



Estación Experimental Agropecuaria
Marcos Juárez

Comportamiento productivo de cereales de invierno en la EEA INTA Marcos Juárez durante el año 2015.

Donaire, Guillermo; Bainotti, Carlos; Salines, José; Fraschina, Jorge; Alberione, Enrique; Gómez, Dionisio; Conde, Belén.

INTA EEA Marcos Juárez

donaire.guillermo@inta.gob.ar

Palabras clave: cereales de invierno – ensayo – producción - variedades

Introducción

El trigo es el principal cultivo de invierno e integrante de las rotaciones agrícolas en los distintos sistemas de producción. Últimamente la cebada ha incrementado el área de siembra y esto se debe a varios factores, uno de ellos diversificar los riesgos de los cultivos de invierno y sus posibles inconvenientes de comercialización y el otro es la oportunidad de precios favorables en el mercado interno y externo que presenta la cebada para maltería y para forraje. Otro cereal invernal con importancia en algunas zonas es la avena, que presenta versatilidad en su uso para industria galletitera, para consumo humano y como forraje. Por último el centeno es un cultivo de gran importancia para forraje, especialmente por su gran adaptación a las zonas sub-húmeda y semiárida pampeanas.

De acuerdo a esta gran diversidad de cultivos que pueden ser incorporados en un planteo con rotaciones invernales, es necesario generar información que permita tomar decisiones correctas de acuerdo a las condiciones edáficas, climáticas y de manejo en cada zona productiva. En este contexto, el desafío del mejoramiento genético y manejo de cultivo es desarrollar genotipos de alto rendimiento de grano y estabilidad en su producción, con calidad diferenciada. De este modo se mejora la competitividad y se contribuye a la diversificación y sustentabilidad de los sistemas productivos con la finalidad de difundir eficientemente las nuevas tecnologías.

El presente informe tiene como objetivo actualizar el panorama varietal y el comportamiento productivo en cuanto al rendimiento de grano de avena, cebada, centeno y trigo.

Materiales y métodos

Durante el año 2015 en la EEA INTA Marcos Juárez se realizó un ensayo comparativo de rendimiento de grano con 7 variedades de trigo pan (*Triticum aestivum* L.), 23 de cebada (*Hordeum vulgare*), 8 de avena (*Avena sativa*) y una variedad de centeno (*Secale cereale*) (cuadro 1).

El ensayo se implantó sobre una rotación de cultivos trigo/maíz-maíz-soja con una estrategia de fertilización de reposición de nutrientes, en la cual se distribuyeron 100 kg/ha de N en forma de UAN chorreado en presiembra y 80 kg/ha de P₂O₅ (Fosfato Monoamónico) incorporado en la siembra. La misma se realizó en forma mecánica bajo el sistema de siembra directa con una sembradora experimental Agrometal, con enganche de tiro, de siete surcos distanciados a 0,20 m con cono distribuidor. Los ensayos se condujeron libres de malezas, las cuáles fueron controladas en pre-siembra con una mezcla de Glifosato 48%, Clorsulfurón 62.5% y Metsulfuron metil 12.5%, en dosis comercial. La fecha de siembra fue el 29/06. Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones con una unidad experimental de 5 m² a cosecha. Se aplicó Lambdacialotrina (500 cc/ha) para el control de chinches, y para el control de enfermedades foliares y de la espiga se utilizó fluxapyroxad + epoxiconazole + pyraclostrobin (1000 cc/ha) en encañazón y floración, con

fumigador terrestre. La cosecha de grano se realizó el 3/12 cuando los materiales evaluados se encontraban en madurez de cosecha mediante una cosechadora experimental automotriz de parcela chica (Wintersteiger). Se analizó la variable rendimiento de grano mediante un ANAVA (análisis de variancia) y test de comparación de medias LSD de Fisher. Se trabajó con un nivel de significancia de $p < 0.05$ utilizando el software estadístico Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2015).

Cuadro 1. Lista de variedades de cada especie.

Variedad	Cultivo	Origen
SCRABBLE	Cebada cervecera	Syngenta
MP 1109	Cebada cervecera	Maltería Pampa
MP 1012	Cebada cervecera	Maltería Pampa
MP 2122	Cebada cervecera	Maltería Pampa
PRESTIGE	Cebada cervecera	Cargil
SCARLET	Cebada cervecera	Cargil
JENNIFER	Cebada cervecera	Cargil
SHAKIRA	Cebada cervecera	Cervecería y Maltería Quilmes
Q. CARISMA	Cebada cervecera	Quilmes
ANDREIA	Cebada cervecera	Quilmes
JOSEFINA INTA	Cebada cervecera	INTA Bordenave
INTA 7302	Cebada cervecera	INTA Bordenave
IVANKA INTA	Cebada cervecera	INTA Bordenave
EXPLORER	Cebada cervecera	NIDERA
TRAVELER	Cebada cervecera	ACA
ALICIANA	Cebada cervecera	KWS
SYLPHIDE	Cebada cervecera	Florimond Desprez
Sy 300	Trigo	Syngenta
BioINTA 1005	Trigo	INTA-Bioceres
BioINTA 1006	Trigo	INTA-Bioceres
BioINTA 1007	Trigo	INTA-Bioceres
BioINTA 2006	Trigo	INTA-Bioceres
BioINTA 2007	Trigo	INTA-Bioceres
MS INTA 815	Trigo	INTA-LDC Semillas
GRACIELA INTA	Avena	INTA Bordenave
VIOLETA INTA	Avena	INTA Bordenave
Carlota INTA	Avena	INTA Bordenave
B. INTA MANÁ	Avena	INTA-MAABA Barrow
B. INTA YAPA	Avena	INTA-MAABA Barrow
B. INTA CALÉN	Avena	INTA-MAABA Barrow
B. INTA CANAÍ	Avena	INTA-MAABA Barrow
SOBERANA	Avena	CALPROSE (Uruguay)
Huilen INTA	Cebada Forrajera	INTA Bordenave
Rayen INTA	Cebada Forrajera	INTA Bordenave
ALICIA INTA	Cebada Forrajera	INTA Bordenave
MARIANA INTA	Cebada Forrajera	INTA Bordenave
MELIPAL INTA	Cebada Forrajera	INTA Bordenave
COPETONA	Cebada Forrajera	CIMMYT-ICARDA
Emilio INTA	Centeno	INTA Bordenave

Referencias: B.: Bonaerense. MAABA: Ministerio de Asuntos Agrarios de Buenos Aires. CIMMYT: Centro Internacional de Mejoramiento de Trigo y Maíz. ICARDA: International Center for Agriculture Research in the Dry Areas.

Resultados

En Marcos Juárez la campaña 2015 para los cultivos de invierno se inició con una muy buena disponibilidad de agua en el perfil del suelo con motivo de las altas precipitaciones

ocurridas en los meses estivales y en otoño, situación que permitió asegurar la implantación del ensayo. Se suma a esto las lluvias ocurridas en los meses de julio y agosto que permitieron un muy buen desarrollo vegetativo (cuadro 2). La primavera lluviosa y el efecto de la napa freática posibilitaron que las distintos cultivares evaluados afronten el periodo crítico para la formación y desarrollo de los granos sin estrés hídrico. Se visualizó una mayor temperatura media entre los meses de abril-septiembre y en total se registraron 31 heladas observadas a la intemperie a 5 cm del nivel del suelo, siendo los meses de junio y julio los de mayor ocurrencia pero muy por debajo del promedio histórico (55), no produciéndose daño por frío en pasto ni heladas tardías (en septiembre) que afecten a los órganos florales.

Cuadro 2. Variables climáticas registradas en la EEA Marcos Juárez durante el año 2015.

Variable\Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Nº de heladas a 5 cm nivel del suelo (Año 2015)	0	0	0	0	1	11	13	1	4	1	0	0
Nº de heladas a 5 cm nivel del suelo (Histórico: 1987-2015)	0	0	0	1	5	10	13	10	5	1	0	0
Temperatura media (°C) (Año 2015)	23,8	22,5	22,7	21,3	17,3	13,5	11,9	14,3	14,9	16,9	20,8	24,4
Temperatura media (°C) (Histórico: 1967-2015)	24,2	22,9	21,3	17,8	14,4	10,8	10,4	12,1	14,6	18	20,9	23,3
Precipitaciones (mm) (Año 2015)	172	127	174	76	0,5	6	44	93	22	83	194	129
Precipitaciones (mm) (Histórico: 1960-2015)	115	108	112	77	37	20	23	20	46	95	109	126
Nivel freático (Mtrs) (Año 2015)	2,06	2,12	1,06	1,11	1,17	1,34	1,53	0,69	0,91	1,15	0,89	0,69
Nivel freático (Mtrs) (Histórico: 1970-2015)	6,84	6,83	6,85	6,74	6,64	6,61	6,60	6,61	6,63	6,65	6,63	6,66

Fuente: estación meteorológica EEA Marcos Juárez, Técnico Alvaro Andreucci.

En el cuadro 3 se visualizan los datos fenológicos de las variedades evaluadas, altura de planta y vuelco en las parcelas. Con respecto a la floración, en general ocurrieron en una época favorable y en forma pareja teniendo en cuenta la cantidad de variedades evaluadas y la diversidad de cultivos. Hay un grupo de variedades que florecieron la primer semana de octubre, como las cebadas cerveceras MP 1109, Scarlett, Shakira, Josefina INTA, INTA 7302, Explorer y la variedad de trigo BioINTA 1007. En el resto de los materiales la floración ocurrió a mediados de octubre, con excepción de las variedades de avena Graciela INTA, Carlota INTA, B. INTA Calén y B. INTA Canaí que lo hicieron después del 18 de octubre. Es importante conocer la fecha de floración debido a que dentro de esta etapa se encuentra el período crítico para la determinación del rendimiento de granos. Para la zona de influencia de la localidad de Marcos Juárez floraciones en el mes de septiembre son indeseables por el riesgo de heladas tardías, lo mismo que hacia fines de octubre, ya que el período de llenado de granos transcurre en noviembre, mes con altas temperaturas, perjudicando esta etapa. El período de llenado de granos ocurrió sin estrés hídrico y con temperaturas favorables. La finalización de éste período indica la madurez fisiológica, en la cual se evidencia que los materiales primeros en florecer fueron los primeros también en madurar. Estas variedades darían la posibilidad de tener una cosecha anticipada pudiendo adelantar la siembra del cultivo de segunda. En cuanto a la altura de las plantas, se observaron mayores desarrollos en las variedades de avena y en cebada forrajera. La mayor altura de estos materiales provocó vuelcos por fuertes vientos durante tormentas en el mes de noviembre. El centeno Emilio INTA presentó la mayor altura del ensayo pero sin vuelco, manifestando un muy buen comportamiento y resistencia de caña. En el cuadro 4 se muestran las producciones de grano promedio obtenidas en el ensayo para los distintos materiales evaluados con la significancia del análisis estadístico. Se observa muy buen rendimiento de grano, donde las variedades de

trigo y cebada cervecera presentaron mayores producciones que avena, cebada forrajera y que la variedad de centeno. Cabe mencionar lo ocurrido con la variedad de cebada cervecera Scarlett, que tuvo un comportamiento inferior al promedio del ensayo. Esta variedad tiene un lugar importante en la superficie cultivada con esta especie, en la cual en la campaña 2012 llegó a ocupar el 87 % de la superficie sembrada (Conti *et al.*, 2014). Esto explica que los programas de mejoramiento ya cuentan con materiales superiores para ser utilizados por la agroindustria, la cual procesa el grano de cebada y lo transforma en malta.

Cuadro 3. Datos fenológicos de las variedades evaluadas.

Variedad	Cultivo	Floración	Madurez fisiológica	Altura	Vuelco
SCRABBLE	CC	12/10	22/11	80	0
MP 1109	CC	6/10	11/11	80	0
MP 1012	CC	8/10	12/11	75	0
MP 2122	CC	9/10	12/11	75	0
PRESTIGE	CC	13/10	17/11	80	0
SCARLET	CC	6/10	9/11	85	0
JENNIFER	CC	12/10	17/11	80	0
SHAKIRA	CC	4/10	11/11	95	0
Q. CARISMA	CC	13/10	14/11	85	0
ANDREIA	CC	11/10	15/11	80	0
JOSEFINA INTA	CC	2/10	7/11	90	0
INTA 7302	CC	6/10	11/11	80	0
IVANKA INTA	CC	14/10	16/11	75	0
EXPLORER	CC	7/10	12/11	75	0
TRAVELER	CC	10/10	15/11	75	0
ALICIANA	CC	13/10	17/11	70	0
SYLPHIDE	CC	13/10	16/11	80	0
Sy 300	T	16/10	24/11	90	0
BioINTA 1005	T	8/10	16/11	85	0
BioINTA 1006	T	10/10	15/11	90	0
BioINTA 1007	T	1/10	11/11	80	0
BioINTA 2006	T	18/10	24/11	95	0
BioINTA 2007	T	16/10	23/11	80	0
MS INTA 815	T	11/10	13/11	75	0
GRACIELA INTA	A	19/10	25/11	100	100
VIOLETA INTA	A	15/10	18/11	100	90
Carlota INTA	A	20/10	26/11	100	80
B. INTA MANÁ	A	13/10	15/11	95	100
B. INTA YAPA	A	12/10	15/11	95	70
B. INTA CALÉN	A	18/10	18/11	85	80
B. INTA CANAÍ	A	19/10	24/11	90	80
SOBERANA	A	17/10	19/11	100	70
Huilen INTA	CF	15/10	17/11	100	90
Rayen INTA	CF	18/10	19/11	80	80
ALICIA INTA	CF	13/10	17/11	95	100
MARIANA INTA	CF	12/10	15/11	90	100
MELIPAL INTA	CF	15/10	18/11	100	100
COPETONA	CF	10/10	10/11	110	80
Emilio INTA	CE	14/10	22/11	130	0

Referencias: CC: cebada cervecera. T: trigo. A: avena. CF: cebada forrajera. CE: centeno. Floración: definida como el estado en la cual el cincuenta por ciento del órgano floral presenta anteras amarillas en el cincuenta por ciento de la parcela (escala de Zadoks: DC65) (Zadoks *et al.*, 1974). En cebada es cuando se visualizan las aristas por sobre la lígula de la hoja bandera (DC49). Madurez fisiológica: (escala de Zadoks: DC90) (Zadoks *et al.*, 1974), definida como el día en el que el cincuenta por ciento de los pedúnculos se encuentran amarillos. Altura: en centímetros y vuelco en porcentaje (%).

Cuadro 4. Producción media de grano (kg/ha) de las variedades evaluadas.

Variedad	Especie	Medias	Significancia
SY 300	T	6692	A
ALICIANA	CC	6583	A B
BioINTA 1006	T	6561	A B
BioINTA 1005	T	6233	A B C
ANDREIA	CC	6106	A B C D
JENNIFER	CC	6022	A B C D E
EXPLORER	CC	5969	A B C D E
SCRABLE	CC	5847	A B C D E
BioINTA 1007	T	5708	A B C D E F
IVANKA INTA	CC	5667	B C D E F
MS INTA 815	T	5647	B C D E F
MP 1012	CC	5481	C D E F G
SHAKIRA	CC	5478	C D E F G
MP 1109	CC	5464	C D E F G
MP 2122	CC	5361	C D E F G
TRAVELER	CC	5344	C D E F G
SYLPHIDE	CC	5278	C D E F G
Q. CARISMA	CC	5178	D E F G
INTA 7302	CC	5058	E F G H
BioINTA 2007	T	4783	F G H I
PRESTIGE	CC	4600	G H I
BioINTA 2006	T	4180	H I J
B. INTA MANÁ	A	4114	H I J K
MELIPAL INTA	CF	4039	I J K
MARIANA INTA	CF	3995	I J K
SCARLETT	CC	3878	I J K L
B. INTA CANAÍ	A	3872	I J K L
JOSEFINA INTA	CC	3589	J K L M
SOBERANA	A	3339	J K L M N
COPETONA	CF	3328	J K L M N
EMILIO INTA	CE	3169	K L M N
HUILEN INTA	CF	3167	K L M N
ALICIA INTA	CF	3147	K L M N
B. INTA CALÉN	A	3131	K L M N
VIOLETA INTA	A	2900	L M N
CARLOTA INTA	A	2686	M N
GRACIELA INTA	A	2431	N
B. INTA YAPA	A	2395	N
RAYEN INTA	CF	2389	N
		CV (%)	13,4
		LSD (kg/ha)	999
		Promedio (kg/ha)	4585

Referencias: CC: cebada cervecera. T: trigo. A: avena. CF: cebada forrajera. CE: centeno. Valores seguidos de letras diferentes difieren significativamente ($p < 0,05$). CV: coeficiente de variación. LSD: diferencia mínima significativa ($p \leq 0,05$).

Conclusiones

La amplia variabilidad en comportamiento expresada por los materiales evaluados permite disponer del cultivo y del cultivar que mejor se adapta al ambiente de producción seleccionado.

Agradecimientos

A los mejoradores Fernando Giménez y Federico Moreyra del INTA EEA Bordenave y Liliana Wehrhahne de INTA EEI Barrow por proveernos de los materiales vegetales para la realización del ensayo.

Bibliografía

- Conti, V.; Moreyra, F.; González, G.; Vallati, A.; Giménez, F. 2014. Biotecnología aplicada al mejoramiento de cereales menores en Argentina. Actas: 5° Congreso Nacional e Internacional de Agrobiotecnología, Propiedad Intelectual y Políticas Públicas. 28-29 agosto de 2014, Paraná, Entre Ríos.
 - Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2015. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
 - Zadoks J., Chang T. y Konzak C. 1974. A decimal code for the growth stage of cereals. Weed Res. 14: 415-421.
-