



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

Evaluación de cultivares de trigo para producción de forraje en INTA EEA Marcos Juárez durante el año 2020.

Donaire, Guillermo; Bainotti, Carlos; Reartes, Fernando; Frascina, Jorge; Alberione, Enrique; Gómez, Dionisio; Conde, M. Belén.
INTA EEA Marcos Juárez
donaire.guillermo@inta.gob.ar

Palabras clave: trigo – forraje – verdes de invierno

Introducción

Los verdes de invierno son un componente muy importante de la cadena forrajera durante el período entre otoño y principios de primavera, cuando la oferta forrajera de las pasturas perennes declina y las pasturas nuevas aún no están disponibles. Estos recursos manejados de forma adecuada cubren gran parte de los requerimientos de los animales, permitiendo sustentar buenos desempeños productivos. Si bien el cultivo de trigo su utilización es para producción de granos se adapta muy bien en siembras tempranas usando principalmente variedades de ciclo largo como verdeo de invierno.

Con la finalidad de disponer información sobre la producción de forraje de variedades comerciales de trigo pan en el INTA EEA Marcos Juárez se condujeron ensayos para evaluar y caracterizar a los cultivares en el año 2020.

Materiales y métodos

Durante la campaña agrícola 2020 en el campo experimental de cereales de invierno de la EEA INTA Marcos Juárez se realizaron ensayos de trigo para producción de forraje. Los mismos fueron conducidos en siembra directa, en un lote con rotación agrícola trigo/maíz-maíz-soja-soja, la cual ésta última se picó en el mes de febrero en el estadio reproductivo de R3. Se aplicó herbicidas para el control de malezas en preemergencia de las mismas y en presiembra (metsulfuron, dicamba y glifosato, en dosis comercial). Se fertilizó en presiembra con 80 kg/ha de UREA granulada al voleo con fertilizadora de arrastre y con 90 kg/ha de fosfato monoamónico incorporado a la siembra. Se pretendía re fertilizar luego de cada corte de forraje, pero las ausencias de precipitaciones impidieron realizarla. Durante el ciclo de cultivo se realizaron tratamientos químicos para el control de pulgones y chinches (Lambdacialotrina al 5%).

Se evaluaron en total 30 genotipos entre cultivares y líneas avanzadas del programa de mejoramiento de trigo del INTA, de ciclo largo e intermedio/largo en una época de siembra (9 de marzo), divididos según su habito de crecimiento y requerimiento de vernalización en invernial (12 cultivares y 3 líneas avanzadas) y primaveral (15 cultivares).

Se utilizó un diseño experimental en bloques completos aleatorios con 3 repeticiones, con una unidad experimental (parcela) para corte forraje de 6 surcos a 0,20 m con 6 m de largo (7.2 m²).

En el cuadro 1 se presentan la fecha de siembra y los sucesivos cortes de forraje. La siembra y la cosecha de forraje fueron realizadas con maquinaria experimental para parcela chica. El criterio de corte para la evaluación del forraje fue cuando el 50% de las variedades

estaban en EC 3.1 de la escala de Zadoks (Zadoks *et al.*, 1974; Tottman and Makepeace, 1979), o cuando el forraje alcanzó 20 cm. de altura, lo que haya ocurrido primero. Se realizaron cuatro cortes de forraje en cada ensayo (invernal y primaveral). En cada corte se determinó rendimiento de materia seca (MS) y se estableció como variable la suma de cortes para totalizar la MS producida en el ciclo. Se realizaron análisis estadísticos ANAVA (análisis de variancia) y test de comparación de medias LSD de Fisher, dentro de cada ensayo y de las variables antes mencionadas. Se trabajó con un nivel de significancia de $p < 0.05$ utilizando el software estadístico Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2019).

Al finalizar el cuarto corte en cada ensayo hacia finales del mes de octubre se decidió finalizar con las actividades y secar el último rebrote para continuar con la rotación de cultivos de verano, que en este caso fue una soja de primera para ser sembrada en el mes de noviembre.

Cuadro 1. Fecha de siembra (FS) y de cortes de forraje.

Fecha de siembra (FS)	1º corte de forraje	2º corte de forraje	3º corte de forraje	4º corte de forraje
Variedades invernales: 09/03/2020	12/05/20 (64 días de la FS)	31/07/20 (80 días del 1º c)	14/09/20 (45 días del 2º c)	29/10/20 (45 días del 3º c)
Variedades primaverales: 09/03/2020	13/05/20 (65 días de la FS)	31/07/20 (79 días del 1º c)	14/09/20 (45 días del 2º c)	29/10/20 (45 días del 3º c)

Resultados

Hasta el mes de abril la ocurrencia de precipitaciones fue cercana al promedio histórico (cuadro 2) y en algunos meses superiores. Esto permitió recargar el perfil del suelo garantizando una muy buena emergencia e implantación de los materiales a evaluar. Esto también generó buenas condiciones productivas para los primeros cortes de forraje y sus rebrotes. Los meses siguientes se caracterizaron por ausencias de precipitaciones con marcadas heladas agronómicas observadas a la intemperie a 5 cm del nivel del suelo con valores (56) superiores al promedio histórico (50), presentando los meses de julio, agosto y septiembre mayor ocurrencia con valores de intensidad y duración que en algunos casos fueron importantes dañando biomasa aérea y hasta muerte de macollos. Estos daños se magnificaron con el estrés hídrico marcado del invierno e inicio de primavera. Si bien las fechas de siembras tempranas permitieron una mayor exploración radicular para acceder a estratos más profundos y húmedos del suelo al no registrarse precipitaciones el perfil se fue secando limitando la producción de biomasa. A esto se le suma que la napa freática nunca tuvo influencia o aportes significativos. Las precipitaciones retornaron en el mes de septiembre, pero con milimetrajes inferiores a la media al igual que en octubre, influyendo en poca medida en las producciones finales de biomasa (tercer y cuarto corte de forraje), ya que el perfil se encontraba muy seco en superficie.

Cuadro 2. Variables climáticas registradas en la EEA Marcos Juárez durante el año 2020.

Variable\Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Nº de heladas a 5 cm nivel del suelo (Año 2020)	0	0	0	0	8	10	16	10	10	2	0	0
Nº de heladas a 5 cm nivel del suelo (Histórico: 1987-2020)	0	0	0	1	6	11	14	11	6	1	0	0
Temperatura media (°C) (Año 2020)	23.6	23	23.6	17.9	14.1	10.4	8.2	13	14.4	17.6	21.4	22.8
Temperatura media (°C) (Histórico: 1967-2020)	24.2	22.9	21.3	17.7	14.3	10.8	10.4	12.1	14.6	18	20.9	20.9
Precipitaciones (mm) (Año 2020)	161	168.5	109	94.5	0	0	0	0	28.5	51	68.5	70.8
Precipitaciones (mm) (Histórico: 1960-2020)	115	108	112	77	37	20	23	20	46	95	109	126
Nivel freático (Mtrs) (Año 2020)	2.50	2.48	2.45	2.30	1.94	1.98	2.07	2.27	2.35	2.54	2.60	2.70
Nivel freático (Mtrs) (Histórico: 1970-2020)	6.52	6.51	6.51	6.39	6.30	6.27	6.26	6.26	6.30	6.32	6.30	6.33

Fuente: estación meteorológica EEA Marcos Juárez, Técnico Alvaro Andreucci. SIGA2.

En el cuadro 3 se presenta la caracterización de cada cultivar con referencia a su porte vegetativo y requerimiento en horas de frío o vernalización. Los materiales invernales (alto requerimiento de vernalización) se caracterizan por presentar un hábito de crecimiento rastrero o semirastrero y los primaverales (bajo requerimiento de vernalización) erecto o semierecto.

Cuadro 3. Porte vegetativo y requerimiento de vernalización de los cultivares y líneas evaluados.

Cultivar	Porte vegetativo	Vernalización	Característica
J 16001	R	Alto	Invernal
J 18001 CL	R	Alto	Invernal
J 18002 CL	R	Alto	Invernal
J 18003 CL	R	Alto	Invernal
MS INTA 119	SR	Alto	Invernal
MS INTA 617	R	Alto	Invernal
BAGUETTE 750	R	Alto	Invernal
BAGUETTE 802	R	Alto	Invernal
BUCK CUMELLEN	SR	Alto	Invernal
SY 120	SR	Alto	Invernal
TIMBO	R	Alto	Invernal
ÑANDUBAY	SR	Alto	Invernal
ALGARROBO	SR	Alto	Invernal
BASILIO	SR	Alto	Invernal
CEDRO	R	Alto	Invernal
MS INTA 116	SE	Bajo	Primaveral
MS INTA B 215	SE	Bajo	Primaveral
GUAYABO	SE	Bajo	Primaveral

JACARANDA	SR	Bajo	Primaveral
ACA 360	SE	Bajo	Primaveral
365	SE	Bajo	Primaveral
BUCK BELLACO	SE-SR	Bajo	Primaveral
BUCK DESTELLO	E	Bajo	Primaveral
BUCK COLIQUEO	SE	Bajo	Primaveral
BUCK RESPLANDOR	SE	Bajo	Primaveral
BAGUETTE 620	SR	Bajo	Primaveral
BAGUETTE 680	SR	Bajo	Primaveral
KLEIN 100 AÑOS	SE	Bajo	Primaveral
KLEIN MINERVA	SE	Bajo	Primaveral
KLEIN TITANIO CL	SR	Bajo	Primaveral

Referencias: ACA: Asociación de Cooperativas Argentinas. MS: Macro Seed. B: Bonaerense. SY: Syngenta. J y JCL: códigos de las líneas avanzadas del programa de mejoramiento del INTA. CL: variedad Clearfield. R=porte rastreo, SR=semirastro, SE=semierecto, E=erecto. Vernalización: requerimiento de vernalización: alto: invernal, bajo: primaveral.

En el ciclo del cultivo no ocurrieron precipitaciones importantes, las producciones de forraje se desarrollaron con el agua acumulada en el perfil del suelo y sin efecto de la napa freática. El primer corte de forraje se realizó a los 60 días aproximadamente de la fecha de siembra, valores esperados como en ensayos previos (Donaire *et al.*, 2020; Donaire *et al.*, 2019; Donaire *et al.*, 2018). No así el segundo corte en el cuál se desfasó hacia finales del mes de julio, a 80 días del 1er corte de forraje. Valores esperados y normales serían desde 30 a 50 días. Este retraso en las producciones y acumulaciones de forraje se debió a la falta de precipitaciones y en parte a las menores temperaturas mínimas registradas en comparación con la media histórica (Gráfico 1) que repercutieron negativamente en la producción de biomasa en el tiempo. Si bien las dos últimas extracciones de forraje se realizaron a mediados de septiembre y fin de octubre, con el retorno de las precipitaciones, éstas no fueron suficientes y los materiales no se recuperaron del daño de la biomasa aérea ocasionadas por las heladas tardías y hasta muerte de plantas y macollos. También un aspecto a tener en cuenta y no algo menor, es la falta de re fertilización nitrogenada planificada entre cortes de forraje debido a la ausencia de precipitaciones. Esto pudo haber influenciado mucho en las acumulaciones de forraje.

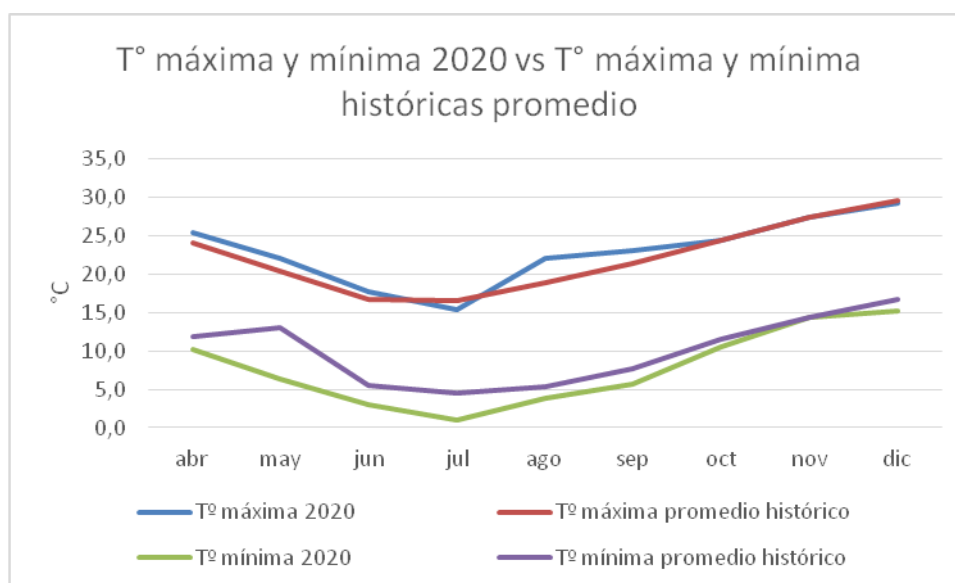


Gráfico 1. Temperaturas mínimas medias mensuales del año 2020 y promedio histórico (Fuente: Alvaro Andreucci).

En los cuadros 4 y 5, se muestran los resultados de producción de forraje (materia seca), de los materiales invernales y primaverales, de los ensayos realizados durante el año 2020.

Se realizaron cuatro cortes de forraje en ambos ensayos (invernales y primaverales) con similares producciones totales en kilogramos de materia seca por hectárea (kg MS/ha). En general se observaron producciones parejas en los tres primeros cortes de forraje disminuyendo drásticamente en el último corte debido al estrés hídrico causado por las ausencias de precipitaciones. En el tercer corte de forraje se observó valores un poco mayores en los materiales invernales con respecto a los primaverales. Esto se puede deber al mejor comportamiento a frío en pasto con menor daño en la biomasa aérea de los materiales invernales.

Para el caso de los materiales invernales (cuadro 4) las variedades TIMBO, SY 120, BUCK CUMELLEN y MS INTA 119, se destacaron en su producción total de forraje al igual que las líneas avanzadas J 18003 CL y J 16001. TIMBO y SY 120 se destacaron en los tres primeros cortes de forraje. MS INTA 119 presentó muy buenos valores en el 2do y en el 3er corte. Las líneas avanzadas J 18003 CL, J 18001 CL y J 18002 CL sobresalieron en el 3er corte y llamativamente con elevados valores el último corte (4º extracción de forraje). Esto puede ser debido al ser materiales invernales de ciclo muy largo con porte vegetativo rastrero y de lento crecimiento inicial.

En el cuadro 5 se observan las producciones de forraje para los materiales primaverales también en cuatro cortes de forraje. BUCK RESPLANDOR, BAGUETTE 620, KLEIN 100 AÑOS, ACA 360 y BUCK BELLACO se destacaron en la producción de forraje total acumulada. BAGUETTE 620 y ACA 360 se destacaron en el segundo y tercer corte con muy buenas producciones. BUCK RESPLANDOR sobresalió en el segundo corte. KLEIN 100 AÑOS al igual que BUCK BELLACO acumularon mucha biomasa en el primer corte y no así en los restantes. Esto nos da una idea del rápido crecimiento inicial de estas dos variedades.

Las variedades primaverales fueron muy dañadas por las heladas del invierno y de acuerdo al comportamiento al frío en pasto fue su producción en cada corte. En general en estas variedades no se observaron producciones parejas entre cortes o acumulaciones de biomasa estable en comparación con los genotipos invernales.

Cuadro 4. Producción de forraje (MS kg/ha) de los cultivares y líneas avanzadas invernales.

Cultivar	Producción de forraje (Kg MS/ha)				
	1º corte	2º corte	3º corte	4º corte	Suma de cortes
TIMBO	1832	1578	1667	385	5462
J 18003 CL	1123	947	1794	1350	5214
SY 120	1706	1552	1435	369	5062
BUCK CUMELLEN	1715	1420	1157	581	4873
MS INTA 119	970	1565	1458	753	4746
J 16001	835	1459	1782	518	4594
J 18001 CL	674	1236	1574	1052	4536
BAGUETTE 802	898	1459	1250	738	4345
J 18002 CL	1033	855	1204	1146	4238
CEDRO	1123	1657	903	345	4028
ALGARROBO	907	1157	1516	330	3910
MS INTA 617	781	1985	752	385	3903
BASILIO	1078	1039	1424	330	3871
BAGUETTE 750	916	618	1493	549	3576
ÑANDUBAY	763	1341	660	236	3000
CV (%)	20	22	18	31	11
LSD (5 %) (Kg MS/ha)	381	491	406	320	866
Promedio	1090	1324	1338	604	4357

Referencias: CV: coeficiente de variación. %: porcentaje. LSD: diferencia mínima significativa ($p \leq 0,05$). En color amarillo se destacan los materiales sobresalientes. MS: materia seca.

En cuanto a las enfermedades, se vio la presencia de roya de la hoja hacia mediado y final del otoño en los materiales más susceptibles. Esta presencia de la enfermedad no afectó a las variedades ya que el corte de forraje y eliminación de la biomasa permitió la eliminación del inoculo. Luego en el invierno y primavera la ausencia de condiciones predisponentes para el progreso de la enfermedad hizo retrasar la aparición hacia el mes de octubre, pero también en valores de incidencia y severidad bajo, no afectando las producciones de biomasa. También, la eliminación de la biomasa en estos cortes de forraje, hizo que se reduzca la cantidad de inoculo (esporas) y que se demore la nueva infestación. No se evidenció la presencia de roya amarilla en todo el ciclo de cultivo ni de roya del tallo.

Cuadro 5. Producción de forraje (MS kg/ha) de los cultivares primaverales.

Cultivar	Producción de forraje (Kg MS/ha)				
	1º corte	2º corte	3º corte	4º corte	Suma de cortes
BUCK RESPLANDOR	1872	2400	878	876	6026
BAGUETTE 620	1369	2533	1469	526	5897
KLEIN 100 AÑOS	2317	1600	907	669	5493
ACA 360	1604	2053	1209	542	5408
BUCK BELLACO	1920	1733	792	796	5241
BUCK COLIQUEO	1515	1507	1411	685	5118
GUAYABO	1507	1933	821	717	4978
365	1855	1320	1051	717	4943
KLEIN MINERVA	1564	2040	562	589	4755
MS INTA 116	681	1907	1368	701	4657
KLEIN TITANIO CL	1491	1507	821	486	4305
BAGUETTE 680	632	1920	1022	510	4084
JACARANDA	1385	1800	691	207	4083
BUCK DESTELLO	1855	1107	634	350	3946
MS INTA B 215	810	1467	1065	589	3931
CV (%)	17	18	19	22	10
LSD (5 %) (Kg/ha)	436	536	318	228	805
Promedio	1492	1788	980	597	4858

Referencias: CV: coeficiente de variación. %: porcentaje. LSD: diferencia mínima significativa ($p < 0,05$). En color amarillo se destacan los materiales sobresalientes. MS: materia seca.

Conclusiones

Es importante destacar que dentro de los cultivares de trigo evaluados se observa una gran variabilidad en el comportamiento para producción de forraje, lo cual permitiría disponer de información del cultivar adecuado para cada situación.

Los resultados aquí logrados, la disponibilidad de nuevas variedades y el creciente potencial de esta tecnología de cultivo de trigo como uso forrajero y la mayor demanda por parte de los productores de carne y/o leche justifican la continuidad de esta actividad para seguir generando información.

Bibliografía

- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat Versión 2019. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.

- Donaire, Guillermo; Bainotti, Carlos; Reartes, Fernando; Fraschina, Jorge; Alberione, Enrique; Gómez, Dionisio; Conde, M. Belén. 2020. Evaluación de cultivares de trigo para doble propósito (forraje y grano) durante la campaña agrícola 2019 en INTA EEA Marcos Juárez. <https://inta.gob.ar/marcosjuarez>.

- Donaire, Guillermo; Bainotti, Carlos; Reartes, Fernando; Salines, José; Fraschina, Jorge; Alberione, Enrique; Gómez, Dionisio; Salines, Nicolás; Conde, M. Belén; Mir Leticia. 2019. Evaluación de cultivares de trigo para doble propósito (forraje y grano) en INTA EEA Marcos Juárez. Campaña agrícola 2018. INTA EEA Marcos Juárez. Trigo 2019. Informe de Actualización Técnico en línea N° 13 - abril 2019.

- Donaire, Guillermo; Bainotti, Carlos; Reartes, Fernando; Salines, José; Fraschina, Jorge; Alberione, Enrique; Gómez, Dionisio; Mir Leticia. 2018. Evaluación de cultivares de trigo para doble propósito en la EEA Marcos Juárez durante la campaña agrícola 2017. Trigo 2018. Informe de Actualización Técnico en línea N° 10 - abril 2018.

- SIGA2. SIGA2 – Sistema de Información y Gestión Agrometeorológico. Estación Meteorológica Convencional - EEA INTA Marcos Juárez. <http://siga2.inta.gov.ar/en/datoshistoricos/>

- Tottman, D.; Makepeace, R. 1979. An explanation of the decimal code for the growth stages of cereals, with illustrations, Ann, Appl, Biol.; 93:211-234.

- Zadoks J., Chang T. y Konzak C. 1974. A decimal code for the growth stage of cereals. Weed Res. 14: 415-421.
