



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

Evaluación de cultivares de trigo sobre rastrojo de maíz

Fraschina, Jorge; Donaire, Guillermo; Gómez, Dionisio; Bainotti, Carlos; Alberione, Enrique; Salines, Nicolás; Mir, Leticia; Chialvo, Eugenia.
INTA Marcos Juárez

E-mail: fraschina.jorge@inta.gob.ar

Palabras clave: trigo – rastrojo – maíz

Los Grupos de Mejoramiento de Trigo (GMT), Patología y Calidad de Cereales y Oleaginosas de la EEA INTA Marcos Juárez desarrollan su actividad con el objetivo de revalorizar al cultivo de trigo, y lo hacen convencidos que el doble cultivo trigo/soja es la mejor propuesta de rotación para intensificar el uso de los recursos disponibles en un marco de sustentabilidad. Para esto se realizan ensayos de variedades comerciales y líneas avanzadas pre-comerciales del Programa de Mejoramiento de Trigo del INTA (PMT) en condiciones de manejo de productor evaluando el comportamiento sobre antecesor soja y maíz.

Durante 2020 el rendimiento de trigo alcanzado en toda la región central norte fue muy diferente al de las tres últimas campañas, y en todos los casos estuvo afectado por la magnitud y combinación de dos factores limitantes como la muy baja disponibilidad de agua y de nutrientes, a los que se sumó el daño por heladas. Prueba de esto son las situaciones que motivaron rendimientos por debajo de 2000 kg/ha (la mayoría) o por encima de 3000 kg/ha en algunos casos con adecuado manejo.

La información que se presenta en este trabajo es de un ensayo de evaluación de variedades y líneas pre-comerciales sembrado en un lote con antecesor maíz en el Establecimiento La Elsitá, 6 km al sur de la ciudad de Marcos Juárez. La siembra y cosecha del ensayo se hizo con maquinaria experimental de parcelas pertenecientes al GMT. La unidad experimental fue de 7 surcos distanciados a 20 cm y 20 metros de largo, mientras que el diseño estadístico utilizado fue *Alfa lattice* con 2 repeticiones. Luego de la cosecha, las muestras de grano fueron procesadas con tecnología NIR para evaluar su calidad comercial en el Laboratorio de Calidad de Cereales y Oleaginosas de la EEA INTA Marcos Juárez.

El lote tuvo como antecesor un cultivo de maíz que rindió 14500 kg/ha, e integra una rotación trigo/soja-maíz, estabilizada desde hace varios años, y que en los últimos cuatro cuenta con la inclusión de vicia como antecesor del maíz. El productor realizó el análisis de suelo con los siguientes resultados: en la profundidad 0-20 cm, N_{an} 38,6 mg/kg; pH 5,7; MO 2,86%; P 40,9 ppm; N-NO₃ 12,9 ppm; y a 20-40 cm de profundidad N-NO₃ 12,9 ppm.

La tecnología de fertilización incluyó la aplicación al voleo de fosfato monoamónico (120 kg/ha) + sulfato de amonio (90 kg/ha) el 10 de mayo, y luego la incorporación de urea (250 kg/ha) el 12 de mayo. La siembra del ensayo fue el 29 de mayo para las variedades de ciclo largo e intermedio a largo, y el 14 de junio para las de ciclo intermedio a corto y corto. Pese a que las enfermedades estuvieron prácticamente ausentes, el lote tuvo una aplicación de fungicida el 7 de octubre (AMISTAR Xtra).

La foto 1 refleja el aspecto del ensayo en pleno macollaje y la variabilidad de comportamiento entre parcelas. Se aprecia la escasa biomasa alcanzada en general debido al efecto del estrés hídrico y de las heladas ocurridas en julio y agosto.

Foto 1



Condiciones agroclimáticas

En toda la región central norte hubo baja ocurrencia de lluvias en otoño marcando diferencia de agua almacenada en el suelo por cultivo antecesor, maíz temprano mayor contenido que soja de primera. Luego no llovió durante mayo, junio, julio ni agosto, y por ejemplo en Marcos Juárez sólo se registraron 25 a 30 mm en la primera semana de septiembre, y posteriormente 40 a 50 mm en la tercera semana de octubre.

Con respecto a la disponibilidad de nutrientes, debido al marcado estrés hídrico que siguió al establecimiento del cultivo, sólo el N incorporado antes o durante la siembra pudo ser aprovechado parcialmente por el cultivo. Está probado en trigo que la eficiencia en el uso del agua depende de la disponibilidad de N como factor limitante, y ese fue el doble efecto que se observó en la mayoría de los lotes. A esto se sumó la ocurrencia de heladas con magnitudes que excedían los umbrales de daño descritos en la bibliografía (Shroyer et al., 1995), y que afectaron la funcionalidad y recuperación del área foliar.

Con respecto a la ocurrencia de heladas agrometeorológicas, en julio se registraron 16 heladas en Marcos Juárez, dos de ellas con temperaturas de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, y que en algunos casos ocasionaron pérdida de plantas. Esto se vio en lotes con mucha cobertura o con mala distribución del rastrojo en la cosecha, situación que originó la emergencia de plantas más débiles. Durante agosto, mientras transcurría la segunda mitad del macollaje, se registraron 10 heladas agrometeorológicas con 5 días de temperaturas por debajo de $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$, afectando fuertemente la producción de biomasa y su recuperación, especialmente en las variedades más susceptibles a frío en macollaje (daño por frío en pasto).

Queda claro entonces que frente a la ocurrencia de heladas, la variedad utilizada y su comportamiento a frío en pasto también marcó diferencias. Se observaron variedades con distinta tolerancia a frío que podríamos denominar como 'tolerantes a frío en pasto', para

diferenciarlo del comportamiento durante el encañado. La bibliografía reconoce un control genético de la tolerancia en estado vegetativo (macollaje). Rodríguez et al (2014) analizaron el comportamiento a frío en pasto en un grupo de variedades argentinas, pero el listado incluye sólo algunas de las actualmente más difundidas.

A mediados y fines de septiembre, mes en que transcurre el encañado en la región central norte, se registraron 10 heladas y hubo dos días que alcanzaron -6 y -4,5 °C, temperaturas por debajo del umbral de -4 °C descrito por Shroyer et al (1995), y que originaron la pérdida del tallo principal prácticamente en todas las variedades.

En todos los casos se observó la pérdida del tallo principal, por ser el vástago más adelantado en ese momento, que tenía dos o más entrenudos visibles y por lo tanto con meristemas expuestos en activo crecimiento. Luego el cultivo reaccionó con el crecimiento de macollos que estaban atrasados o relegados, y que reiniciaron su crecimiento. Ya próximas a cosecha, las plantas tenían tallos con diferente altura, con espigas más pequeñas en distinto estado de madurez, y con menor número de granos por espiga y por unidad de superficie.

En los cuadros 1 y 2 se presentan los resultados del ensayo donde se incluye la observación del daño por helada evaluado el 28 de agosto con una escala 0 a 5, donde 0 es sin daño visible, y 5 cuando se observan macollos y plantas muertas. En la Foto 2 se muestra un ejemplo de caracterización de daño por frío en pasto en un lote con antecesor soja. La variedad de la izquierda se caracteriza como 1 y la de la derecha como 3 a 4.

En ambos cuadros se observa que la mayoría de las variedades fueron caracterizadas entre 2 y 3, y de acuerdo a lo observado en otros ensayos (datos no presentados), son pocas las variedades disponibles actualmente en el mercado que pueden ser consideradas como resistentes a las heladas ocurridas en 2020 en la región central norte. También en el ensayo resulta evidente la correlación entre la afectación de la biomasa cerca del comienzo del encañado, y el rendimiento en grano alcanzado en este ensayo. Se debe recordar que luego, durante el encañado, la capacidad de recomponer la biomasa se vió limitada por la baja disponibilidad de agua, y que durante el inicio del período crítico (aproximadamente Z 35 a 37) todas las variedades sufrieron la pérdida del tallo principal con la helada ocurrida el 20/9 ya descripta. En la Foto 3 se observa el aspecto antes de la cosecha de la parcela con la variedad Algarrobo en el centro, caracterizada como 2 a 3 para daño de helada en macollaje.

Agradecimiento

El GMT de la EEA INTA Marcos Juárez agradece a Ramón García por la colaboración en la conducción del ensayo.

Bibliografía

Shroyer P.J., Mikesell E.M. and Paulsen M.G. 1995. Spring Freeze Injury to Kansas Wheat. Agr. Exp. Station and Coop. Extension Service. KSU. Manhattan, Kansas, EE.UU.

Rodriguez C., J. Fraschina, M. Helguera, L. Vanzetti. 2014. Caracterización molecular de variedades argentinas de trigo hexaploide para los loci Fr-1 y Fr-B2 asociados con tolerancia a frío. Seminario Internacional "1914-2014" Un Siglo de Mejoramiento de Trigo, 27-29 de agosto de 2014, INIA La Estanzuela, Uruguay.

Cuadro 1						
ECR Campo de productor 2020						
Antesesor maíz, CL y CI Fecha de siembra 29 de mayo						
VARIEDAD	RENDIMIENTO	Helada*	Espigazon	Altura	PH	Proteína
	<i>(kg/ha)</i>	<i>(0 a 5)</i>	<i>(Z 55)</i>	<i>(cm)</i>	<i>(kg/hl)</i>	<i>(%)</i>
W14124	5521	1	14-oct	75		
Baguette 680	5292	2	11-oct	60	79,3	12,6
Baguette 750	5276	1	10-oct	80	81,5	12,5
V01140	4333	1	13-oct	75		
Buck Destello	4209	2	17-oct	70	77,6	13,6
Buck Cumelen	4063	2	7-oct	60	79,4	14,2
ACA 360	4042	2	13-oct	70	78,3	15,4
MS INTA 119	3954	2	11-oct	65	76,5	13,6
Baguette 620	3646	2	5-oct	60	75,2	13,9
SY 120	3584	2	6-oct	60	76,0	14,8
Klein Minerva	3500	1 a 2	10-oct	75	80,8	13,6
Algarrobo	3375	2 a 3	8-oct	60	75,6	15,0
Cedro	2980	3	11-oct	55	74,9	14,0
Buck Coliqueo	2875	1	28-sep	65	78,4	15,0
MS INTA 116	2604	3	12-oct	65	75,2	15,4
Jacaranda	2292	4 a 5	12-oct	50	72,6	14,9
Klein Liebre	2188	4	11-oct	65	76,1	15,9
Klein 100 Años	2146	4 a 5	14-oct	70	73,3	15,4
MS INTA B 215	2021	3	13-oct	60	73,0	15,8
MS INTA 415	2021	3	4-oct	60	73,8	15,6
<i>Referencias:</i>						
<i>RENDIMIENTO, promedio de 2 repeticiones, CV 12,6%, DMS 750 kg/ha</i>						
<i>Helada * daño foliar observado el 28 de agosto escala 0 a 5 (0 sin daño visible y 5 con plantas muertas)</i>						
<i>Fecha de espigazon, Z 55 inicio de espigazon</i>						
<i>PH y Proteína, peso hectolítrico y proteína en grano con NIR (Laboratorio de Calidad de C y O)</i>						
<i>W14124 y V01140, líneas pre comercial del Programa de Mejoramiento de INTA</i>						

Cuadro 2						
ECR Campo de productor 2020						
Antesedor maíz, CI y CC Fecha de siembra 14 de junio						
VARIEDAD	RENDIMIENTO	Helada*	Espigazon	Altura	PH	Proteína
	<i>(kg/ha)</i>	<i>(0 a 5)</i>	<i>(Z 55)</i>	<i>(cm)</i>	<i>(kg/ha)</i>	<i>(%)</i>
W13106	4792	1	4-oct	70	79,6	14,3
J16001	4458	1	14-oct	75	76,3	14,1
Buck Colihue	4209	2 a 3	12-oct	60	78,3	15,2
Ñandubay	4125	2	14-oct	60	75,9	15,5
Atuel	3605	2	10-oct	60	73,4	15,1
MS INTA 415	3584	2	9-oct	70	74,9	15,2
Klein Liebre	3375	2 a 3	12-oct	65	76,4	15,5
Ceibo	3292	2 a 3	9-oct	55	75,2	15,4
MS INTA B 514	3209	2 a 3	10-oct	65	76,0	16,2
Klein Valor	3084	2	13-oct	65	72,1	16,1
Klein Potro	2979	2	10-oct	65	76,9	15,5
MS INTA B 817	2042	4 a 5	8-oct	55	69,0	16,6
Gingko	1917	3 a 4	11-oct	60	74,2	15,4
Audaz	1521	3	8-oct	55	72,1	16,6
MS INTA 815	1417	4	7-oct	60	76,1	16,0
<i>Referencias:</i>						
<i>RENDIMIENTO, promedio de 2 repeticiones, CV 16,4%, DMS 973 kg/ha</i>						
<i>Helada * daño observado en macollaje el 28/8, escala 0 a 5 (0 sin daño visible y 5 con plantas muertas)</i>						
<i>Fecha de espigazon, Z 55 inicio de espigazon</i>						
<i>PH y Proteína, peso hectolítrico y proteína en grano con NIR (Laboratorio de Calidad de C y O)</i>						
<i>W13106 y J16001, líneas del Programa de Mejoramiento de INTA en evaluación pre comercial</i>						

Foto 2. Caracterización de daño por frío en pasto en un lote con antesedor soja y con la escala 0 a 5, valor 1 a la izquierda y valor 3 - 4 a la derecha.



Foto 3. Ensayo sobre rastrojo de maíz. Aspecto antes de la cosecha de la parcela con Algarrobo en el centro, caracterizada como 2 a 3 durante el macollaje en el ensayo La Elsita 2020

