

EVALUACIÓN DE CULTIVARES CLEARFIELD®

P. Blanco¹, F. Molina², S. Martínez³, W. Silvera⁴, J. Vargas⁴, M. Villalba⁴

PALABRAS CLAVE: mejoramiento genético, arroz, resistencia a imidazolinonas

INTRODUCCIÓN

El programa de mejoramiento genético de arroz de INIA ha trabajado en el desarrollo de cultivares Clearfield® (CL) en el marco de un acuerdo de investigación con BASF, utilizando la fuente de resistencia a imidazolinonas PWC-16, desarrollada por Louisiana State University (LSU). A partir de esta fuente se han desarrollado diversas variedades e híbridos, como CL161, XL8, Avaxi CL e Inov CL. Las poblaciones introducidas de LSU han sido utilizadas en nuestro programa en cruzamientos con cultivares locales para transferir la resistencia. Los primeros cultivares CL desarrollados por el programa, con esta fuente de resistencia, fueron de tipo indica, y dos de ellos, CL244 y CL212, se encuentran en validación, en convenio con el sector arrocerero, habiéndose cultivado 989 y 2907 ha, respectivamente, en 2014/15. Paralelamente, se está trabajando con la fuente de resistencia desarrollada por INTA, de la cual esta institución liberó las variedades Puitá INTA CL y Gurí INTA CL. Si bien en 2014/15 estuvieron en evaluación cultivares desarrollados localmente en los últimos años, el trabajo actual está enfocado en la introducción de resistencia a Brusone en CL244 y en el desarrollo de versiones Clearfield de Parao e INIA Olimar.

En la zafra 2014/15, en la Unidad Experimental Paso de la Laguna (UEPL), se evaluaron 209 líneas experimentales CL del programa, de las cuales 44 se encontraban en evaluación avanzada en los ensayos E4-1CL y E3-1CL, cumpliendo su cuarto y tercer año de evaluación, respectivamente. La totalidad de las 44 líneas avanzadas es de calidad americana (japónica tropical), provenientes de cruzamientos entre la variedad introducida CL161 y cultivares locales. En la zafra también ingresaron a evaluación preliminar 165 líneas (ensayos E1-1CL a E1-3CL), de las cuales 77 son japónica tropical y 88 indica. Entre estas últimas se encuentran las primeras 29 líneas que ingresan a evaluación con la fuente de resistencia de INTA. En este artículo sólo se presenta información de las 21 líneas experimentales E4, correspondiente a la zafra y a 4 años de evaluación. Estas líneas han sido seleccionadas en un grupo de 180 que ingresó a evaluación preliminar en 2011/12.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos E4-1CL y E3-1CL fueron localizados en UEPL, Treinta y Tres, realizándose la siembra el 8/10/14. Por su parte, los ensayos E1 fueron sembrados el 27/10/14. Las parcelas fueron de 6 hileras de 3,4 m a 0,20 de separación, y la densidad de siembra fue de 165 kg/ha de semilla, corregidos por germinación, excepto para el testigo Inov CL (50 kg/ha). Junto a las líneas experimentales se incluyeron como testigo a las variedades Puitá INTA CL y CFX18, así como al híbrido Inov CL (RiceTec), los cultivares en validación CL212 y CL244 y las líneas CL707 y CL394. La fertilización basal fue realizada al voleo e incorporada con disquera, aplicándose 14,4 kg/ha de N, 37 kg/ha de P₂O₅ y 45 kg/ha de K₂O. Los ensayos recibieron dos aplicaciones de urea, en macollaje y primordio, de 60 y 27,6 kg/ha de N, respectivamente. El control de malezas fue realizado con una aplicación de Kifix + Plurafac (0,21 kg/ha + 0,2 l/ha).

En los ensayos E4 y E3 el diseño fue de bloques completos al azar, con tres repeticiones. En los cuadros se incluye información de los análisis de varianza, indicándose si existieron diferencias significativas para cultivares o repeticiones, a través del nivel de probabilidad (diferencias significativas: 0,05 > P > 0,01; muy significativas: P < 0,01). También se incluyen el Coeficiente de Variación (CV%) y la Mínima Diferencia Significativa (MDS P < 0,05). Los signos de "+" y "-" indican diferencias significativas de cada cultivar con el testigo Puitá INTA CL, en la respectiva columna de medias. Se evaluó rendimiento, calidad industrial, características agronómicas e incidencia de enfermedades al final del ciclo. Esta última evaluación, al igual que la de *Pyricularia*, se realiza por el Sistema de Evaluación Estándar, con escala de 0 a 9. La

¹ Ing. Agr., M. Sc., INIA. Programa Arroz, pblanco@inia.org.uy

² Ing. Agr., INIA. Programa Arroz, fmolina@inia.org.uy

³ Ing. Agr., Dr., INIA. Programa Arroz, smartinez@inia.org.uy

⁴ Asistente de Investigación / Asistente de Laboratorio, INIA. Programa Arroz.

evaluación de resistencia a *Pyricularia* se realizó en vivero con inoculación artificial, disponiéndose de información de resistencia en hoja y en uno de los años en cuello de panoja.

RESULTADOS

A. Zafra 2014/15. En el cuadro 1 se incluye la información del ensayo E4-1, cuyo rendimiento promedio fue de 10,3 t/ha en la zafra pasada. El híbrido Inov CL fue el cultivar de mayor rendimiento, 13,3 t/ha, superando significativamente a los demás cultivares evaluados. Las líneas CL951, CL856 y CL790, así como la línea indica CL394, tuvieron rendimientos significativamente superiores a Puitá INTA CL. Las tres primeras presentan resistencia a *Pyricularia* en hoja y buen rendimiento industrial, destacándose CL856, con un % de grano entero de 68% y buen aspecto de grano. CL926 y CL871 también mostraron buen rendimiento y tipo de planta, así como excelente calidad de grano. En general, las líneas experimentales tuvieron ciclos más largos que los testigos de tipo indica (Inov CL, CL212, CL244 y Puitá INTA CL) y plantas vigorosas, con altura de plantas entre 80 y 90 cm.

Cuadro 1. Evaluación Avanzada, E4-1CL, UEPL, 2014/15. Rendimiento, calidad molinera y características agronómicas.

N° Cultivar	Rend kg/ha	Flor. Días	Altura cm	Sclerot. r (1)	Rhizo. r (1)	Pyri (1) hoja	B Total %	Entero %	Yesado %
24 Inov CL	13262 +	108	88	2.0	2.7	5	70.2 +	63.9	2.1 +
7 CL 951	11418 +	110 +	89	2.3	3.7	1	70.2 +	64.2	6.4 +
9 CL 856	11045 +	113 +	85	3.3	3.3	0	71.5 +	68.0 +	3.1 +
1 CL 790	10923 +	107	91	2.7	4.0	0	70.0 +	65.7 +	7.8 +
25 CL 394	10737 +	112 +	91	2.7	3.0	6	70.0 +	66.5 +	2.4 +
17 CL 926	10470	109	77 -	3.0	2.7	0	71.2 +	69.2 +	1.9 +
21 CL 212	10441	106	87	3.3	3.0	1	68.0 -	63.0	3.2 +
5 CL 930	10296	112 +	82	2.3	4.3	1	70.8 +	66.2 +	4.2 +
11 CL 871	10241	114 +	84	4.0	2.0	0	71.8 +	69.4 +	2.8 +
10 CL 860	10190	110 +	75 -	3.0	3.0	1	70.6 +	65.5 +	1.2
3 CL 827	10163	110 +	85	2.7	2.7	1	70.9 +	67.6 +	2.6 +
6 CL 933	10049	110 +	80 -	2.0	3.0	0	70.7 +	64.0	4.9 +
15 CL 924	10017	109	83	3.3	3.3	0	71.2 +	68.9 +	3.3 +
4 CL 828	9999	108	88	2.3	4.7	1	71.8 +	67.4 +	6.7 +
18 CL 707	9982	104 -	78 -	2.7	3.0	2	71.4 +	68.9 +	2.3 +
20 CL 244	9964	106	87	2.0	2.0	6	68.5 -	64.0	0.8
12 CL 904	9703	114 +	93	2.0	3.0	0	71.1 +	68.3 +	3.6 +
16 CL 925	9676	113 +	78 -	2.0	2.3	0	70.8 +	69.3 +	1.5 +
13 CL 916	9653	110 +	90	2.3	3.7	0	69.2	62.6	2.9 +
14 CL 919	9646	108	82	2.7	2.7	0	70.5 +	68.1 +	0.8
22 Puitá INTA CL	9644	107	88	2.3	4.0	6	69.3	63.1	0.5
8 CL 952	9616	117 +	88	3.7	3.0	0	70.4 +	65.9 +	4.2 +
2 CL 826	9602	111 +	80 -	3.0	2.7	0	71.3 +	68.4 +	4.0 +
19 CFX-18	9517	110 +	86	4.0	3.7	1	72.8 +	70.3 +	3.4 +
Media	10343	110	85	2.7	3.2	1.5	70.6	66.6	3.1
P Bloque	0.157	0.013	0.714	0.492	0.437		0.000	0.009	0.000
P Cultivar	0.000	0.000	0.000	0.236	0.913		0.000	0.000	0.000
CV%	5.4	1.3	5.4	34.7	47.8		0.5	1.6	12.7
MDS 0.05	884	2.3	7.5	1.5	2.5		0.5	1.7	1.4

(1) Equivalencia con Sistema de Evaluación Estándar: 0 a 3 = Resistente, 4 = Moderadamente Resistente, 5 = Moderadamente Susceptible, 7 = Susceptible, 8 y 9 = Muy Susceptible.

B. Comportamiento en las últimas zafras. El mayor rendimiento en los cuatro años fue alcanzado por el híbrido Inov CL, con 11,2 t/ha (Cuadro 2). Varias líneas E3 tuvieron rendimientos 10 a 22% superiores al de Puitá INTA CL, algunas de ellas con buena resistencia a *Pyricularia* en hoja y cuello de panoja, pero su mayor debilidad fue su alta incidencia de yesado, defecto que ha sido la mayor causa de descarte desde su ingreso a evaluación. Es razonable relativizar los promedios de yesado con el observado en el testigo CFX-18, que dio origen a la variedad de EEUU CL161. CFX-18 presentó, históricamente, excelente calidad molinera y bajo yesado, pero en la zafra 2013/14 tuvo una muy alta incidencia del defecto. Entre las líneas que mostraron menor promedio de yesado, similar al de CFX-18, se puede destacar a CL860 y CL933, que también presentaron buena resistencia a *Pyricularia* en hoja y

cuello de panoja, con rendimientos 11 a 14% superiores a Puitá INTA CL. Algunas líneas también tuvieron excelentes promedios de grano entero, alcanzando 66-68%.

Cuadro 2. Evaluación Avanzada, E4-1CL. Promedios de rendimiento, calidad industrial y características agronómicas (4 años) en UEPL para las líneas experimentales y testigos. Se excluyen CL212 y CL394, por haberse evaluado en sólo dos años de la serie.

N° Cultivar	Rendimiento		Cflor días	Altura cm	Sclerot. Rhizo.		Pyri (1)		B.Tot Entero		Yesa. %	Alcali
	kg/ha	%Puitá			(1)	(1)	hoja	pan	%	%		
24 Inov CL	11153	135	97	89	4.6	2.3	4.3	6	69.9	59.3	7.3	6.5
7 CL 951	10041	122	98	85	3.7	2.9	1.2	0	69.8	61.3	14.9	5.9
9 CL 856	9753	118	101	82	4.4	3.6	1.2	3	71.3	64.8	11.0	5.3
13 CL 916	9731	118	98	88	3.8	2.6	1.0	7	69.3	60.8	11.1	5.4
1 CL 790	9659	117	98	88	3.9	3.3	1.3	0	70.2	64.4	16.7	5.3
15 CL 924	9425	114	98	84	3.8	3.1	0.3	1	72.0	68.1	10.0	5.6
17 CL 926	9413	114	98	78	4.1	3.6	0.3	1	71.1	66.8	10.3	5.2
10 CL 860	9399	114	99	76	4.3	3.3	1.7	0	70.8	62.7	7.6	5.0
11 CL 871	9359	114	102	82	4.1	2.5	1.0	1	71.8	66.3	10.1	5.0
5 CL 930	9196	112	100	80	4.2	3.6	0.7	0	70.6	65.2	9.7	6.0
6 CL 933	9170	111	99	81	3.3	3.0	0.0	0	70.6	62.7	8.8	5.1
4 CL 828	8919	108	97	82	3.8	3.4	1.7	0	71.4	65.3	13.5	5.3
16 CL 925	8898	108	103	77	3.4	3.3	0.3	0	71.4	67.5	8.5	5.7
14 CL 919	8897	108	99	80	3.9	3.0	0.3	0	70.8	66.4	6.4	5.5
18 CL 707	8865	108	96	78	3.8	3.1	2.1	6	70.7	65.1	9.7	5.0
8 CL 952	8735	106	108	85	4.1	2.9	0.7	0	70.8	62.2	9.5	5.8
3 CL 827	8720	106	98	83	4.1	3.2	2.2	0	71.1	66.9	7.4	5.1
2 CL 826	8713	106	99	82	4.2	2.3	1.5	3	71.1	66.0	9.8	5.5
20 CL 244	8662	105	96	87	5.2	2.6	6.0	7	68.2	61.1	4.0	6.5
12 CL 904	8478	103	106	89	2.8	2.4	0.0	0	71.4	66.9	5.9	5.8
22 Puita INTA CL	8239	100	99	85	4.7	3.1	4.8	9	69.1	63.9	2.9	6.5
19 CFX-18	7732	94	99	81	4.5	3.3	1.3	0.5	72.5	68.8	7.5	5.7
	9251		100	84	4.0	3.0	1.9	2.6	70.5	64.5	8.8	5.6

(1) Equivalencia con Sistema de Evaluación Estándar: 0 a 3 = Resistente, 4 = Moderadamente Resistente, 5 = Moderadamente Susceptible, 7 = Susceptible, 8 y 9 = Muy Susceptible.

CONCLUSIONES

Es importante evaluar los mejores cultivares E4 fuera de la UEPL, para tener una mejor valoración de la incidencia de yesado, que ha sido inestable en el campo experimental. Además de localizar ensayos en la zona Norte, se promoverá la realización de fajas en predios de productores. En este sentido se dispone de una primera multiplicación de semilla de CL933 y se iniciará la purificación de otros cultivares, como CL 860. Cabe mencionar que CL933 fue incluida en un ensayo para evaluar resistencia a imidazolinonas en 2014/15, junto a CL212 y CL244. En este ensayo, con parcelas grandes, y dosis de herbicida hasta 4 veces mayor a la recomendada, alcanzó un rendimiento promedio de 10,9 t/ha, igual al de CL244 y 12% mayor al de CL212.

BIBLIOGRAFÍA

BLANCO, P.; MOLINA, F.; CARRACELAS, G.; MARTÍNEZ, S.; SILVERA, W. 2014. Evaluación de cultivares Clearfield. In: Arroz-Soja, Resultados Experimentales 2013-14, INIA Treinta y Tres. p. 6:21-23. Serie Actividades de Difusión 735.

BLANCO, P.; PÉREZ DE VIDA, F.; MOLINA, F. 2007. Development of Clearfield rice in Uruguay. In: 4th International Temperate Rice Conference. Novara, Italy. Proceedings. Bocchi S., Ferrero A., Porro A., editors. p. 256-257.