186 a	78
3	144 ab	78
4	149 ab	82
5	112 bc	63
6	136 ab	68
7	125 ab	47
8	134 ab	64
9	117 bc	68
10	58 c	20

Los tratamientos 2, 3, y 4 presentaron la mayor biomasa de arroz, sin diferenciarse de los tratamientos 6, 7, y 8. El primer grupo posibilitó un mejor desarrollo del cultivo debido a la aplicación temprana. El resultado del segundo grupo, es consistente con los valores de biomasa de maleza controlada. La fitotoxicidad observada en el tratamiento 4 pudo ser la responsable de la tendencia de este tratamiento a presentar un menor nivel de biomasa de arroz que el tratamiento 2. La dificultad en la comparación resulta en que los tratamientos y su control interaccionan con la producción de biomasa de arroz. Los bajos valores del tratamiento 1, 5 y 9 están relacionados a los bajos niveles de control de biomasa de maleza.

Consideraciones finales

La formulación Stam DG aplicado en 3-4 hojas no generó un buen control de las malezas. Cuando a este herbicida se lo combinó con clomazone mejoró su efecto, pero no se diferenció de tratamientos realizados con clomazone en combinación con Stampyr.

Los tratamientos con Stampyr en forma temprana (2-3 hojas y 3-4 hojas) presentaron los mejores niveles de control para Portulaca. Los tratamientos 2 y 4 generaron lo mayores niveles de control general. La alta dosis de Stampyr en el tratamiento 4 produce síntomas de toxicidad en el follaje. Las combinaciones Stam DG y Stampyr con clomazone presentan un control de la biomasa aceptable en condiciones de menor presión de malezas, sin embargo debe estudiarse la posibilidad de incompatibilidad de productos o bien manejos alternativos orientados a aplicaciones más tempranas.

EVALUACION DE COMMAND CE Y COMMAND CS EN ARROZ

Arguissain, G.G.; Occhi, M. y Durand, A.

Objetivo

“Evaluar el nivel de control de las formulaciones Command 48 CE y Command 36 CS en tratamientos pre y post-emergentes”.

Materiales y Métodos

Las experiencias se realizaron en el Campo Experimental de Arroz de la EEA INTA C. del Uruguay.

Los tratamientos ensayados fueron los siguientes:

1. Testigo sin tratar
2. Command 48 CE 800 cc pc/ha en preemergencia
3. Command 48 CE 1000 cc pc/ha en preemergencia
4. Command 36 CS 900 cc pc/ha en preemergencia.
5. Command 36 CS 1100 cc pc/ha en preemergencia.
6. Command 48 CE 800 cc pc/ha + 4 l propanil en 2-3 hojas
7. Command 48 CE 1000 cc pc/ha + 4 l propanil en 2-3 hojas
8. Command 36 CS 900 cc pc/ha. + 4 l propanil en 2-3 hojas
9. Command 36 CS 1100 cc pc/ha. + 4 l propanil en 2-3 hojas
10. Quinclorac 1500 cc/ha + 5 l propanil en 3-4 hojas.*

*Solo se aplicó en el ensayo 2.

El diseño experimental fue en bloques al azar con 3 repeticiones. El tamaño de parcela fue de 2 m x 4 m. La aplicación se realizó con mochila a CO₂, con botalón de 2 m, con un caudal de 150 l/ha en los tratamientos pre-emergentes y 125 l/ha en los post-emergentes.

Las evaluaciones de malezas se efectuaron sobre un área de 0,25 m² por repetición discriminando por especie, y el valor de biomasa sobre igual área expresado en materia verde.

Para el segundo ensayo se evaluó el rendimiento en grano sobre un área de 4 m² por repetición.

Se predeterminaron contrastes entre tratamientos pre-emergentes vs post-emergentes y Command CE vs Command CS.

Ensayo 1

La siembra se realizó el 04/XI/99 con el cultivar Don Juan INTA a razón de 200 kg/ha.

Debido a las condiciones de sequía que se desarrollaron durante el ciclo del cultivo, fue necesario realizar riegos complementarios para lograr la emergencia y desarrollo posterior del arroz. La secuencia de tareas, y manejo del cultivo se muestran en el Cuadro 1

Cuadro 1 Tareas efectuadas y acontecimientos

Tarea-Acontecimiento	Fecha
Baño	15/XI/99
Aplicación 2,3,4y 5	23/XI/99
Emergencia	26/XI/99
Baño	11/XII/99
Primer recuento	15/XII/99
Baño	20/XII/99
Aplicación 6,7,8 y 9	23/XII/99
Segundo recuento	30/XII/99
Inundación definitiva	03/I/00
Muestreo de biomasa	26/I/00

Resultados

Debido a la necesidad de baños para el desarrollo del cultivo, se produjo encostramiento superficial y agrietamiento del suelo. Se observó escape de malezas por rajaduras, lo que generó heterogeneidad en el tamaño de las mismas al momento de la segunda aplicación considerando que el valor promedio de las mismas presentaban estado de 2-3 hojas. Es importante mencionar que la presión de malezas fue alta de forma de exponer a los herbicidas a las condiciones más difíciles de control.

Al momento del primer recuento se hallaron diferencias significativas en el número de plantas de *Echinochloa* sp. entre los tratamientos. No se detectaron diferencias en el control de *Brachiaria* sp. y *Portulaca* sp. Los valores de número de plantas de malezas/m² se presentan en el Cuadro 2

Cuadro 2. Plantas de malezas/m² para los diferentes tratamientos ensayados. Primer recuento

Tratamiento	<i>Echinochloa</i> Plantas/m ²	<i>Brachiaria</i> Plantas/m ²	<i>Portulaca</i> Plantas/m ²
1	90 a	66	201
2	30 b	57	152
3	17 b	42	97
4	56 ab	52	156
5	30 b	58	141

El control más efectivo se observó en el tratamiento 3 con un valor de 81%. Los incrementos en la dosis marcaron una tendencia a disminuir el número de plantas de malezas, aunque estas diferencias no resultaron significativamente diferentes.

En el segundo muestreo se manifestaron resultados semejantes al primero, determinándose diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos en el número de plantas de *Echinochloa*.

Los valores de malezas para los diferentes tratamientos se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Plantas de malezas/m² para los diferentes tratamientos. Segundo recuento

Tratamiento	Echinochloa Plantas/m ²	Brachiaria Plantas/m ²	Portulaca Plantas/m ²
1	60 a	50	124
2	13 bc	50	130
3	4 c	54	124
4	42 ab	68	140
5	30 abc	58	98
6	52 a	57	93
7	54 a	50	169
8	45 ab	58	149
9	34 abc	28	105

El control más efectivo para Echinochloa se produjo con el tratamiento 3 con 93%. En Portulaca los tratamientos 5 y 6 mostraron solo una tendencia a presentar un reducido control. La disminución en el número de malezas presentada por el testigo respecto del primer recuento, se debe a la competencia entre plantas que limitó su número. Por otra parte los escapes de malezas pudieron acentuarse en tratamientos en donde la competencia de Echinochloa fue limitada por el herbicida, y otras malezas ocuparon su lugar.

Al momento de este segundo recuento, se observó que existían plantas de malezas con síntomas de toxicidad por el herbicida, pero debido a que no se hallaban muertas fueron consideradas en la valoración. Otro aspecto a tener en cuenta es el tamaño que presentaban las malezas por lo que la evaluación de biomasa es un parámetro más objetivo para mostrar el nivel comparativo de control efectuado por los tratamientos.

Se hallaron diferencias en la biomasa de Echinochloa, Brachiaria y Portulaca entre los tratamientos efectuados. Se hallaron diferencias entre los tratamientos pre y postemergentes en Echinochloa y Brachiaria ($P < 0.05$) y diferencias entre Command CE y Command CS en la biomasa de Portulaca ($P < 0.10$). La biomasa total de los tratamientos fue diferente ($P < 0.05$).

Los valores de biomasa para las diferentes especies de malezas, los contrastes efectuados y el total de biomasa para los diferentes tratamientos se muestra en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Biomasa para las diferentes especies de malezas y total por tratamiento.

Tratamiento	Echinochloa	Brachiaria	Portulaca	Total
1	307 a	149 bcd	69 a	525 a
2	67 d	206 abc	33 bc	306 bc
3	60 d	153 bcd	17 bc	230 c
4	15 bcd	234 ab	35 abc	385 abc
5	51 d	279 a	9 c	339 abc
6	226 ab	160 bcd	47 ab	433 ab
7	212 abc	77 d	37 abc	326 bc
8	118 bcd	99 cd	13 bc	231 c
9	101 cd	97 cd	18 bc	216 c
Contrastes				
Pre vs Post	73 vs 164*	218 vs 108*	23 vs 28	315 vs 301
CE vs CS	141 vs 96	149 vs 177	33 vs 19*	323 vs 293

Los tratamientos más efectivos en el control total fueron 9,8,3 y 2, que si bien no se diferenciaron de los tratamientos 4,5, y 7. Los tratamientos 4 y 5 presentaron un deficiente control de *Brachiaria* y el tratamiento 7 controló en menor proporción *Echinochloa* y *Portulaca*. El control de *Brachiaria* fue deficiente en todos los tratamientos. La tendencia en disminuir la biomasa en función del incremento en la dosis puede indicar que la alta cobertura de malezas pudo conspirar con un control efectivo. En los tratamientos pre emergentes se observó que la presencia de malezas se produjo por escape a través de las rajaduras del suelo.

Se destaca la mejor performance de los tratamientos pre-emergentes en el control de *Echinochloa*, aunque es de mencionar que el reducido control de esta maleza presentado en los tratamientos 6 y 7 favoreció esta diferencia. Es de mencionar que la formulación CS presentó un mejor control de *Portulaca* que la formulación CE.

Ensayo 2

La siembra se realizó el 29/XI/99 con el cultivar IRGA 417 con una densidad de siembra de 170 kg/ha.

La secuencia de tareas desarrolladas fue la siguiente Cuadro 5.

Cuadro 5. Tareas efectuadas y acontecimiento

Tarea – Acontecimiento	Fecha
Riego por aspersión previo a la siembra	26/XI/99
Aplicación 2,3,4,5	07/XII/99
Emergencia	09/XII/99
Riego por aspersión	10/XII/99
Primer recuento	21/XII/99
Baño	27/XII/99
Segundo recuento	04/I/00
Baño	04/I/00
Aplicación 6,7,8,9	07/I/00
Baño	11/I/00
Aplicación 10	13/I/00
Tercer recuento	14/I/00
Inundación definitiva	15/I/00
Evaluación biomasa	27/I/00
Cosecha	08/V/00

Resultados

Contrariamente al ensayo 1 la población inicial de malezas fue reducida. La maleza más frecuente fue *Brachiaria*. Al igual que en el ensayo 1 se observaron escape de malezas por las rajadura del suelo. Debe ser considerado que la baja población de malezas dificulta la evaluación en número. La biomasa de malezas muestra valores de comparación más objetivos.

Se hallaron diferencias en el número de plantas de *Brachiaria* entre los tratamientos en el primer recuento. Los valores de malezas por tratamiento se muestran en el Cuadro 6

Cuadro 6. Plantas de malezas/m² para los diferentes tratamientos. Primer recuento

Tratamiento	Echinochloa Plantas/m ²	Brachiaria Plantas/m ²	Portulaca Plantas/m ²
1	9	31 a	13
2	3	24 ab	12
3	4	13 b	5
4	5	27 a	5
5	4	34 a	6

El tratamiento 3 mostró el mejor control en Brachiaria. Para Echinochloa y Portulaca, la baja población de malezas no permitió obtener sensibilidad en la diferencia entre tratamientos, aunque se observa una clara tendencia en el menor número de estas malezas presentada por los tratados con herbicidas.

Al momento del segundo recuento no se detectaron diferencias en el número de plantas de malezas entre los tratamientos. Los valores de malezas se muestran en el Cuadro 7

Cuadro 7. Plantas de malezas/m² para los diferentes tratamientos. Segundo recuento

Tratamiento	Echinochloa Plantas/m ²	Brachiaria Plantas/m ²	Portulaca Plantas/m ²
1	11	28	12
2	3	23	8
3	4	15	7
4	7	30	4
5	3	30	8

El número de malezas para los diferentes tratamientos presentó un patrón similar al del primer recuento.

En el tercer recuento se hallaron diferencias significativas en el número de plantas de Brachiaria entre los tratamientos. El número de malezas para los diferentes tratamientos se muestran en el Cuadro 8

Cuadro 8. Plantas de malezas/m² para los diferentes tratamientos. Tercer recuento

Tratamiento	Echinochloa Plantas/m ²	Brachiaria Plantas/m ²	Portulaca Plantas/m ²
1	7	28 ab	12
2	0	20 abc	7
3	5	18 abc	5
4	9	29 ab	4
5	5	33 a	0
6	1	12 bc	5
7	4	14 bc	5
8	4	4 c	9
9	3	10 c	7
10	12	29 ab	5

Es de mencionar que a la fecha de este último recuento, el tratamiento 10 se había realizado el día anterior. En las parcelas correspondientes a los tratamientos postemergentes con Command y en el tratamiento con Facet, se observó efecto de toxicidad sobre las malezas presentes, dado que aún no habían muerto se las consideró en la estimación de la población.

La evaluación de biomasa mostró diferencias entre los tratamientos en la biomasa de *Brachiaria*, y en la biomasa total de malezas. Se hallaron diferencias entre los tratamientos pre y postemergentes en la biomasa de *Brachiaria* y la biomasa total de malezas. Los valores se muestran en el Cuadro 9

Cuadro 9. Biomasa para las diferentes especies de malezas y total por tratamiento.

Tratamiento	Echinochloa	Brachiaria	Portulaca	Total
1	64	156 ab	88	309 a
2	6	233 a	0	239 ab
3	16	193 ab	13	223 ab
4	13	245 a	30	289 a
5	63	221 a	8	292 a
6	25	91 bc	36	152 abc
7	1	18 c	14	33 c
8	40	37 c	40	117 bc
9	21	14 c	20	56 c
10	12	41 c	30	85 bc
Contrastes				
Pre vs Post	24 vs 22	223 vs 40	13 vs 27	260 vs 89
CE vs CS	12 vs 34	133 vs 129	16 vs 24	162 vs 188

La baja densidad de *Echinochloa* no permitió tener sensibilidad en el comportamiento de los tratamientos. Debido a la época de siembra, la frecuencia de aparición de esta maleza disminuye. Tal como se mencionara anteriormente, que los escapes registrados fueron por rajaduras, y la baja densidad de esta maleza otorgó una alta variabilidad en su forma de aparición. *Brachiaria* fue la maleza presente más importante. Claramente se observa la efectividad de los tratamientos postemergentes en el control de la misma.

La biomasa total está asociada a el nivel de control que ejercieron los tratamientos en *Brachiaria*.

Un componente adicional que fue observado en este ensayo fue el nivel de fitotoxicidad visual sobre el arroz. Se observaron síntomas claros de fitotoxicidad al momento del primer recuento sobre los tratamientos 2,3,4 y 5 comparados con el testigo. Se realizó una valoración en escala 0-10 para 0 sin fitotoxicidad y 10 igual a plantas totalmente blancas. Los resultados se muestran en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Fitotoxicidad al momento del primer recuento en tratamientos pre-emergentes.

Tratamiento	Fitotoxicidad en arroz
2	5.5 ab
3	8.0 a
4	2.8 bc
5	2.3 c

La formulación Command CS produjo un menor nivel de toxicidad que CE.

Es importante aclarar que los síntomas se presentaron cuando el suelo comenzó a secarse después del riego por aspersión. Con el baño posterior los síntomas desaparecieron.

Los valores de rendimiento resultaron significativamente diferente entre los tratamientos. Los mismos se muestran en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Rendimiento en grano para los diferentes tratamientos ensayados.

Tratamiento	Rendimiento
1	2624 c
2	3137 c
3	3452 cb
4	2867 c
5	2740 c
6	4640 a
7	5138 a
8	4998 a
9	5008 a
10	4380 ab

Los tratamientos postemergentes y su efectividad en el control de *Brachiaria*, permitieron lograr mayores rendimientos que los tratados en forma preemergente. El tratamiento 10 que fue aplicado con posterioridad al resto de los postemergentes mostró una tendencia aunque no significativa a presentar un rendimiento inferior lo que es asociado a un mayor período de competencia por parte de la maleza.

Consideraciones finales.

Las condiciones particulares de sequía y la consiguiente necesidad de efectuar riegos para inducir el crecimiento y el control de las malezas pudo restarle sensibilidad en la manifestación de las diferencias halladas, sin embargo se puede concluir que:

- En condiciones de alta competencia inicial los tratamientos preemergentes se mostraron más eficientes en el control de *Echinochloa*.
- En condiciones de menor presión inicial y alta presión de *Brachiaria*, los postemergentes fueron superiores.
- Para las condiciones de escape de *Brachiaria* en los tratamientos preemergentes, los controles no fueron aceptables, aunque sistemáticamente el tratamiento 3 mostró una tendencia clara a presentar un menor número y biomasa de esta maleza, respecto de los tratamientos 2, 4, y 5.
- No se hallaron diferencias en el control entre las formulaciones CE y CS, solo en el ensayo 1 la formulación CS presentó un mayor control de *Portulaca* respecto de la formulación CE, pero este comportamiento no fue observado en el ensayo 2.
- La formulación CS presentó menores síntomas de fitotoxicidad de arroz en los tratamientos preemergentes.
- Los menores valores absolutos de biomasa de malezas fueron presentados por los tratamientos 3, 8, y 9 en condiciones de alta presión inicial, y los tratamientos 7, 8, y 9 en condiciones de baja presión inicial.

CONTROL DEL GORGOJO ACUÁTICO

Arguissain, G.G.; Durand, A. y Blanc, D

Objetivo

Evaluar diferentes insecticidas para el control de gorgojo acuático en arroz.

El ensayo se realizó en la localidad de San Salvador, Estacia La Isleta, sobre un lote comercial del cultivar El Paso 144.

La siembra se realizó el 6/XI/99 con emergencia el 28/XI/99.

El momento de inundación definitiva fue el 28/XII/00. La sequía que se produjo durante la campaña, retrasó esta práctica debido a la dificultad en la inundación por la alta demanda de agua.

Los tratamientos efectuados fueron los siguientes:

1. Testigo sin tratar
2. Fipronil 18 g i.a./100 kg semilla
3. Fipronil 25 g i.a./100 kg semilla
4. Experimental, 100 g i.a./100 kg semilla
5. Experimental, 200 g i.a./100 kg semilla
6. Fipronil 4 g i.a./ha (foliar)
7. Fipronil 6 g i.a./ha (foliar)
8. Cyhalothrina 12.5 g i.a./ha (foliar).

La aplicación de los productos foliares se realizó el 22/XII/99 con un caudal de aplicación de 100 l/ha.

Las parcelas con tratamiento de semilla fueron de 8 m x 100 m, y las de tratamiento foliar de 15 m x 100 m. Las parcelas testigo se alternaron con las tratadas para el caso que los tratamientos testigos presentaran diferentes presiones de ataque. Para esta situación, el análisis entre testigo y tratado se efectuó con su testigo más próximo.

El muestreo se estableció mediante una transecta perpendicular a las taipas efectuando 10 estaciones de muestreos relevando un total de 50 plantas por tratamiento, en cada muestreo. Los muestreos se establecieron a los 5 días del momento de inundación, el 03/I/00, el segundo muestreo se efectuó el 19/I/00 y el tercer muestreo el 15/II/00.

Se efectuaron intervalos de confianza para las poblaciones de larvas y pupas en cada tratamiento. Se calculó el porcentaje de control como (Valor del testigo-valor del tratado)/Valor del testigo x 100.

Resultados y discusión

El nivel de ataque fue reducido generando una menor sensibilidad en la determinación de diferencias entre los tratamientos.

En el primer muestreo no se hallaron larvas de insectos en ninguno de los tratamientos ensayados.

En el segundo muestreo se hallaron diferencias entre los tratamientos en el número de larvas por planta. Los testigos presentaron igual nivel de ataque. Los valores se muestran en el Cuadro 1

Cuadro 1. Número de larvas por planta. Segundo muestreo

Tratamientos	Larvas/planta	% Control
Testigo (promedio 3 rep.)	3.21±0.29	
2	0.06±0.07	98
3	0.07±0.08	97
4	0.11±0.09	96
5	0.00±0.00	100
6	3.64±0.66	0
7	1.68±0.37	48
8	0.52±0.14	84

Los tratamientos con fipronil y el producto experimental resultaron los mejores superando al tratamiento foliar de fipronil en la mayor dosis y al tratamiento con cyhalothrina. Este último superó dentro de los tratamientos foliares a fipronil en ambas dosis. Fipronil foliar en baja dosis no presentó control de gorgojo.

En el tercer muestreo los tratamientos testigos presentaron diferente nivel de ataque por lo que el análisis de los tratamientos se estableció con los testigos más próximos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Número de larvas por planta. Tercer muestreo

Tratamiento	Larvas/planta	Pupas/planta	Total de insectos/planta	% Control
Testigo (1)	0.57±0.18	0.80±0.19	1.37	-
2	0.00±0.00	0.06±0.05	0.06	96
4	0.15±0.10	0.13±0.10	0.28	80
5	0.15±0.15	0.06±0.05	0.21	85
Testigo (2)	0.89±0.26	2.97±0.55	3.86	-
3	0.16±0.11	0.37±0.23	0.53	86
6	1.18±0.25	3.52±0.64	4.70	0
Testigo (3)	2.26±0.82	3.22±0.59	5.48	-
7	1.14±0.27	2.02±0.41	3.16	42
8	1.05±0.19	1.18±0.26	2.23	59

Los tratamientos de semilla presentaron los mejores niveles de control. Para el control de larvas (sin diferencias entre los testigos 1 y 2) los tratamientos con experimental presentan valores semejantes a los de fipronil en tratamiento de semilla. El tratamiento 6 muestra una ineficiencia de control al igual que en el primer muestreo. Los tratamientos con fipronil aéreo en dosis de 6 g de i.a./ha y cyhalothrina no presentaron diferencias en el control de larvas en este momento, pero sí en el nivel de pupas, resultante de un mejor control en el número de larvas del primer muestreo.

El incremento en el nivel de pupas en el tratamiento 8 respecto del segundo muestreo, sugiere que el control de adultos se prolongó aproximadamente hasta el 12-15 de enero, presentando estado de huevo al momento del muestreo del 19 de enero y estado pupario durante el muestreo del 15 de febrero. Esto indicaría un período de control de gorgojo del orden de 20 días desde la aplicación y 15 días desde el momento de inundación. Los tratamientos con experimental y fipronil en tratamiento de semilla generaron vacíos poblacionales mucho más prolongados manifestado a través del bajo nivel de infestación con larvas y pupas en el último muestreo.

CONTROL DE ENFERMEDADES EN SEMILLA DE ARROZ EVALUACIÓN DE PRODUCTOS FUNGICIDAS

Arguissain, G.G.; Cattaneo, F. y Pérez, F

Con el objetivo de mejorar la eficiencia de implantación de arroz, se evaluaron diferentes fungicidas en tratamiento de semilla para el control de enfermedades fúngicas.

Se efectuaron 2 ensayos, el ensayo 1 en la localidad de Jubileo y el ensayo 2 en la localidad de Basabilbaso, con los siguientes tratamientos

1. Testigo
2. Celest extra 100cc p.f./100 kg/semilla.
3. Celest extra 100cc p.f./150 kg/semilla.
4. Celest extra 200cc p.f./100 kg/semilla.
5. Dividend FS030 170 cc p.f./100 kg/semilla.
6. Zardex 100 cc p.f./100 kg/semilla.
7. Zardex 200 cc p.f./100 kg/semilla.
8. Maxim XL 200 cc p.f./100 kg/semilla.
9. Tegram 200 cc p.f./100 kg/semilla.
10. Vitavax 250 cc p.f./100 kg/semilla.
11. Thiuram + Carbendazim 300 cc p.f./100 kg/semilla.

El caldo de aplicación fue de 1,800 l/100 kg de semilla. El caldo se asperjó sobre la semilla mezclando para homogeneizar la cobertura del producto.

Se efectuaron parcelas de 4 x 100 m, con el cultivar El Paso 144 con sembradora comercial. Para el ensayo 1 se empleó una densidad de siembra de 170 kg/ha con un poder germinativo de 98% y un peso de mil semillas de 26 g, y para el ensayo 2 se utilizaron 175 kg/ha con un poder germinativo de 95% y un peso de mil semillas de 26 g. Esto resultó en una siembra de 640 semillas viables/m² en el ensayo 1 y 2.

Las fechas de siembra fueron el 29/X/99 para el ensayo 1 y el 10/XI/99 para el ensayo 2. Se emplearon 4 repeticiones para el ensayo 1 y 6 para el ensayo 2 (se aumentó el número de repeticiones para darle más sensibilidad debido a la época de siembra más tardía). La emergencia se produjo el 20/XI/99 y el 5/XII/99 en el ensayo 1 y 2 respectivamente. El amplio período entre la siembra y la emergencia en ambos ensayos fue debido a la pronunciada sequía, lo que demandó en ambos casos la necesidad de regar por manto para lograr la germinación de las semillas.

Las evaluaciones del número de plantas se efectuaron a los 7, 18 y 26 días, y a los 7, 13 y 21 días para el ensayo 1 y 2 respectivamente. En ambos ensayos se realizaron muestreos sistemáticos sobre las parcelas con unidades de muestreo de 0.25 m².

Resultados y Discusión

Ensayo 1

Se hallaron diferencias significativas en el número de plantas logradas entre los tratamientos en los 3 momentos de evaluación. Los valores de plantas por metro cuadrado se muestran en el cuadro 1

Los valores de eficiencia de nacimiento para el testigo sin tratar respecto de las semillas viables fue de 30.7%; 31.4% y 31.5% para el primero, segundo y tercer muestreo respectivamente.

Cuadro 1. Número de plantas de arroz/m² para los diferentes tratamientos y momentos de recuento

Tratamientos	Primer muestreo	Segundo muestreo	Tercer muestreo
1	197 d	201 c	202 b
2	230 bcd	239 bc	217 b
3	217 cd	218 c	211 b
4	247 bcd	239 bc	229 ab
5	235 bcd	243 bc	219 ab
6	314 b	316 ab	286 a
7	265 bcd	264 abc	259 ab
8	285 bc	334 a	245 ab
9	305 b	258 abc	250 ab
10	396 a	316 ab	279 a
11	312 b	260 abc	251 ab

Letras iguales en la columna no difieren significativamente Duncan ($P>0.05$)

En el primer muestreo el tratamiento 10 con Vitavax mostró el mayor número de plantas logradas. En observación visual, fue el tratamiento que presentó mejor vigor de planta. Le siguieron los tratamientos 6, 9, 11 y 8 que no se diferenciaron de los tratamientos 2, 4, 5, y 7 pero sí del testigo sin tratar. No hubo diferencias entre las dosis de Celest ni entre las dosis de Zardex.

En el segundo muestreo los tratamientos 6, 8 y 10 mostraron superioridad al testigo. Los tratamientos 6 y 10 no se diferenciaron del resto de los tratamientos con fungicidas, con excepción con Celest (3) pero este no se diferenció de los tratamientos con igual producto (2 y 4).

En el tercer muestreo los tratamientos 6 y 10 presentaron el mayor número de plantas, diferentes al testigo sin tratar. No se diferenciaron del resto de los tratamientos con fungicidas a excepción de los tratamientos 2 y 3.

Los niveles relativos de plantas respecto al testigo fueron los siguientes (% respecto al testigo sin tratar) (Cuadro 2)

Cuadro 2. Porcentaje de plantas logradas superior al testigo, para los diferentes tratamientos ensayados.

Tratamiento	Primer muestreo	Segundo Muestreo	Tercer muestreo
1	-	-	-
2	17	44	7
3	10	8	4
4	25	19	13
5	19	20	8
6	59	57	47
7	35	31	28
8	50	66	21
9	55	28	24
10	101	57	38
11	58	29	24

Si consideramos el valor relativo por arriba del testigo como control de enfermedad, y calculado $(\text{control inicial} - \text{control final}) / \text{control inicial}$, la variación en términos de control como indicador de la residualidad de los tratamientos se puede observar en el figura 1.

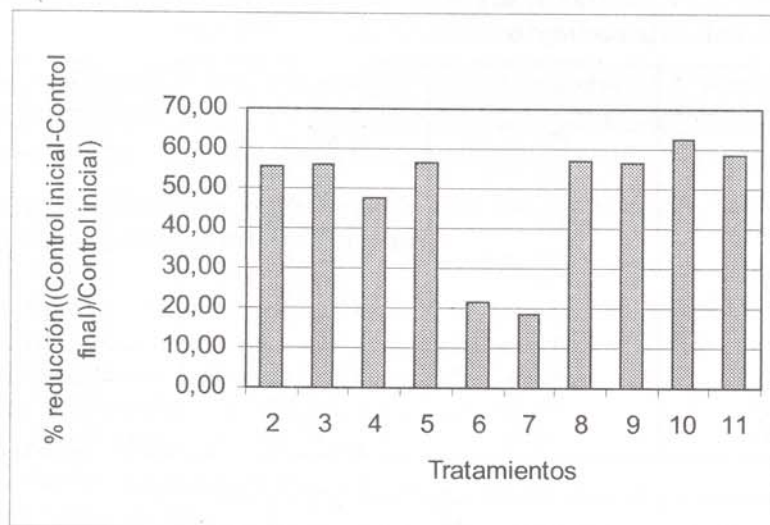


Figura 1. Efecto residual de los productos calculados como $(\% \text{Control inicial} - \% \text{Control final}) / \% \text{Control inicial}$

Los tratamientos 6 y 7 muestran una menor variación en el control, lo que sugiere una mayor estabilidad de la acción del producto en el tiempo.

Ensayo 2

En este ensayo no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos con fungicidas y el testigo sin tratar. Los valores del número de plantas se muestran en el cuadro 3

Cuadro 3. Número de plantas de arroz/m² para los diferentes tratamientos y momentos de recuento

Tratamiento	Primer muestreo	Segundo muestreo	Tercer muestreo
1	258	274	280
2	292	291	279
3	270	287	292
4	288	305	314
5	278	299	298
6	265	279	286
7	292	300	319
8	276	282	288
9	262	275	280
10	277	294	302
11	299	300	306

La eficiencia de nacimiento del testigo sin tratar respecto del total de semillas viables fue de 40.3%; 42.8%; y 43.7% para el primero, segundo y tercer muestreo respectivamente.

Consideraciones finales.

Los tratamientos con Vitavax, y Zardex mostraron el mejor comportamiento para el logro de un mayor stand de plantas. Zardex fue el fungicida que mejor conservó ese comportamiento a través del tiempo.

La mejor eficiencia en el segundo de los ensayos sin dudas estuvo asociada a las mejores condiciones fundamentalmente de temperatura

La práctica de riego por manto para generar la germinación y emergencia de plantas no es una práctica frecuente, y se realiza en condiciones estrictamente necesarias. Es importante considerar que este manejo puede interaccionar con los tratamientos, por lo que para confirmar estos resultados y ante una falta de respuesta en el segundo de los ensayos, se sugiere reiterar estas evaluaciones.

EVALUACIÓN DE STRATEGO EC 250 EN EL CONTROL DE ENFERMEDADES DE ARROZ

Arguissain, G.G.; Delcanto, R. y Pérez, F

Objetivo

El objetivo fue evaluar la efectividad de Stratego EC250 en el control de enfermedades de arroz y su comparación con otros productos fungicidas.

Características generales:

La campaña de arroz 1999-2000 se caracterizó por presentar un período de sequía inicial prolongado desde la siembra al mes de febrero y con la intensidad más alta registrada en los últimos 50 años. Durante el mes de marzo se produjeron lluvias de gran magnitud que sumaron 333 mm para el primer ensayo en el período aplicación a cosecha, 402 mm en el segundo ensayo y 484 mm para el tercer ensayo en igual período.

Materiales y Métodos

Los tratamientos ensayados fueron los siguientes.

- 1) Testigo sin tratar
- 2) Stratego 125 ml i.a./ha
- 3) Stratego 187.5 ml i.a./ha
- 4) Stratego 250 ml i.a./ha
- 5) Amistar 187.5 ml i.a./ha
- 6) Benlate 500 g i.a./ha.
- 7) Taspa 100 ml i.a./ha

El momento de aplicación se menciona para cada ensayo en particular

Las aplicaciones se efectuaron en forma manual con mochila a CO₂ con botallón de 2m y pastillas Teejet 1100115V5.

El diseño experimental utilizado fue en bloques al azar con 4 repeticiones. El tamaño de parcela fue de 20 m² (2 m x 10 m). Las parcelas tratadas se alternaron con parcelas sin tratar de 1m x 10m de forma de generar una presión de la enfermedad más homogénea.

La cosecha se realizó en forma manual sobre un área de 5 m² (1m x 5m).

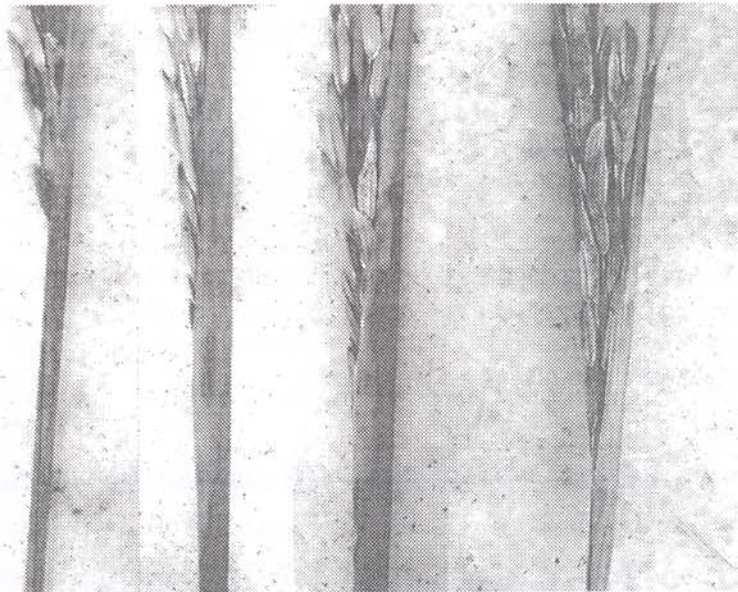
Se efectuaron evaluaciones visuales de ataque de pyricularia en raquis se establecieron sobre 40 panojas por tratamiento. Se utilizó una escala para la intensidad de ataque de 0 a 5 con la siguiente ponderación:

- 0 = sin enfermedad
- 1 = menos de 5% del raquis atacado
- 2 = entre 5 – 10 % de raquis atacado
- 3 = entre 10 – 15 % de raquis atacado
- 4 = entre 15 – 20 % de raquis atacado
- 5 = más de 20 % de raquis atacado.

Se establecieron estos valores debido a que la intensidad registrada en todos los ensayos fue baja.

De la misma forma que para pyricularia se evaluó lo que se denomina en el trabajo "mancha en grano" (citado en la bibliografía como Grain discoloration), hallando bajo condiciones de cámara húmeda esporos de *Alternaria* spp. y *Fusarium* spp.

En el ensayo 3 no se presentó ataque de pyricularia, si se observó en cambio un intenso ataque de *Sarocladium* spp, determinándose también una alta presencia de esporas de *Fusarium* spp. La sintomatología característica fue de *Sarocladium*, la presencia de *Fusarium* pudo deberse a que actuó como saprófito sobre estas lesiones, no obstante la evaluación se realizó por la magnitud de lesiones sin poder diferenciar entre estos dos patógenos debido al efecto confundido que generan en la sintomatología. La clasificación de la intensidad de ataque de *Sarocladium* se registró de 0 a 5, 0=sin lesión y en orden 1,2,3,4 según la fotografía de izquierda a derecha.



Características de los ensayos

Ensayo 1

El ensayo se realizó en el establecimiento Las Praderas de la localidad de El Trompo, sobre la Ruta provincial N° 4 aproximadamente 40 km al norte de Los Charrúas.

La variedad empleada fue El Paso 144 sembrado el 20/IX/99 con una densidad de 190 kg/ha. La emergencia se produjo el 10/X/99.

La aplicación se realizó a inicio de panojamiento (15%) el 22/II/00.

El caudal de aplicación fue de 180 l/ha.

Ensayo 2

El ensayo se realizó en la localidad de San Ramón en la intersección de las rutas provinciales 4 y 5, aproximadamente 35 km al SO. de Chajarí.

La variedad empleada fue El Paso 144 sembrado el 08/XI/99. La emergencia se produjo el 20/XI/99.

La aplicación se efectuó el 14/III/00 a inicio de panojamiento (10%).

El caudal de aplicación fue de 240 l/ha.

Ensayo 3

El ensayo se realizó en la localidad de Villa Mantero aproximadamente a 10 km al norte de la Ruta Provincial N° 39.

La variedad empleada fue El Paso 144 sembrado el 5/XII/99. La emergencia se produjo el 12/XII/99.

La aplicación se realizó el 31/III/00 a inicio de panojamiento (10%).

El caudal de aplicación fue de 185 l/ha.

Resultados y Discusión**Ensayo 1**

En este ensayo se observó en forma aislada previo a la aplicación, manchas de resistencia de pyricularia en hoja bandera, lo que determinó la aplicación en la emergencia de la panoja.

A los 7 días de la aplicación no se observaron efectos fitotóxicos en ninguna de las parcelas tratadas.

No se observó ataque de pyricularia a los 14 y 21 días post-aplicación.

Se observaron síntomas de pyricularia en raquis a los 30 días post-aplicación

No se hallaron diferencias significativas en la intensidad de ataque de pyricularia en raquis para los tratamientos ensayados ($P > 0.05$).

Los valores determinados se muestran en el Cuadro 1

Cuadro 1. Valores de Intensidad, % de control y frecuencia de ataque de Pyricularia en raquis a los 30 días de la aplicación.

Tratamiento	Intensidad*	% Control (s/testigo)	Frecuencia %
1	2.27	-	100
2	2.03	11	85
3	1.70	25	55
4	1.86	18	75
5	2.25	-	75
6	1.78	22	90
7	2.46	-	90

*CV=16%

Para este momento no se observó mancha en grano.

Se efectuó un segundo muestreo a los 45 días post-aplicación. Se hallaron diferencias significativas ($P < 0.05$) en la intensidad de ataque de pyricularia en raquis por efecto de los tratamientos. Solo en los tratamientos 4 y 5 se observó una frecuencia de panojas sin lesión de 3 y 5 % respectivamente en el resto de los tratamientos se registró lesiones de pyricularia en todas las panojas analizadas. Los valores de intensidad se muestran en el Cuadro 2

No se hallaron diferencias en mancha en grano debidas a los tratamientos ($P > 0.05$)

Cuadro 2. Intensidad y % de Control de Pyricularia en raquis y manchas en glumas a los 45 días de la aplicación.

Tratamiento	Intensidad Pyricularia	% Control (s/testigo)	Intensidad Mancha*	% Control Mancha
1	2.69 a	-	1.78	-
2	2.26 ab	16	1.65	5
3	2.17 b	18	1.51	14
4	1.88 b	30	1.56	11
5	2.08 b	23	1.79	-
6	2.11 b	22	1.65	5
7	2.13 b	20	1.85	-

Letras iguales en la columna no difieren significativamente Duncan ($P > 0.05$)

*CV=10%

Los valores de rendimiento para los diferentes tratamientos no resultaron significativamente diferentes ($P > 0.05$). Los valores de rendimiento se muestran en el Cuadro 3

Cuadro 3. Rendimiento en grano par los diferentes tratamientos ensayados.

Tratamiento	Rendimiento en grano kg/ha*
1	6700
2	7170
3	7198
4	7428
5	6770
6	7206
7	7174

*CV=6%

El porcentaje de grano quebrado resultó significativamente diferente entre los tratamientos ($P < 0.10$). Los valores de grano quebrado se muestran en el Cuadro 4

Cuadro 4. Porcentaje de grano quebrado para los diferentes tratamientos ensayados.

Tratamiento	% Grano quebrado
1	8.55 a
2	6.55 b
3	7.05 ab
4	6.62 b
5	7.27 ab
6	8.35 ab
7	8.37 ab

Letras iguales en la columna no difieren significativamente por el test de Duncan ($P>0.05$)

La baja incidencia de la enfermedad no permitió, probablemente, una mejor expresión de los tratamientos, limitando la sensibilidad para detectar diferencias entre ellos.

Los tratamientos con Stratego presentaron sin embargo una buena performance, destacándose el tratamiento 4 quien mantuvo bajos niveles de intensidad de la enfermedad por más tiempo (1.86 y 1.88 para el primero y segundo muestreo). Estos tratamientos presentaron en su conjunto los menores valores de porcentaje de quebrado, los que pudieron asociarse a la menor frecuencia de ataque que se observó en estos tratamientos en el primer muestreo, y bajos niveles de intensidad.

Ensayo 2

No se observaron efectos fitotóxicos de los productos ensayados a los 7 días post-aplicación.

En este ensayo la aparición de síntomas de pyricularia en raquis y mancha en grano se produjo próximo a la cosecha 35 días después de la aplicación.

Se hallaron diferencias significativas en la intensidad de ataque en los diferentes tratamientos ensayados ($P<0.05$), los mismos se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Intensidad, % de control y frecuencia de ataque de pyricularia en raquis a los 35 días de la aplicación.

Tratamiento	Intensidad	% Control (s/testigo)	Frecuencia %
1	2.10 a	-	97
2	1.67 b	20	91
3	1.69 b	19	93
4	1.72 b	18	91
5	1.90 ab	9	98
6	1.72 b	18	93
7	2.10 ab	-	98

Letras iguales no difieren significativamente Duncan ($P>0.05$)

La presencia de mancha en grano no resultó diferente entre los tratamientos ($P>0.05$).

Los valores se muestran en el Cuadro 6

Cuadro 6. Intensidad de mancha en grano para los diferentes tratamientos ensayados.

Tratamiento	Intensidad*
1	1.92
2	1.76
3	1.49
4	1.65
5	1.60
6	2.05
7	1.67

CV=18%

Los rendimientos no resultaron diferentes entre los tratamientos al igual que el porcentaje de grano quebrado que presentó un valor promedio de 8.8%. Los valores de rendimiento en grano se muestran en el Cuadro 7

Cuadro 7. Rendimiento en grano para los diferentes tratamientos ensayados.

Tratamientos	Rendimiento Kg/ha
1	7129
2	6969
3	6999
4	6996
5	7405
6	7167
7	6762

CV=7%

Al igual que el ensayo anterior la baja incidencia y el ataque tardío de pyricularia y mancha no permitió buena sensibilidad en la diferenciación de los tratamientos.

Los tratamientos con Stratego presentaron bajos valores de intensidad de ataque.

Ensayo 3

En este ensayo la aparición de la sintomatología de Sarocladium se produjo a los 40 días de la aplicación. Debido a que durante 15 días antes de floración, floración y 5 días posteriores a la misma se presentaron temperaturas mínimas inferiores a 18 °C que afectaron la formación de grano de polen y el desarrollo inicial del grano, se produjo un intenso vaneo que superó el 90%. Por esta característica no se efectuó evaluación de rendimiento.

Al momento de producirse la sintomatología en vaina, se evaluó el nivel de frecuencia, e incidencia. Se hallaron diferencias en la frecuencia de ataque ($P < 0.05$) para los diferentes

tratamientos ensayados. Los valores de frecuencia e intensidad de ataque se muestran en el cuadro 8

Cuadro 8. Frecuencia, Intensidad y % de control de Sarocladium.

Tratamiento	Frecuencia %	Intensidad	Control %
1	96 a	2.57	-
2	94 a	2.51	3
3	90 a	2.32	10
4	83 b	2.19	15
5	93 a	2.56	-
6	95 a	2.78	-
7	92 a	2.39	7

Letras iguales en la columna no difieren Duncan ($P>0.05$)

El único tratamiento destacado fue el tratamiento 4 por presentar la menor frecuencia de ataque. Este tratamiento también presentó una tendencia de mejor control de intensidad, aunque el mismo, como se mencionara, no fue diferente entre los tratamientos.

No se hace referencia de la capacidad de Stratego para el control de Sarocladium, pero si para Fusarium (mencionado en la primera parte de este trabajo), pudiendo ser esta la causa de su mejor posicionamiento en el tratamiento de estas enfermedades.

RESPUESTA DEL ARROZ A LA FERTILIZACIÓN CON NITRÓGENO, FÓSFORO, POTASIO Y AZUFRE

De Battista, J.J.; Mendelevich, G.; Pérez, F. y Delcanto, R.

Introducción

La fertilización del cultivo de arroz es una práctica ampliamente difundida en la provincia de Entre Ríos, ya que más del 80 % de la superficie sembrada recibe algún tipo de fertilizante. Si bien no representa más del 5-7 % del costo de producción puede producir importantes aumentos en los rendimientos principalmente en los lotes con un uso intensivo con arroz cuando es utilizada racionalmente e integrada al manejo del cultivo. Para lograr un uso eficiente de los fertilizantes es necesario conocer los requerimientos del cultivo y tener referencias locales de la disponibilidad de nutrientes en el suelo y de las respuestas esperadas.

A partir de trabajos en campos de productores se ha determinado el requerimiento en nitrógeno de los cultivares más difundidos; se estableció que la respuesta a la fertilización nitrogenada es muy frecuente en suelos con menos de 4,3 % de materia orgánica; que la respuesta a fósforo es poco frecuente a pesar de los bajos contenidos de P disponible de los suelos y que son muy raras las respuestas a potasio debido a los contenidos medios a altos que presentan la mayoría de los suelos arroceros de Entre Ríos. Respecto al azufre no se ha encontrado respuesta en las experiencias exploratorias realizadas.

En este trabajo se presentan los resultados de ensayos en los que se evaluó la respuesta a fósforo, nitrógeno, potasio y azufre.

1. FERTILIZACIÓN CON NITRÓGENO Y FÓSFORO

Objetivo

Obtener curvas de respuesta a nitrógeno con y sin fósforo, para determinar la dosis más conveniente y obtener información sobre los niveles críticos de estos nutrientes en el suelo para decidir la fertilización.

Materiales y Métodos

Los ensayos se llevaron a cabo en lotes comerciales de establecimientos ubicados en las zonas arroceras norte (San Ramón), centro (Colonia Calvo) y sur (Basavilbaso). En cada sitio se realizaron dos ensayos similares, uno con la variedad Don Juan INTA y otro con la variedad IRGA 417. Los tratamientos se dispusieron en un diseño de parcelas divididas donde la parcela principal fue la fertilización con fósforo (P0 y P30) y en las subparcelas los niveles de nitrógeno. La fertilización fosfatada se realizó a la siembra en la línea con la máquina del productor resultando las siguientes dosis de P_2O_5 : 34 kg/ha en San Ramón y Colonia Calvo y 23 kg/ha en Basavilbaso. La fertilización nitrogenada se aplicó en forma fraccionada: 50 % cuando las plantas de arroz tenían entre 3 y 5 hojas visibles y 50 % en diferenciación de la panoja en

Basavilbaso y Colonia Calvo y en diferenciación de espiguillas en San Ramón. En diferenciación se tomaron muestras de plantas en las que se determinó el estado de desarrollo del ápice, el número de plantas y tallos totales y la biomasa aérea total de los tratamientos N0, N50 y N75 con y sin P. La cosecha se realizó manualmente sobre una superficie de 10 surcos por 2 m (aproximadamente 3,2 m²).

Caracterización de los ensayos

San Ramón: Los ensayos se realizaron sobre un suelo Peluderte árgico con un uso alternado con arroz desde hace 20 años. La siembra se realizó el 8 de noviembre con 175 y 200 kg/ha de semilla para las variedades Irga 417 y Don Juan INTA, respectivamente. La emergencia se produjo el 25/11. Cuando las plantas tenían 2-4 hojas (20/12) se realizó recuento de plantas y se fertilizó con nitrógeno. El 4 de febrero se realizó la segunda aplicación de nitrógeno. El 12 de abril se cosechó la variedad Irga 417, el ensayo con Don Juan INTA no se cosechó porque fue comido por vacunos.

Colonia Calvo: Los ensayos se sembraron en un lote proveniente de pradera arada en verano, con un uso alternado de arroz y ganadería. El suelo es un Peluderte árgico con un horizonte A de 12 cm de profundidad. La siembra se realizó el 19 de octubre con 175 y 230 kg/ha de semilla para las variedades Irga 417 y Don Juan INTA, respectivamente. El 8/11 se realizó el primer baño cuando había aproximadamente un 30 % de plantas emergidas. El 1/12 se realizó el recuento de plantas y la primera aplicación de N cuando las plantas de arroz tenían 3 a 5 hojas. La aplicación de N en diferenciación se realizó el 6 de enero y la cosecha el 23 de marzo. El control de malezas se realizó mediante la aplicación de 0,9 l/ha de clomazone como pre-emergente. La implantación del ensayo fue lenta y desapareja principalmente en el cultivar Don Juan INTA debido a problemas en la emergencia por encostramiento producido por los baños.

Basavilbaso: Los ensayos se implantaron en un lote proveniente de arroz con un uso previo ganadero-agrícola sobre un suelo Peluderte argiacuólico. La siembra se realizó el 2/11 con 170 y 190 kg/ha de semilla para Irga 417 y Don Juan INTA, respectivamente. La emergencia fue muy desapareja el 50% se alcanzó el 10/12. La primera fertilización con N se realizó el 17/12 con plantas con 2 a 5 hojas y la de diferenciación el 27 de enero. La cosecha se realizó el 26 de abril. El control de malezas se realizó con propanil 4 l + clomazone 1 l el 20/12 en post-emergencia temprana (3-5 hojas) y se repasó con clefoxydim + coadyuvante (0,875 l + 1 l) el 27/01 para controlar escapes.

En los ensayos de Colonia Calvo y Basavilbaso se presentaron problemas de implantación ya que hubo que regar para la germinación debido al marcado déficit hídrico, produciéndose encostramiento en zonas de los ensayos. En todos los ensayos el riego se manejó con baños y hubo períodos en que no se pudo mantener una lámina de agua en superficie.

En el Cuadro 1 se presentan los resultados del análisis de suelo de los tres sitios experimentales. San Ramón y Colonia Calvo presentan contenidos de materia orgánica y nitrógeno total relativamente bajos en los que puede esperarse respuesta a la fertilización nitrogenada, mientras que en Basavilbaso el contenido de materia orgánica está en el límite de respuesta a nitrógeno. Los tres suelos presentan bajos contenidos de fósforo disponible.

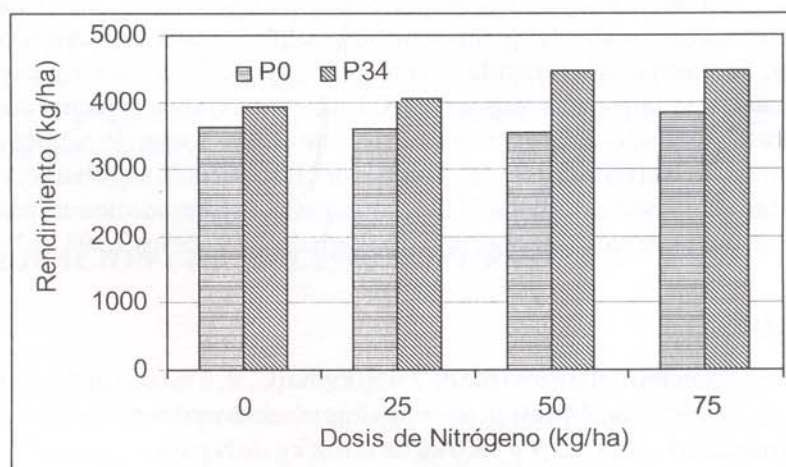
Cuadro 1. Análisis de suelo de los sitios experimentales

Sitio	pH	P disponible (ppm)	M.O. (%)	Ntotal (%)	C:N
San Ramón	6,38	7,7	3,52	0,175	11,6
Colonia Calvo	6,89	5,7	3,85	0,168	13,2
Basavilbaso	6,24	4,4	4,35	0,181	13,9

Resultados

Cultivar Don Juan INTA

Colonia Calvo: El rendimiento medio fue de 3.945 kg/ha con un coeficiente de variación de 18,6 % y una población media de 156 pl/m² con una muy irregular distribución debido a problemas en la emergencia por encostramiento luego del baño inicial requerido para iniciar la germinación lo que determinó el bajo rendimiento y la elevada variabilidad de los resultados de los tratamientos de fertilización. La fertilización con fósforo produjo un aumento medio del rendimiento de 572 kg/ha ($P < 0,05$) con una respuesta de 16,8 kg de arroz/kg P_2O_5 . Este efecto se manifestó también en diferenciación donde la biomasa aérea fue superior en las parcelas con P y dosis crecientes de N. No hubo efecto de la fertilización sobre el desarrollo evaluado mediante la observación del estado de ápices. La fertilización nitrogenada no produjo incrementos significativos en los rendimientos ($P > 0,10$) si bien se observa una ligera tendencia positiva (Figura 1).

**Figura 1. Respuesta a N y P. Cultivar Don Juan INTA. Colonia Calvo.**

Basavilbaso: El rendimiento medio del ensayo fue de 5.892 kg/ha con un coeficiente de variación de 18,5 %. Los tratamientos de fertilización no produjeron aumentos significativos en los rendimientos ($P > 0,10$), pero se observó una tendencia a mayores rendimientos con la aplicación de fósforo que resultó en un incremento medio de 459 kg/ha con una respuesta de 19,9 kg de arroz/kg de P_2O_5 (Figura 2). Esta misma tendencia se observó en diferenciación con una biomasa aérea 30 % superior en los tratamientos fertilizados con fósforo.

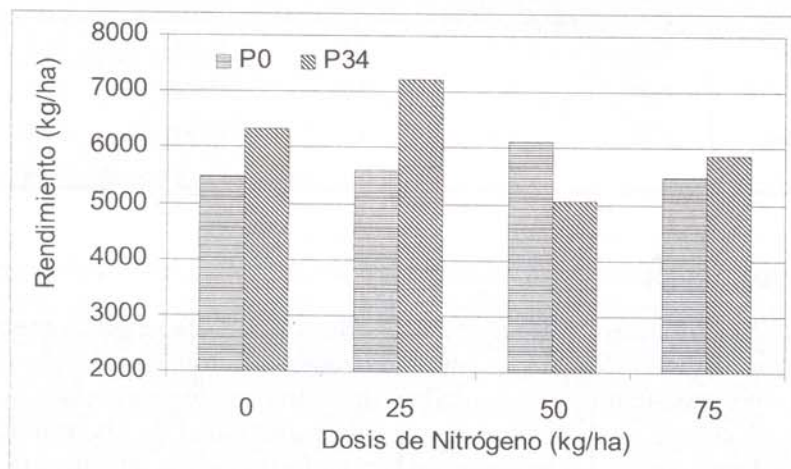


Figura 2. Respuesta a N y P. Cultivar Don Juan INTA. Basavilbaso.

Comentarios: En ambos ensayos se presentaron problemas de implantación por encostramiento que resultaron en una desuniforme distribución y baja densidad de plantas que condicionó el potencial de rendimiento. En ambos ensayos se lograron mayores rendimientos con la aplicación de fósforo. Este comportamiento se ha visto favorecido por el manejo del riego en base a baños, sin una lámina de agua permanente, donde posiblemente no se alcanzaron condiciones de reducción suficientes para favorecer la solubilización de fósforo. En cuanto al nitrógeno, el lote de Basavilbaso presenta un contenido de materia orgánica que se sitúa en el límite sobre el cual no se encuentra respuesta a N. En Colonia Calvo, si bien el contenido de materia orgánica y Ntotal se ubican por debajo del límite crítico, los rendimientos estuvieron limitados por otras causas (falta de plantas, stress hídrico en período vegetativo, etc.) ya que la provisión de nitrógeno estimada fue de 116 kg/ha lo que, considerando una utilización del 80 %, posibilitaría un rendimiento del testigo de 5.800 kg/ha en lugar de los 3.793 kg/ha logrados.

Cultivar Irga 417

San Ramón: El rendimiento del ensayo fue de 7.450 kg/ha (C.V. 6 %) con una densidad media de 266 plantas/m². La fertilización nitrogenada produjo aumento en los rendimientos ($P < 0,01$) con respuestas medias de 20,9; 25,9 y 18,6 kg de arroz/kg de N para las dosis de 25, 50 y 75 kg de nitrógeno/ha, respectivamente. La fertilización fosfatada incrementó la respuesta a nitrógeno (efecto de interacción $P < 0,10$) (Figura 3). En diferenciación, la biomasa aérea aumentó con la dosis de N ($P < 0,10$) siendo el incremento máximo 19,8 % para el tratamiento N75.

Colonia Calvo: El rendimiento medio fue de 7.490 kg/ha (C.V. 10,9 %) y la densidad 274 plantas/m². La fertilización no produjo incrementos significativos en los rendimientos ($P > 0,10$) si bien se observó una tendencia a incrementar con la dosis de nitrógeno con rendimientos medios de 6.907, 7.566, 7.818 y 7.670 kg/ha para las dosis de 0, 25, 50 y 75 kg de nitrógeno/ha, respectivamente.

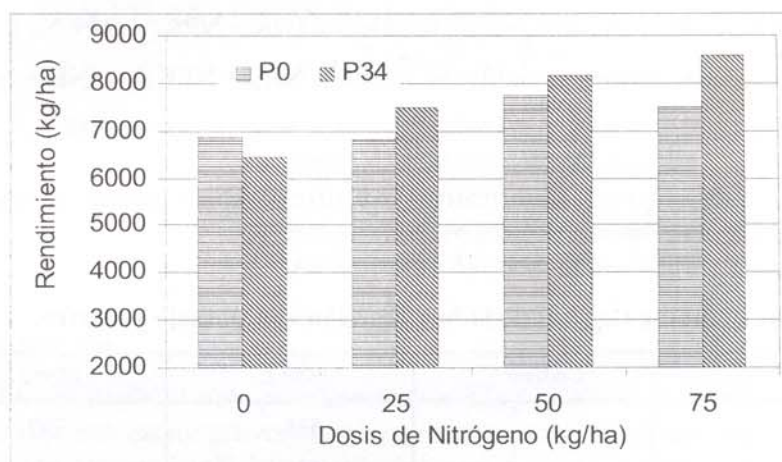


Figura 3. Respuesta a N y P. Cultivar Irga 417. San Ramón.

Basavilbaso: El rendimiento medio del ensayo fue de 5.627 kg/ha (C.V. 17%) con una población media de 210 plantas/m². La fertilización fosfatada produjo un aumento medio en los rendimientos de 296 kg/ha ($P < 0,10$) con una respuesta media de 12,9 kg de arroz/kg P_2O_5 , efecto que también se observó en diferenciación con un aumento del 14 % en la biomasa aérea.

Comentarios: Con el cultivar Irga 417 se logró una mejor implantación en los tres sitios. Los rendimientos aumentaron con la fertilización fosfatada en San Ramón y Basavilbaso pero la magnitud del incremento fue inferior que para Don Juan INTA, lo que ya fue observado en años precedentes. Esto indicaría un menor requerimiento de P para Irga 417 con respecto al cultivar Don Juan INTA. En los sitios con menor contenido de materia orgánica y Ntotal (San Ramón y Colonia Calvo) se lograron aumentos de los rendimientos del orden de 20 kg de arroz/kg de N con las dosis de N25 y N50.

2. FERTILIZACIÓN CON POTASIO Y AZUFRE

Objetivo

Explorar la respuesta a potasio y azufre cuando se fertiliza con nitrógeno.

Materiales y Métodos

En las subparcelas con y sin fósforo de los ensayos N-P se agregaron parcelas con potasio y potasio + azufre. Las dosis fueron 50 kg de nitrógeno como urea aplicados en forma fraccionada en 3-5 hojas y diferenciación, las dosis de fósforo fueron de 34 kg de P_2O_5 /ha en San Ramón y Colonia Calvo y 23 kg de P_2O_5 /ha en Basavilbaso, aplicados en la línea con la máquina del productor. El potasio fue aplicado manualmente junto con la primer aplicación de nitrógeno utilizando como fuente cloruro de potasio (45 kg/ha de K_2O) y sulfato de potasio (45 kg/ha de K_2O + 16 kg/ha de S) como fuente de azufre. El rendimiento se evaluó cosechando

10 hileras x 2 m de largo (aproximadamente 3,20 m²).

La respuesta a la fertilización con potasio se calculó: $(NK + NPK) - (N + NP)$.

La respuesta a la fertilización con azufre se calculó: $(NKS + NPKS) - (NK + NPK)$.

Resultados

No se encontró respuesta significativa ($P > 0,10$) a potasio ni a azufre en ninguno de los ensayos. Los efectos medios se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Efecto medio (kg/ha) de la fertilización con potasio y azufre.

Ensayo	Cultivar	Efecto K	Efecto S
San Ramón	Irga 417	338	- 282
Colonia Calvo		- 234	- 477
Basavilbaso		761	- 454
Colonia Calvo	Don Juan INTA	261	79
Basavilbaso		91	75

Estos resultados concuerdan con los encontrados en experiencias anteriores, confirmando la falta de respuesta a potasio en los suelos arroceros del este de Entre Ríos. Respecto al azufre es necesario seguir explorando diferentes situaciones de uso del suelo ya que se cuenta con pocas experiencias al respecto.

FERTILIZACIÓN FOLIAR DE ARROZ EN SUELOS CON TOSQUILLA

*Arévalo E., Quintero C., Boschetti N., Bracony D., Valenti R.,
Martínez N., Spinelli N., Bucari E.*

**Grupo de Investigación y Desarrollo en Arroz
Facultad de Ciencias Agropecuarias - UNER**

Introducción

En Entre Ríos el arroz permanece inundado por unos 100 días con una capa de agua de 5 a 10 cm. La inundación provoca cambios electro-químicos debidos básicamente al ambiente reductor que domina. El pH del suelo tiende a estabilizarse en valores de 6,5 a 7,5, se incrementa la disponibilidad de N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Mo y Si, se reduce la concentración de Fe y Al tóxicos, y disminuye la disponibilidad de Zn, Cu y S (Fageria, et al. 1997).

Los ensayos de fertilización realizados evidencian que en más del 70 % de los casos la fertilización nitrogenada produjo aumentos en el rendimiento. En el 35 % de los ensayos hubo respuesta a P y solo en 20 % aumentó el rendimiento por la adición de K (De Battista y Arias, 1999)

En los suelos donde se cultiva arroz en Entre Ríos, es frecuente encontrar áreas o lotes donde las plantas al emerger, presentan una clorosis que retarda su crecimiento y en algunos casos llega a provocarles la muerte (Livore, 1999). Estos síntomas están asociados a suelos con pH superior 6,5, con visibles y abundantes concreciones de CaCO_3 en superficie ("tosquilla") y se agravan cuando ocurren bajas temperaturas, lluvias excesivas o se aplican altas dosis de P. Este inconveniente se ha intentado solucionar mediante la aplicación de ZnO junto con la semilla, quelatos de Zn vía foliar o fertilizantes de reacción ácida. Los resultados han sido variables y poco contundentes (De Battista, 1998).

Esta situación nos llevó a la realización de cuatro ensayos, con el objetivo de evaluar la respuesta del arroz a la aplicación de fertilizantes foliares comerciales, basados en que esta vía es la más efectiva para la incorporación de elementos menores.

Materiales y Métodos

Los ensayos a campo se instalaron en las cercanías de Villa Clara, Departamento Villaguay, en suelos con "tosquilla". La variedad utilizada fue El Paso 144 a razón de 190 kg/ha. En todos los casos se realizó una fertilización con Sulfato de amonio o Sulfonitrato de amonio y fosfato diamónico en la línea de siembra. Además se aplicó óxido de Zn en la semilla. Se utilizó un diseño en bloques completamente aleatorizados con tres o cuatro repeticiones en parcelas de 10 m², la superficie de cosecha fue de 4 m².

Dos ensayos consistieron en la aplicación de fertilizantes foliares comerciales de las firmas BASF, Stoller, Haifa Chemical y Roulier, en una o dos aplicaciones, siguiendo las recomendaciones de los fabricantes, conformando 12 tratamientos. En otro ensayo se exploró sobre el efecto de las dosis y momentos de aplicación de Zn foliar, y en un cuarto se exploró la interacción del Zn con los herbicidas.

Resultados y Discusión

Probablemente debido a la fertilización inicial con fertilizantes de reacción ácida y a la aplicación de ZnO con la semilla, en ningún caso se observaron los síntomas de clorosis y/o muerte de plántulas como es característico en las lomas con tosquillas. Sin embargo en todos los casos se registraron respuestas del 5 al 20% a la aplicación de elementos por vía foliar.

Ensayo 1

En la campaña 98/99 se realizó un ensayo de 12 tratamientos con productos comerciales los cuales se aplicaron en dos momentos, en macollaje y en el estadio de diferenc. (Cuad. 1).

Cuadro 1. Dosis de cada nutriente aportada por los tratamientos (g/ha). Ensayo 1.

Tratamientos	Dosis Comercial L o kg /ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S	Mg	Zn	Mn	Mo	Fe	B	Cu
1 TESTIGO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 Arbore Zn	3 + 3	0	0	0	0	0	420	0	0	0	0	0
3 Mastermins	3 + 3	180	1020	300	120	60	60	30	3	60	0	0
4 Starter	2 + 2	0	0	0	160	0	200	120	0	0	20	20
5 Zitrlon 10 %	2	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0	0
6 Zitrlon 10 %	2 + 2	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0	0
7 Profer	0,5	30	15	25	0	1,5	T	0	T	T	0	T
8 Profer	1	60	30	50	0	3	T	0	T	T	0	T
9 Zitrlon + Profer	2 + 0,5	24	12	20	0	1,2	200	0	T	T	0	T
10 Nitrofoska Foliar	2	500	200	350	0	0	0,8	0,6	0,01	0,8	0,3	0,1
11 Zitrlon+Nitrofoska Foliar PS	2 + 2	500	200	350	0	0	200,8	0,6	0,01	0,8	0,3	0,1
12 Poly Feed+Poly Rice	2,5 +2,5	850	850	1200	0	0	T	1	0,15	2,75	1,25	T

T: trazas

Los resultados mostraron una clara evidencia de respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares, especialmente a aquellos que contuvieron Zn en su formulación (Cuadro 2). Se observó también un efecto positivo de aquellos productos en base a NPK o Fe y de aquellos con compuestos bioestimulantes. Las respuestas en rendimiento de grano estuvieron en el orden del 10 al 20% sobre rendimientos del testigo de 6454 kg/ha.

Cuadro 2. Rendimiento y sus componentes. Ensayo 1.

Tratamientos	Rendimiento kg/ha	Granos por Panoja semillas (g)	Peso de 1000	Panojas por m ²
1 - TESTIGO	6454 c	86 c	27,07 ab	278 a
2 - Arbore Zn	7322 ab	91 abc	26,56 bcde	303 a
3 - Ms	6748 abc	94 abc	26,39 cde	275 a
4 - St	7105 abc	99 a	26,70 abcd	273 a
5 - Zitrlon (2)	7048 abc	92 abc	27,07 ab	285 a
6 - Zitrlon (4)	7523 a	95 abc	27,24 a	291 a
7 - Pfer (0,5)	7247 abc	90 abc	27,00 abc	299 a
8 - Pfer (1)	7358 a	98 ab	26,14 de	288 a
9 - Z + Pfer	7619 a	93 abc	26,72 abcd	310 b
10 - N F	6935 abc	92 abc	26,00 e	290 a
11 - Z + N F	7529 a	94 abc	26,65 abcd	301 a
12 - P F + P R	6955 abc	96 abc	26,53 bcde	274 a
C V	6,50	6,40	1,30	9,6

Ms: mastermins. St: starter. Pfer:Profer. Z: Zitrlon. NF: Nitrofoska Foliar PS PF: Poli-Feed. PR: Poli-Rice
Valores con letras iguales no difieren significativamente según el test de Tukey (P < 0,05)

Cuando se analizaron los tratamientos que solo aportaban cinc, sin el agregado de NPK o bioestimulante, se encontró una correlación positiva entre dosis de cinc y rendimiento (Figura 1). Se pudo observar una clara respuesta lineal hasta los 400 g de Zn por hectárea.

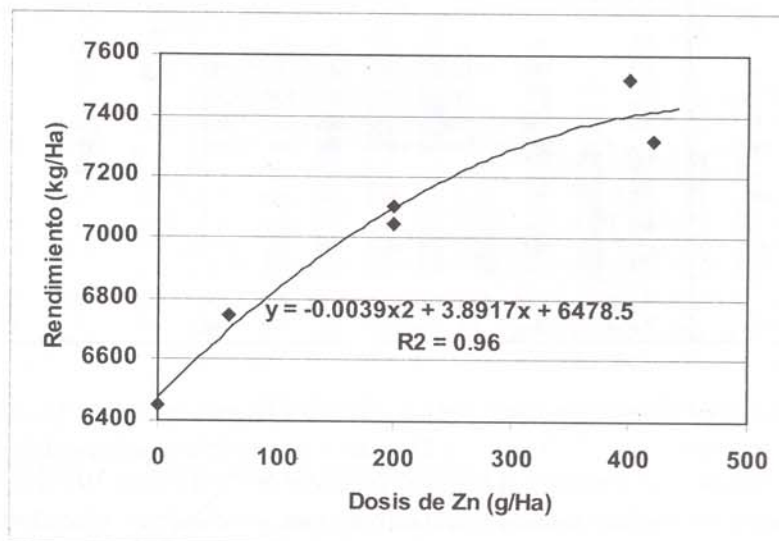


Figura 1. Relación entre rendimiento y dosis de Zn. Ensayo 1

El agregado de cinc en dosis superiores a 200 g/ha, provocó un aumento del número de panojas por metro cuadrado. Esto estaría relacionado a que cuando se manifiesta esta deficiencia o desorden metabólico puede causar la muerte de los macollos más pequeños. La fertilización foliar permitió lograr la sobrevivencia de un número mayor de macollos, sin embargo el número de granos llenos por panojas fue superior con 200 gr/ha de Zn, mientras que el peso de los granos no fue afectado.

El efecto de los fertilizantes NPK sobre el rendimiento (Trat. 7, 8, 10 y 12), a pesar de encontrarse en dosis insignificantes como para explicar *per se* un aumento de rendimiento, podría explicarse como un efecto bioestimulante sobre el metabolismo de la planta. En el caso particular de los tratamientos 7 y 8 en donde además de NPK contienen carbohidratos, fitohormonas, aminoácidos y vitaminas, el efecto bioestimulante fue de 12 y 14 % sobre el testigo, respectivamente. Cuando se utilizó un fertilizante con NPK, tratamiento 10, (Nitrofoska Foliar PS 2 kg/ha), se logró un aumento de rendimiento del 7,5 % sobre el testigo; en el tratamiento 5 (Zitrilon 2 kg/ha), la respuesta es del 9,2 % respecto del testigo. Si se analiza el tratamiento 11 (Nitrofoska Foliar PS 2 kg/ha + Zitrilon 2kg/ha), observamos un efecto aditivo, ya que la respuesta de este tratamiento con respecto al testigo fue del 16,6 %. Cuando junto con el cinc se agregó un bioestimulante, se obtuvo la mayor respuesta en rendimiento (18 %) con respecto al testigo.

Ensayo 2

Para confirmar algunos resultados obtenidos en el trabajo anterior, se seleccionaron los mejores tratamientos y se planteó un ensayo similar en la campaña 99/00.

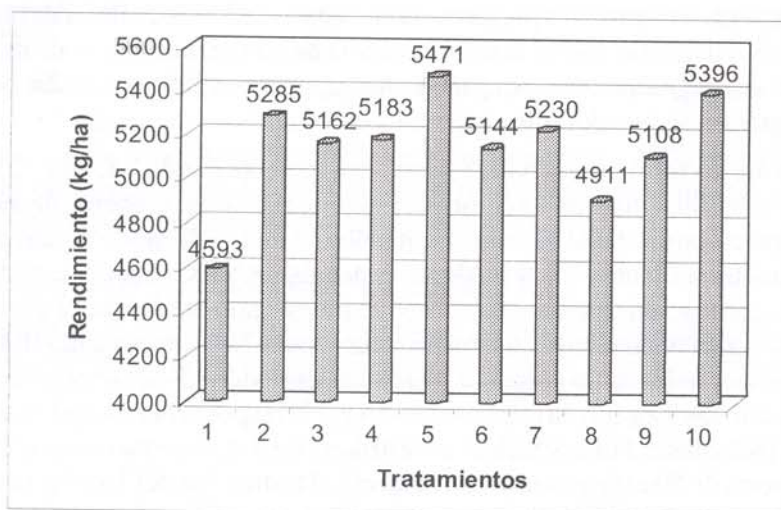
Los tratamientos se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Dosis de cada nutriente aportada por los tratamientos (g/ha). Ensayo 2.

Tratamientos	Dosis Comercial L o kg /ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S	Mg	Zn	Mn	Mo	Fe	B	Cu
1 TESTIGO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 Profer	1	60	30	50	0	3	T	0	T	T	0	T
3 Zitrilon + Profer	2 + 1	60	30	50	0	3,0	200	0	T	T	0	T
4 Nitrofoska Foliar	2	500	200	350	0	0	0,8	0,6	0,01	0,8	0,3	0,1
5 Zitrilon + Nitrofoska PS	2 + 2	500	200	350	0	0	200,8	0,6	0,01	0,8	0,3	0,1
6 Fetrilon Combi	0,5	0	0	0	15	27	7,5	20	0,5	20	2,5	7,5
7 Fetrilon Combi	0,5 + 0,5	0	0	0	30	54	15	40	1	40	5	15
8 Fetrilon Combi + Zitrilon 10 %	0,5 + 2	0	0	0	15	27	407,5	20	0,5	20	2,5	7,5
9 Euroligo (4,7 % Zn)	4,25	127,5	637,5	0	0	0	200	0	0	0	0	0
10 Zitrilon 10 %	2 + 2	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0	0

T: trazas

Los resultados mostraron nuevamente una clara respuesta al cinc, bioestimulantes y fertilizantes que contienen NPK (Figura 2). Debido a que en suelos con presencia de carbonato de calcio (tosquillas), es probable encontrar deficiencia de Fe (Livore, 1999) se agregaron 3 tratamientos donde se incluyó este elemento en combinación con otros. Cuando se analizaron los resultados se encontró respuesta de un 7 al 12 %. Cuando se aplicó Fe y Zn en forma conjunta (trat. 8), no se encontró la misma respuesta que cuando se los aplicó en forma individual.

**Figura 2 Rendimientos. Ensayo 2.**

Ensayo 3

En esta campaña 99/00, se llevó adelante otro ensayo para determinar la dosis y momentos de aplicación del cinc. Se exploraron dosis de 200 y 400 gr/ha de cinc en forma de quelatos, aplicados en estadios de cuatro hojas, macollaje y/o diferenciación, en 11 combinaciones. (Figura 3).

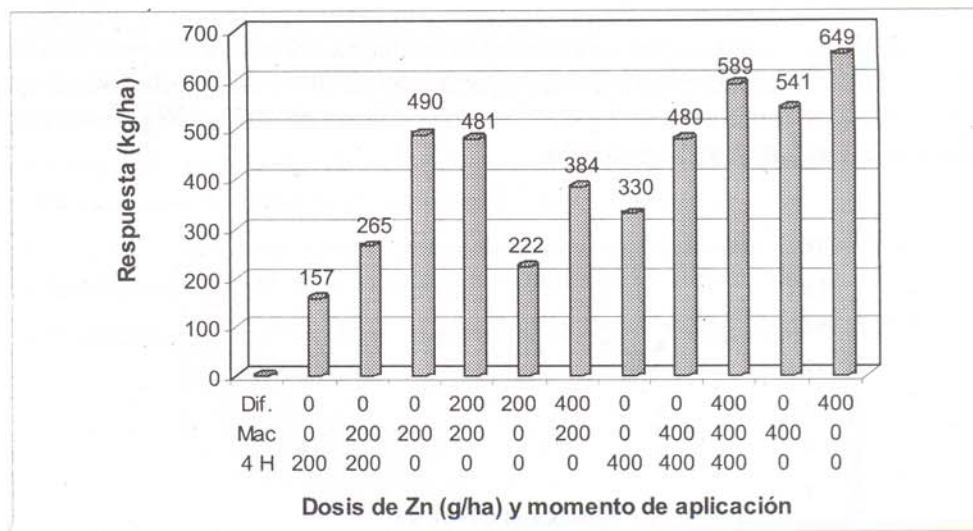


Figura 3 - Respuesta en rendimiento, Ensayo 3.

Si bien los resultados no son concluyentes, el tercer ensayo permitió evidenciar que la etapa más apropiada para la aplicación del Zn por vía foliar se encuentra entre macollaje y diferenciación, en este período se incrementó la demanda de nutrientes minerales en el cultivo y se observó la mayor tasa de absorción de Zn. Figura 4.

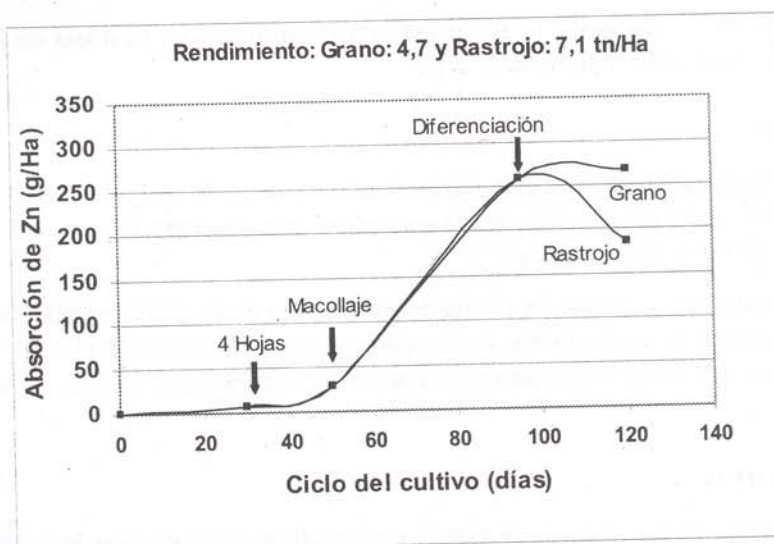


Figura 4. Curva de absorción de Zn, cultivar El Paso 144, Ensayo 3

Se realizaron análisis de la concentración de los nutrientes minerales en 4 momentos del cultivo de arroz (4 hojas, macollaje, diferenciación y fin de llenado de granos). La concentración de cinc y hierro parecieron no ser limitantes, mientras que la de calcio fue excesiva y la de magnesio fue baja. Aparentemente se trataría de un deficiencia de Zn inducida por el exceso de Ca (Marschner, 1998). Esta deficiencia afectaría también la metabolización de los herbicidas, hecho que se manifestó en una menor fitotoxicidad de los mismos cuando se aplicó Zn por vía foliar conjuntamente.

Integrando la información obtenida en estos tres ensayos, en los que se aplicaron dosis de 200 a 400 g/ha en una o dos aplicaciones desde macollaje a diferenciación, puede apreciarse en la Figura 5 que, para las condiciones en las que se realizaron los ensayos, la dosis óptima de Zn se encuentra en torno a los 400 g/ha. Con aplicaciones de 200 a 400 g/ha se lograron aumentos en el rendimiento del 8 al 15 %.

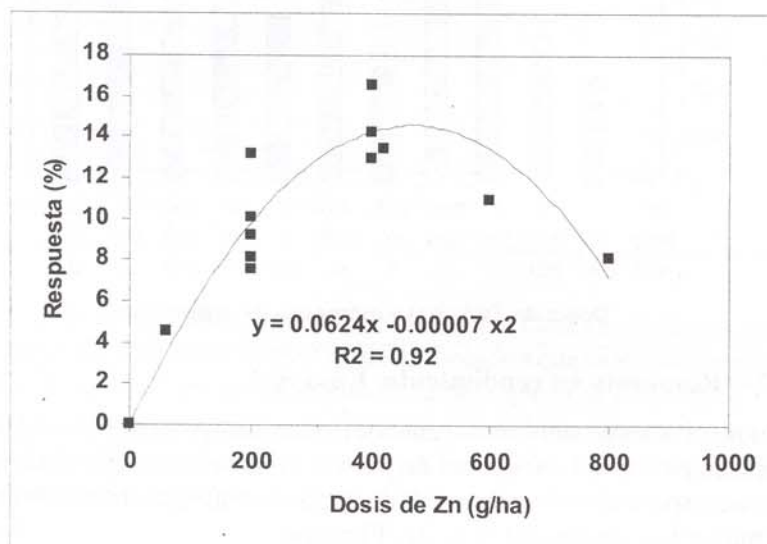


Figura 5. Relación entre la respuesta en rendimiento y la dosis de Zn Aplicada. Ensayos 1, 2 y 3

Conclusiones

En todos los casos, aun en condiciones donde no se presenten síntomas de clorosis y muerte de plantas se encontró respuesta a la aplicación de micronutrientes, bioestimulantes y pequeñas dosis de NPK por vía foliar.

La aplicación foliar de cinc en forma de quelatos, en dosis de 200 a 400 g/ha aplicadas entre macollaje y diferenciación, provocó un aumento del rendimiento del 8 al 15 %. Siendo una alternativa económicamente viable aun en el contexto de precios deprimidos como el actual.

Agradecimientos

A la Empresa BASF Argentina por el soporte financiero de esta investigación. Al establecimiento Molinos Centro, por facilitarnos trabajar en su explotación.

Bibliografía

BRACONY, D. 1999. Respuesta del cultivo de arroz a la aplicación de fertilizantes foliares comerciales. Trabajo final de Graduación. Facultad de Ciencias Agropecuarias, UNER. 40 p.

- DE BATTISTA, J; ARIAS; N. 1999. Fertilización de arroz. Primer Simposio Nacional sobre Suelos Vertisolicos. Oro Verde. Pag. 63-64.
- DE BATTISTA, J.J. 1998. Ensayo de respuesta a cinc en suelos con "tosquilla". INTA-Proarroz. Volumen VII. pag. 68-69.
- FRAGERIA, N. K.; BLIGAR, V. C. JONES, C. A. 1997. Rice. In Growth and mineral nutrition of field crops. Ed. Marcel Dekker. p 283-343.
- LIVORE, A. B. 1999. Clorosis del Arroz en suelos con calcáreo. Revisión. Resultados Experimentales 1998-1999. Fundación Proarroz Vol VIII pag. 53-57.
- MARSCHNER, H. 1998. Mineral nutrition of higher plants. Academic Pres.

Fundación Proarroz

Socios Fundadores

- Agropecuaria Santa Inés S.A.
- Arroz El Grande P. Suen
- Asociación de Ingenieros Agrónomos del Nordeste de E. Ríos (AIANER)
- Asociación Plantadores de San Salvador
- Bell, Alcides Francisco
- Buchanan, Tomás
- Carblana S.A.
- Carlos Popelka S.A.
- Carogran S.A.
- Caupolicán (Ansaldi)
- Challiol, Alberto
- Cooperativa Arroceros San Salvador
- Cooperativa Arroceros de Gualguaychú
- Cooperativa de Arroceros Sarmiento de Concepción del Uruguay
- Cooperativa de Arroceros Villa Elisa
- Cooperativa San Martín de Los Charrúas
- Empresa Duval Flores
- Federación de Cooperativas Arroceras (FECOAR)
- Gobierno de la Provincia de Entre Ríos
- Industrias Villa Elisa S.A.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)
- La Arroceros Argentina S.A.
- Lande, Jorge
- Loitegui S.A.
- Marcos Schmuckler S.A.
- Menéndez S.A.I.C.A.
- Molinos Arroceros del Litoral S.A.
- Molino Arroceros Entre Ríos S.A.
- Molino Arroceros La Loma S.R.L.
- Molino Arroceros Río Paraná
- Molino Arroceros San Huberto (Eloy Delasoie)
- Molino Centro S.R.L.
- Molino Río Uruguay S.R.L. (Juan A. Katich)
- Paso Bravo S.R.L.
- Pilagá S.A.
- Sequeira, Silvestre
- Sociedad Arroceros Mesopotámica Argentina (SAMA)

Socios Benefactores

- Agar Cross
- Agosti Hermanos
- Banco de Entre Ríos S.A.
- BASF
- Glencore Cereales
- Monsanto