



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

Comportamiento de variedades de trigo pan en ensayos con control químico de enfermedades – Año 2019

Gomez, D.; Bainotti, C.; Donaire, G.; Frascina, J.; Formica M.B.; Salines, N.; Alberione, E.
INTA EEA Marcos Juárez
alberione.enrique@inta.gob.ar

Palabras clave: trigo – variedades - enfermedades

Introducción

El Instituto Nacional de Semillas (INASE) dispone en su página (www.argentina.gob.ar/inase), de información pública y actualizada sobre los resultados de los ensayos de trigo pan conducidos en el marco de la Red Oficial de Ensayos Comparativos de Variedades de Trigo pan (RET). Durante el año 2019 se realizaron ensayos en 24 localidades distribuidas en las distintas subregiones trigueras. Anualmente se conducen en la mayoría de las localidades 4 ensayos en condiciones de secano con distintas fechas de siembra agrupando a las variedades según su ciclo de crecimiento. Se conducen anualmente en cada localidad 4 ensayos en condiciones de secano, con distintas fechas de siembra, agrupando a las variedades según su ciclo de crecimiento. El ensayo de primera fecha (RET 1) agrupa variedades de ciclo largo, el ensayo de segunda fecha (RET 2) agrupa a variedades de ciclo intermedio a largo, el ensayo de tercera fecha de siembra (RET 3) agrupa a variedades de ciclo intermedio-corto y el de cuarta fecha de siembra (RET 4) a las variedades de ciclo corto. Por protocolo en los ensayos RET 1 y RET 3 se efectúa control químico de enfermedades mediante aplicación de fungicidas.

En el presente informe se presentan los datos de los ensayos RET 1 y RET 3 conducidos en el campo experimental de la EEA Marcos Juárez del INTA.

Materiales y métodos

Los ensayos se sembraron en un lote proveniente de cultivo antecesor soja, con la rotación trigo/maíz-maíz-soja de primera. En pre siembra (29/05/19) se aplicaron 250 litros de UAN chorreado (100 kg N/ha) y a la siembra se fertilizó con 90 kg/ha de fosfato mono-amónico. El día 06/09/19 se re fertilizó chorreado con pulverizador terrestre 500 kg de UAN, totalizando así 155 kg N/ha. Los dos ensayos donde por protocolo se hace control de enfermedades foliares es el de primera fecha de siembra –RET1- y el de tercera fecha de siembra –RET3. El ensayo de primera fecha de siembra (variedades de ciclo largo) se sembró el día 25 de mayo y el ensayo de tercera fecha de siembra (variedades de ciclo intermedio-cortos fue sembrado el día 26 de junio). El diseño estadístico fue alfa látice con tres repeticiones cuya unidad experimental fueron parcelas de 5 m² a cosecha. En ambos casos la siembra se realizó en forma mecánica bajo el sistema de siembra directa con sembradora experimental Agrometal de siete hileras de siembra distanciadas a 20 cm. Los ensayos se condujeron libres de malezas controladas en pre-siembra con mezcla de glifosato (72%), dicamba (57.8%) y metsulfuron metil (12.5%), en dosis comercial. Se hizo control de chinches con lambdacialotrina en dosis de 500 cc/ha. Los ensayos fueron monitoreados periódicamente y cuando se manifestaron los primeros síntomas de enfermedades, en este caso roya amarilla, se decidió la aplicación del fungicida en ambos ensayos en las parcelas asignadas al tratamiento con control químico de enfermedades. La aplicación se realizó con pulverizador montado en tres puntos del tractor con ancho de labor de 13 m. y picos de cono hueco distanciados a 35 cm. El caudal entregado fue de 115 lb/ha. La primera fecha de aplicación fue el 23/08/19 aplicándose Orquesta Ultra (50 g/l Xemium®, fluxapyroxad 5%, + 50 g/l epoxyconazole 5 % + 81 g/l F500® (pyraclostrobin 8.1 %) a una dosis de 1000 cc/ha y una segunda aplicación el día 19/10/19 empleando una mezcla de Stinger (picoxystrobin 20 % + cyproconazole 8 %) + Araconazole (Tebuconazole 43%) en dosis de 400 y 450 cc/ha respectivamente.

Las evaluaciones y registro de enfermedades se hicieron de acuerdo al protocolo propuesto por INASE. Los registros de roya de la hoja (*Puccinia triticina*), roya amarilla (*Puccinia striiformis*) y roya del tallo (*Puccinia graminis*) correspondieron a valores de severidad y tipos de reacción (R=resistente; MR=moderadamente resistente, MS=moderadamente susceptible y S=susceptible). La escala propuesta para su evaluación fue la de Cobb modificada por Peterson (1948). Mancha amarilla (*Drechslera tritici repentis*) se evaluó y registró con la escala diagramática propuesta por Clive y James (1971) Stubbs *et al.*, 1986) que sirve para determinar niveles de severidad y con la escala de doble dígito propuesta por Saari y Prescott (1975) (donde el primer dígito corresponde al registro de la incidencia y el segundo dígito, registra el nivel de severidad. El registro de fusariosis de la espiga (*Fusarium graminearum*) se hizo empleando el criterio que propone la escala de “dígito doble (0-9/0-9)” propuesta por CIMMYT (Kohli, 1989) donde también con el primer dígito se registra la incidencia de la enfermedad (porcentaje de espigas afectadas por FE) y con el segundo dígito la severidad (porcentaje de espiguillas afectadas/espiga). Los valores 1 a 9 representan rangos de porcentajes de incidencia/severidad (1=hasta 10%, 2=hasta20%.....9=hasta 90%). Los momentos de observaciones sanitarias fueron inmediatamente anterior a cada una de las aplicaciones y finalmente se hizo una evaluación general durante la tercera semana de noviembre.

La cosecha de los ensayos se realizó cuando las variedades se encontraban en madurez de cosecha, empleando una cosechadora experimental automotriz de parcela (Wintersteiger). Lo cosechado en cada una de las parcelas se ajustó a un rendimiento expresado en kg/ha. Se analizó la variable rendimiento de grano mediante un ANAVA (análisis de variancia) y test de comparación de medias LSD de Fisher con un nivel de significancia de $p < 0.05$ utilizando el software estadístico Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2015).

Resultados y discusión

- Condiciones ambientales

Desde abril a noviembre se registraron en total 370 mm de lluvia, resultando esto levemente inferior al promedio para el mismo periodo de la serie histórica Marcos Juárez 1967-2018 (427 mm). El único mes con lluvias por encima del promedio mensual, fue abril que generó una buena recarga de los perfiles al inicio de campaña y un acumulado de 100 mm. Sin embargo, durante el bimestre mayo-junio las lluvias fueron muy similares al promedio de ese período. Contrariamente, en el periodo julio-noviembre resultaron marcadamente inferiores con respecto al promedio, destacándose el bimestre agosto-septiembre con un desvío de -60 mm. En cuanto a los registros térmicos, estos indican que las temperaturas máximas fueron levemente superiores a las máximas históricas durante todo el periodo analizado, salvo en el mes de septiembre donde fueron similares, en tanto que las temperaturas mínimas se ubicaron por encima de la media durante los meses de abril, junio y noviembre, mientras que en el trimestre julio-agosto-septiembre los registros resultaron marcadamente inferiores a sus promedios mensuales, asociados principalmente a la ocurrencia de heladas durante este periodo (se registraron 33 eventos de variada intensidad, superando el promedio histórico de 17 días con heladas para ese periodo). Muy distinto fue la ocurrencia de heladas durante el trimestre abril-mayo-junio donde se registraron sólo 4 eventos (el promedio histórico es de 28 días con heladas para ese periodo) (Informe Andreucci, A. y Aimetta M.B. Area Meteorología de la EEA INTA Marcos Juárez).

- Desarrollo epidémico de las enfermedades. Manejo y control

Sobre ambos ensayos se observó presencia de royas principalmente roya de la hoja y roya amarilla y en mínima expresión y sobre alguna variedad roya del tallo. La manifestación de roya de la hoja y roya amarilla coincidió aproximadamente con la primera semana del mes de agosto, aunque se tomó la decisión de controlar por roya amarilla recién durante la tercera semana de agosto por alta presencia sobre una variedad susceptible. Durante el mes de septiembre ambas enfermedades no avanzaron manteniéndose con niveles de severidad muy bajos. Recién a partir de la segunda quincena de octubre se observó un nuevo rebrote de

ambas enfermedades siendo suficiente para decidir la segunda aplicación. En esta se tuvo en cuenta una posible infección por fusariosis de la espiga (coincidieron condiciones de alta humedad relativa) por lo que el tratamiento indicado fue una mezcla de dos fungicidas para el control integral de enfermedades foliares y de la espiga.

La evaluación hacia el final del ciclo del cultivo indicó niveles moderados a altos de roya de la hoja, niveles moderados de roya amarilla, bajos de roya del tallo, moderados para mancha amarilla y bajos para fusariosis de la espiga. Cabe mencionar también que durante septiembre se registraron problemas con enfermedades de tipo bacterianas puntualmente Tizón bacteriano que junto a bajas temperaturas provocaron “amarillamientos” en muchas variedades.

- Rendimiento de grano y registros sanitarios.

Los cuadros 1 y 2 muestran resultados de Rendimiento de grano (kg/ha) en ensayo sin control de enfermedades (s / fungicida) – parcelas testigos – y con control de enfermedades (c / fungicida) y los registros sanitarios de roya de la hoja (RH), roya amarilla (RA), roya del tallo (RT), mancha amarilla (MA) y fusariosis de la espiga (FE) en los ensayos de primera y tercera fecha de siembra respectivamente. Las respuestas en rendimiento de grano comparando los tratamientos s / fungicida vs. c / fungicida se muestran en las columnas “Dif (Kg/ha)”.

Cuadro 1. Registros sanitarios y rendimiento de grano en variedades de ciclo largo e Intermedio

Variedades	Registros sanitarios					Rendimiento de grano (kg/ha)		
	RH	RT	RA	MA	FE	s / fungicida	c/ fungicida	Dif (kg/ha)
BUCK CUMELLEN	10 S	0	0	8-1	0	5739,8	5495,4	-244,4
SY 120	5 R	0	0	6-2	0	5403,2	5496,4	93,2
BASILIO	80 S	0	0	S/D	S/D	5151,7	5088,3	-63,4
BUCK CAMBA	1 MS	0	0	7-2	0	5111,4	5342,3	230,8
KLEIN 100 AÑOS	0	0	0	8-2	0	5087,5	5101,5	14,0
TIMBO	20 MS	0	0	5-1	1-1	5004,7	5090,7	85,9
BUCK RESPLANDOR	1 R	0	1 R	5-2	1-1	4821,3	5290,4	469,2
JACARANDA	40 S	0	0	7-2	0	4674,0	5339,1	665,1
MS INTA 116	1 R	0	30 S	8-1	0	4668,4	5489,2	820,8
BUCK BELLACO	20 MS	0	10 MS	7-2	0	4662,2	4911,9	249,6
CEDRO	60 S	0	0	S/D	0	4654,8	5051,5	396,7
BUCK DESTELLO	20 MR	0	0	6-2	0	4592,4	4740,2	147,9
LAPACHO	70 S	0	0	8-2	0	4545,6	5143,4	597,8
MS INTA 119	40 S	0	0	5-1	0	4393,5	5178,2	784,7
BUCK COLIHUE	30 MS	1 MR	0	5-1	0	4111,5	4724,9	613,4
ACA 360	1 R	0	0	7-2	0	4084,5	4356,8	272,3
ACA 303 PLUS	1 R	0	10 S	6-2	0	3941,1	4565,1	624,0
ALHAMBRA	90 S	0	0	S/D	S/D	3914,6	4755,7	841,1
BUCK COLIQUEO	20 MS	0	1 MR	7-2	0	3542,6	4143,6	601,0
365	40 S	0	0	7-2	0	3359,3	4273,5	914,2
KLEIN HURACAN	0	0	40 S	6-3	0	3355,3	3981,4	626,0
KLEIN MERCURIO	T R	0	10 MS	6-2	0	3340,1	4543,8	1203,7
SY 211	10 MS	20 S	0	6-2	0	3311,3	4183,9	872,6
GUAYABO	80 S	0	0	0	0	3242,6	4357,3	1114,8
SY 200	T R	0	0	S/D	0	2995,3	3638,5	643,2
KLEIN MINERVA	0	0	1 MR	5-1	0	2857,1	3246,3	389,2
KLEIN TITANIO CL	5 MS	0	0	S/D	0	2783,4	3147,0	363,6
LG ARLASK	5 R	0	50 S	S/D	0	2075,9	2522,2	446,3
KLEIN SERPIENTE	0	0	70 S	S/D	0	1812,8	3062,7	1249,9
CV						8,7	7,9	
p valor						<0,0001	<0,0001	
DMS						575,589	593,890	

Referencia: RH= roya de la hoja, RA=roya amarilla, RT= roya del tallo, MA=Mancha amarilla, FE= Fusariosis de la espiga. CV= Coef. de variación, p valor (nivel de significancia de 0,05), DMS= Diferencia mínima significativa

La información del cuadro 1 permite ver que hubo diferencias estadísticas significativas (p<0,05) entre las variedades en rendimiento de grano en ambos tratamientos (con y sin control

químico de enfermedades). La resistencia genética o tolerancia a enfermedades sumado a otras condiciones productivas intrínsecas de las variedades, fueron factores responsables de las diferencias observadas. 21% de las variedades mostraron rendimientos superiores a 5000 kg/ha, 34,5% entre 4000 y 5000 kg/ha, 27,6% entre 3000 y 4000 kg/ha y 17,2 % con rendimientos inferiores a 3000 kg/ha. Con control químico de enfermedades se observaron mayores rendimientos logrados acortando las diferencias entre las variedades. Hubo un 41,4% de variedades con rendimiento superior a 5000 kg/ha, 38% con rendimientos entre 4000 y 5000 kg/ha y 17,2% de las variedades con rendimientos inferiores a 4000 kg/ha.

Las respuestas al control químico se muestran en la columna "Dif. kg/ha". A excepción de 8 variedades con respuestas negativas o mínimas (menor a 300 kg/ha), el resto mostró ganancias de rendimiento por encima de 300 kg/ha. Las diferencias máximas observadas fueron de más de 1100 kg/ha. En la mayoría de los casos la presencia de enfermedades resultó ser la causa de tales diferencias.

Cuadro 2. Registros sanitarios y rendimiento de grano en variedades de ciclo Intermedio a corto

Variedades	Registros sanitarios					Rendimiento de grano (kg/ha)		
	RH	RT	RA	MA	FE	s / fungicida	c / fungicida	Dif (kg/ha)
LGWA11-0169	1 MS	0	10 MR	5-1	0	5509,0	5264,9	-244,1
914	1 R	0	5 MR	5-2	1-1	5083,9	5182,2	98,3
BIOINTA 1006	1 R	0	0	6-1	1-1	5026,1	5628,2	602,1
KLEIN LIEBRE	0	0	0	8-1	1-1	4941,7	4700,6	-241,1
HO ATUEL	1 R	0	1 MR	7-2	0	4936,5	4145,6	-790,9
GINGKO	0	0	0	7-1	0	4830,0	5012,2	182,2
920	1 MR	0	10 MS	5-2	0	4793,8	4202,6	-591,2
916	1 R	0	1 MR	8-1	1-1	4781,0	4616,6	-164,4
ÑANDUBAY	1 MS	0	30 MS	5-2	0	4774,4	5232,6	458,1
BUCK SAETA	1 R	0	1 MR	6-1	0	4685,4	4582,0	-103,5
KLEIN VALOR	1 MR	0	0	5-1	0	4682,4	4883,2	200,9
BIOCERES 1008	50 S	0	0	3-2	0	4626,4	4516,2	-110,3
ACA 908	0	0	0	7-1	0	4613,9	4517,7	-96,3
BAGUETTE 550	40 S	0	0	5-1	1-1	4596,3	4226,8	-369,5
KLEIN POTRO	1 R	0	0	5-1	0	4592,5	4976,2	383,7
ACA 909	1 MS	1 MS	1 MR	8-2	0	4555,8	4244,1	-311,7
MS INTA BONAERENSE 817	50 S	0	0	6-2	1-1	4540,3	3795,6	-744,7
FLORIPAN 100	1 MR	0	30 MS	5-1	0	4508,0	4041,7	-466,3
915	10 MS	0	T MR	3-2	0	4459,2	3998,9	-460,2
KLEIN PROMETEO	1 R	0	10 MS	3-3	0	4425,7	4064,4	-361,3
603	30 MR	0	0	6-2	0	4425,4	4034,7	-390,8
CEIBO	5 MS	0	30 MS	6-1	1-1	4404,3	4558,2	153,9
KLEIN TAURO	0	0	5 MR	5-1	0	4319,4	4042,4	-277,0
MS INTA 815	5 R	0	T MS	5-2	0	4310,3	4584,7	274,3
MS INTA 617	60 S	0	0	3-2	1-1	4280,8	4015,5	-265,2
MS INTA 415	0	0	0	6-1	0	4272,1	4736,6	464,5
SY 330	5 MR	0	0	7-1	0	4200,3	4335,1	134,7
TBIO AUDAZ	1 R	0	1 MR	7-2	0	4161,5	3629,7	-531,8
JACARANDA	40 S	0	0	6-1	1-1	4111,5	3945,4	-166,1
KLEIN PROTEO	0	0	20 MS	3-2	0	4095,7	3918,8	-176,9
KLEIN RAYO	40 S	0	0	8-1	0	4071,3	4438,7	367,4
ACA 602	1 R	0	0	6-1	0	4053,5	4678,9	625,4
KLEIN NUTRIA	5 MS	0	0	6-1	0	4053,3	4215,9	162,6
SN 90	0	0	60 S	3-3	0	3958,7	4669,6	710,9
BAGUETTE 450	1 R	0	1 MR	8-2	0	3878,9	3766,7	-112,2
BUCK CLARAZ	0	0	40 S	8-1	0	3790,5	4015,6	225,1
BAGUETTE 680	5 MS	0	10 S	8-1	1-1	3755,9	3681,7	-74,2
CV						8,7	11,6	
p valor						<0,0001	0,0002	
DMS						630,2	830,4	

Referencia: RH= roya de la hoja, RA=roya amarilla, RT= roya del tallo, MA=mancha amarilla, FE= fusariosis de la espiga. CV= Coef. de variación, p valor (nivel de significancia de 0,05), DMS= Diferencia mínima significativa

El cuadro 2 muestra que, en el grupo de variedades de ciclo intermedio a corto, existieron diferencias estadísticamente ($p < 0,05$) entre sí en rendimiento de grano en ambos

tratamientos (con y sin control químico de enfermedades). Se observó menor presión de roya de la hoja, comparado a las variedades sembradas en primera fecha, observado en menores registros de severidad. En cambio, roya amarilla se observó en esta fecha más generalizada sobre las variedades, con similares niveles de severidad a los registrados en la primera fecha de siembra. Los niveles de infección de mancha amarilla fueron similares a los observados en las variedades de primera fecha de siembra. Los valores de rendimiento de grano, que se observan en el tratamiento sin control químico, muestran menores diferencias entre variedades. El 81% de las variedades alcanzaron rendimientos entre 4000 y 5000 kg/ha. Sobre este grupo de variedades se observó menores respuestas frente al control químico. El 59,5 % de las variedades presentó respuestas negativas a la aplicación de fungicidas, en tanto que el 22% mostró diferencias en rendimiento inferiores a 300 kg/ha y un 19% de las variedades con diferencias de rendimiento superior a este valor.

Conclusión

En ambas fechas de siembra se observaron diferencias significativas entre variedades en el rendimiento de grano, bajo ambos tratamientos de evaluación. Las mayores diferencias se observaron entre los ensayos de primera fecha de siembra (con y sin control químico), dado fundamentalmente por una mayor presión de enfermedades, en este caso de roya de la hoja. Entre los ensayos de tercera fecha de siembra se observaron también diferencias significativas dentro de los dos tratamientos y entre tratamientos, aunque estas fueron menores comparada a las observadas en primera fecha de siembra. Hubo un alto porcentaje de variedades que mostraron respuesta negativa frente al control químico, situación que se explica en la menor presión de enfermedad observada. En esta fecha de siembra se observó a roya amarilla más generalizada sobre las variedades. En general los niveles de infección de royas y mancha amarilla resultaron moderados y los observados en fusariosis de la espiga resultaron bajos. Un correcto manejo integral sanitario en trigo, supone la integración de todas las herramientas que posibiliten minimizar el impacto negativo de las enfermedades. Esto comienza por recomendar el empleo de variedades que aseguren un nivel efectivo de resistencia genética frente a los principales patógenos.

Bibliografía

- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W, 2015, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Programa de investigación y desarrollo de una aplicación informática para análisis estadístico. <http://www.infostat.com.ar>
 - Kohli, M.M., ed. 1989. Taller sobre la Fusariosis de la espiga en América del Sur. México, D.F.: CIMMYT. ISBN 968-6127-37-2
 - Stubbs R.W, Prescott J.M., Saari E.E, Dubin H.J. 1986. Manual de metodología sobre las enfermedades de los cereales. CIMMYT. pp: 1-46.
-