



Comportamiento sanitario de variedades de trigo en la campaña 2023-24. Subregiones PBN IIN-VN

¹ Alberione, Enrique; ¹Salines, Nicolás; ¹Pozzi Elizabeth; ¹Gomez Dionisio.; ¹Donaire Guillermo; ²Campos, Pablo.

¹INTA EEA Marcos Juárez

²INTA EEA Bordenave

E-mail: alberione.enrique@inta.gob.ar

palabras clave: trigo – variedades – enfermedades - comportamiento sanitario

Introducción

La caracterización sanitaria de variedades de trigo es una información de relevancia para la decisión de siembra. Permite conocer y actualizar el comportamiento de los distintos genotipos frente a enfermedades foliares y de la espiga más frecuentes en la región triguera argentina.

Las principales enfermedades foliares que afectan al cultivo de trigo son las `royas´ – roya de la hoja o anaranjada (*Puccinia triticina* Erikss), roya de la gluma o amarilla (*Puccinia striiformis f.sp tritici*) y roya del tallo o negra (*Puccinia graminis*) – y las `manchas foliares´ – mancha amarilla (*Drechslera tritici repentis*), mancha foliar o septoriosis (*Zymoseptoria tritici* ex *Septoria tritici*), mancha por alternaria (*Alternaria spp*) y mancha marrón (*Bipolaris sorokiniana*) – como enfermedades fúngicas más comunes. A nivel de espigas la enfermedad más importante es fusariosis de la espiga o golpe blanco (*Fusarium graminearum* Schawe y *Fusarium spp.*). Las enfermedades bacterianas también son importantes según los años, destacándose Tizón bacteriano (*Pseudomonas syringae pv. syringae*) y Espiga negra o rayado bacteriano (*Xanthomonas campestris pv. Undulosa*).

La obtención de registros sanitarios es uno de los objetivos que se persigue con la conducción de ensayos en la Red Oficial de Ensayos Comparativos de Variedades de Trigo con participación público- privada y coordinada por el Instituto Nacional de Semillas (INASE) (www.argentina.gob.ar/inase).

La campaña pasada se caracterizó por una condición ambiental algo desfavorable para el normal desarrollo de los cultivos ya que se dieron condiciones de mayores temperaturas durante gran parte del ciclo del cultivo. Esta situación influyó también sobre el desarrollo epidémico de enfermedades. La presencia de roya de la hoja y roya amarilla fue moderada y hacia el final del ciclo del cultivo se presentó roya del tallo de manera generalizada en ensayos de variedades evaluados en la EEA INTA Marcos Juárez.

Se incluye en este informe un cuadro resumen con la actualización del comportamiento sanitario de las variedades, ordenadas por ciclo de crecimiento y grupos de calidad panadera. Se consideró tanto la información de Marcos Juárez como lo relevado en otras subregiones trigueras.

Materiales y métodos

La evaluación y registro de enfermedades se realizó de acuerdo al protocolo propuesto por INASE utilizando diferentes escalas de evaluación. Para roya de la hoja, roya del tallo y roya de la gluma, amarilla o estriada, se emplearon las escalas de Peterson y col. (1948), que incluye el grado de severidad media en porcentaje y la escala de Cobb modificada

(Roelfs *et al.*, 1992) que registra el tipo de reacción (R=resistente; MR=moderadamente resistente, MS=moderadamente susceptible y S=susceptible). Para el registro de mancha amarilla, se empleó la escala de doble dígito de Saari y Prescott (1975), donde el primer dígito indica la altura relativa que alcanza la enfermedad dentro del cultivo, con valores que van de 0 a 9 y el segundo representa el porcentaje de área foliar afectada, con una escala de 0 a 9 (ej. 1= 10%, 9=90%) y la escala propuesta por Clive James, 1971 de severidad en hoja (Kohli *et al.*, 1996). El comportamiento de las variedades frente a Fusariosis de la espiga no pudo ser evaluado a campo debido a la ausencia de condiciones ambientales favorables a su establecimiento, pero se contó para la mayoría de las variedades (sin información en las nuevas) con registros tomados en ensayos de evaluación de resistencia donde se aseguran buenas condiciones para infección mediante suministro de humedad (riego) e inoculación artificial del hongo. Para el registro de la enfermedad se siguió el criterio de la “escala de dígito doble” (0-9/0-9)” propuesta por CIMMYT (Kohli *et al.*, 1996), donde el primer dígito corresponde a la incidencia (porcentaje de espigas afectadas) y el segundo dígito a la severidad (porcentaje de espiguillas afectadas en las espigas enfermas) y la escala brasilera y japonesa basada en la severidad de la espiga afectada (Kohli *et al.*, 1996).

El registro de enfermedades se hace por lo general en un solo momento del ciclo de cultivo que coincide aproximadamente con el estado de llenado de grano acuoso final – inicio de grano pastoso (Z 7.8 – 8.3) (Zadoks 1974).

Resultados y discusión

Condiciones ambientales

Las condiciones meteorológicas, influyeron de modo negativo sobre el normal crecimiento de los cultivos en general. Hubo registros de temperaturas máximas más elevadas durante todo el ciclo del cultivo y temperaturas mínimas con mayores registros durante los meses de mayo, junio y septiembre, comparadas con valores medios mensuales históricos (gráfico 1). En relación directa con esto, se registró un menor acumulado de días con heladas agronómicas (32), significando esto un 32% menos de heladas comparado con el promedio anual para Marcos Juárez (Andreucci y col. 2023). Hubo eventos de heladas “tardías” en septiembre (3) y octubre (1 con registro de -2,4°C) que tuvieron efectos negativos en algunas zonas y sobre algunas variedades puntuales. El gráfico 2 muestra los registros promedios mensuales de temperaturas máximas, medias y mínimas. Los meses con mayor amplitud térmica fueron agosto, octubre y noviembre ($\pm 16^{\circ}\text{C}$). Las mayores temperaturas observadas tuvieron efectos en el ciclo de crecimiento, provocando acortamiento de etapas fenológicas, fundamentalmente en variedades con baja sensibilidad a fotoperíodo y bajos requerimientos de vernalización. Por el contrario, en variedades con alto requerimiento de vernalización (acumulación de horas de frío), la espigazón se dio de manera retrasada y despereja, significando esto un impacto sobre la expresión de rendimiento (Andreucci y col. 2023).

Gráfico 1. Temperaturas máximas y mínimas mensuales y registros históricos

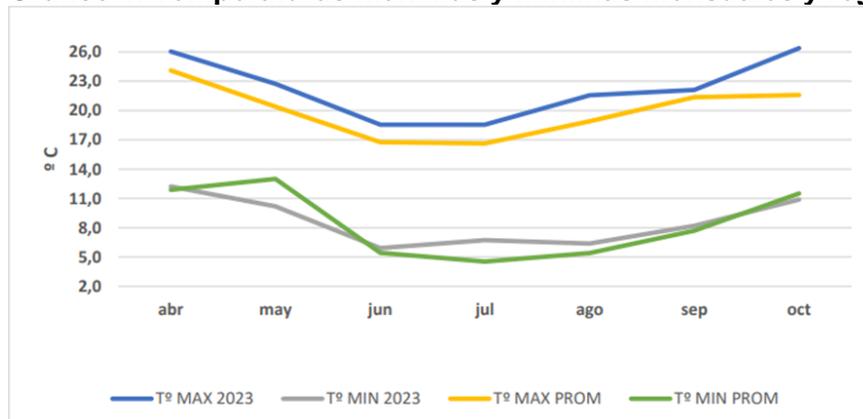
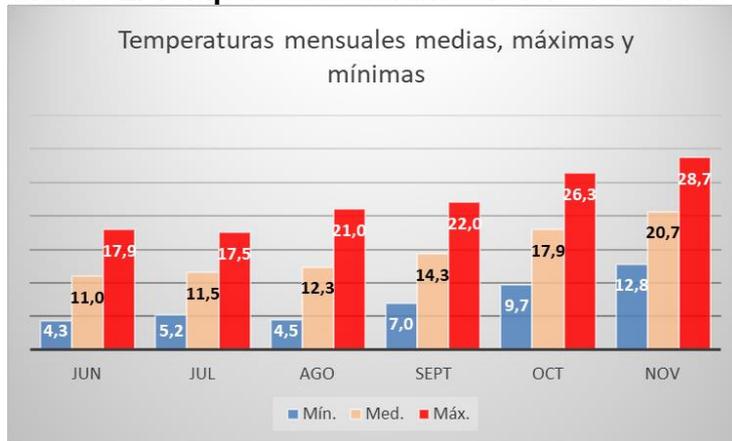
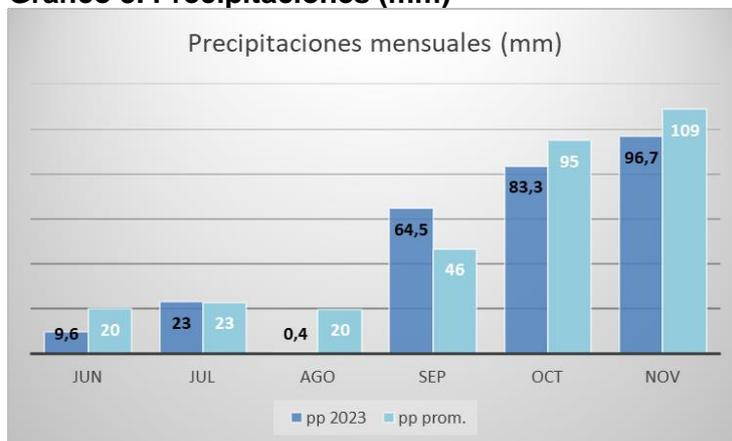


Gráfico 2. Temperaturas durante el ciclo del cultivo



El gráfico 3 muestra registros mensuales de precipitaciones comparado con sus valores históricos. Junio y agosto fueron meses con menores registros de lluvias, al igual que octubre y noviembre. Por el contrario, septiembre registró mayores lluvias comparado con sus valores históricos siendo en gran medida la situación que dio alivio a los cultivos.

Gráfico 3. Precipitaciones (mm)



Perfil sanitario de variedades

Las variedades se agruparon por ciclos de crecimiento y fechas de siembra recomendadas (ciclo largo e intermedio y ciclo corto) y grupos de calidad industrial panadera Grupo Calidad 1 (GC1) Grupo Calidad 2 (GC2) y Grupo Calidad 3 (GC3). Las columnas correspondientes a enfermedades - roya de la hoja (RH), roya de tallo (RT), roya amarilla (RA), mancha amarilla (MA), fusariosis de la espiga (FE) y tizón bacteriano (TB) – expresan el comportamiento de las variedades según su reacción, resaltado en colores y con letras (R=resistencia, MR-MS=Mod. resistencia-Mod. susceptibilidad, MS=Mod. susceptibilidad y S=susceptibilidad). De este modo para cada variedad se presenta su perfil sanitario (cuadro 1).

Cuadro 1. Perfil sanitario de variedades de trigo de ciclo largo, intermedio y corto

Grupo de calidad, ciclo y caracterización del comportamiento sanitario de cultivares de trigo durante la Campaña 2023															
Grupo Calidad Panadera	Ciclo Largo - Intermedio	RH	RT	RA	MA	FE	TB	Ciclo Corto	RH	RT	RA	MA	FE	TB	
G C 1	363*	R-MR	MSS	R-MR	s/i	MR	s/i	460	R	R	MS	s/i	MR-MS	s/i	
	AGUARIBAY*	MS	R	MS	MS	MR		920	MS	MS-S	MS	MS	MS	s/i	
	KLEIN 100 AÑOS	R	R	MS	MS	MS	MR	921	MR	R	S	MS	MS	MR	
	LG ARLASK	MS	R	S	MR	MR-MS	s/i	TBIO AUDAZ	MS	MS	MS-S	MR-MS	MR	MR	
	MS INTA B 423*	MR-MS	MR-MS	MR-MS	MR	s/i	MR	BUCK SAETA	MR-MS	R	MS	MS	MR-MS	MS	
	MS INTA 521	MR-MS	MR-MS	MR-MS	MR-MS	s/i	MR	BUCK FULGOR	MS	MR-MS	R	MR-MS	MR	MR	
								TORDO IS	MS	MR-MS	S	MS	R	R	
								HORNERO IS	MR-MS	MR-MS	MS	MS	MR	R	
G C 2	362	R	R	S	MS	MS-S	s/i	916	MR-MS	R	MR	MR	MS	MR-MS	
	364	R	MSS	MS	MS	MR	s/i	ACA 917	MS-S	MS-S	R	MS	MR	MR	
	ACA 502	R	MR	MS	s/i	MS-S	MSS	ARCE	MR-MS	MS	R	MS	MR	R	
	603	MS	MSS	R	MR-MS	MR	MR-MS	ALAMO	MS-S	MS-S	R	MS	MS	MR-MS	
	FRESNO	MS	MSS	R	MS	MR-MS	MR-MS	MIGNON*	MS	R	MS	MS	MR	R	
	BASILIO	S	MS	R	MS	S	s/i	CEIBO	MS	R	S	MS	MS-S	s/i	
	SARANDI	MS	MS	MS-S	MS	MR	s/i	AROMO	MR-MS	MS	MS-S	MS	R	MR	
	SY 211	MS	S	MR	MS	MS	s/i	DM ALERCE	MS	MS-S	MS-S	MR	MR	R	
	BUCK COLIHUE	MR	MS-S	MR	MS	MR-MS	s/i	IS CANARIO*	MR-MS	MS-S	MS	MS	MR	R	
	SY 120	MR	S	MS-S	MS	MS-S	s/i	KLEIN NUTRIA	MR	MR-MS	MR	MR-MS	MR-MS	s/i	
	BUCK AIMARA	MR-MS	MS	R	MR-MS	MR-MS	MR	LG ZAINO	MS-S	MS-S	MR	MS	MS	R	
	SAUCE	MR-MS	R	MS-S	MR-MS	MS	s/i	PAMPERO	MS-S	R	MS-S	MR-MS	MR-MS	MR-MS	
	CATALPA	R	MS	MS-S	MS	MR	s/i	JURAMENTO*	MS-S	MS-S	MR	MR	MR	R	
	PEHUEN	MR-MS	MR	MR-MS	MS	MR	s/i	MS INTA 924*	MR	R	R	MR	MS	MR-MS	
	TERO IS	MS	MR	MS	MS	MR	MR-MS	MS INTA 622 CL*	R	R	MR-MS	MR	MS	R	
	KLEIN SELENIO CL	MR-MS	R	MR-MS	MR-MS	MS	MSS	NEO 30T23*	MS	MS-S	MR-MS	MR	MR	MR	
	LG ARYAL*	MR-MS	MS-S	R	MR-MS	MS	MR-MS	BAGUETTE 550	MS-S	MR	MS-S	MS	MR	R	
	ZONDA*	MR	MS	MR	MR-MS	MR	MR-MS								
	LG MORO	MR-MS	MS-S	MR	MR	MS	MR								
	LIMAY	MR-MS	MS-S	MR-MS	MR	MS	MR								
	PICAZO*	MR-MS	MS-S	MR	MR	MR	s/i								
	MS INTA 221	MR	MR-MS	MR-MS	MR-MS	MR	MR								
	NEO 50T23*	R-MR	MS-S	MR-MS	MR	MR	MR								
	BAGUETTE 610*	MR	MS-S	MR	MR	MR	MR-MS								
	BAGUETTE 620	MS-S	MS-S	S	MS	MS	MR								
	G C 3	ACA 308	MS	MS	R	MS	MS	MR	BIOCERES 1008	S	MS	MS	MS	MR-MS	s/i
ACA 318*		MR-MS	R	MR-MS	MS	MS	MR-MS	GINGKO	R	MS	R	MS	MR-MS	MR	
604		MS-S	S	MR	MR-MS	MR-MS	s/i	BUCK PRETAL	MR-MS	R	MR	MR-MS	MS-S	R	
605		MR	MS-S	MR-MS	MS	s/i	s/i	KLEIN BALLESTA*	R	R	MR	MS	MS	MR-MS	
607*		R-MR	S	R	s/i	s/i	s/i	MS INTA B 817	MS-S	R	MS	MS-S	MS	MR	
LAUREL		MS	MS-S	R	MS	MR	MR-MS	MS INTA 815	MS	R	R	MR-MS	MS	MR	
ARAZA		MS	MS-S	R	s/i	MR	MR-MS	BAGUETTE 525*	MS	MS-S	R	MS	MS	MS	
TIMBO		MS	MS	MS-S	MR-MS	MS-S	MR								
GUAYABO		S	S	R	MR-MS	MS-S	MR-MS								
JACARANDA		S	S	MS	MS	MS-S	MR								
SY 109		MS-S	MS-S	R	MR-MS	MR-MS	s/i								
BUCK PACIFICO		MS	MR-MS	R	MR	MR	MR								
KLEIN EXTREMO*		MR	R	MR	MR	MR-MS	MR								
KLEIN LEYENDA*		MR	R	MR	MR-MS	MS-S	MR								
KLEIN FAVORITO II		MR	R	R	MR-MS	MR-MS	s/i								
LG BAYO*		MR	R	R	MS	MS-S	MS-S								
BAGUETTE 820		MR	R	MR	MR	s/i	MR								
MS INTA 415		MS	MR-MS	MR	MS	MS	s/i								
MS INTA 119		S	R	R	MR-MS	MS	MR								
MS INTA B 122		MS	R	R	MR-MS	MS	MR								
MS INTA B 324*	R	MR-MS	MR-MS	MR	MR	MR-MS									
RAGT QUIRIKO	MS	MS-S	R	MR-MS	MR-MS	MR									

Referencias:
 RH= roya de la hoja (*Puccinia triticina*), RT=roya del tallo (*Puccinia graminis*), RA=roya amarilla de la gluma (*Puccinia striiformis*), MA=mancha amarilla (*Drechslera tritici repentis*), FE=Fusariosis de la espiga (*Fusarium graminearum*), TB=Trizón bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv *syringae*).
 Tipos de reacción: S=Susceptible, MS=Mod.susceptible, MR=mod. Resistente, R=resistente, *=información de un año, s/i=sin información.

Fuente: Patología y Mejoramiento de Trigo de la EEA

Identificación de razas de roya de la hoja, roya del tallo y roya amarilla

En determinaciones de infección en plántulas el INTA Bordenave evalúa cada campaña el comportamiento de las variedades de trigo pan frente a razas de las 3 royas. Se aclara que estos comportamientos pueden variar en evaluaciones en planta adulta debido a la expresión de genes efectivos en este estado. Frente a **roya de la hoja** se evaluaron dos grupos de razas: **MNP 41** y **MPP 10** ambas virulentas sobre Nogal y cultivares derivados de este cultivar, que afectan los genes *Lr9* y *Lr39/41* como las principales características. En **roya del tallo** se evaluaron frente a 4 razas. La más nueva es la **RQBPF**, que se caracteriza por la virulencia sobre el gen de resistencia *Sr38*, que suele encontrarse en el germoplasma. Frente a **roya amarilla** se evaluaron frente a 6 aislamientos correspondientes, al menos, a tres grandes grupos genéticos: los aislamientos *Yr22-44* y *Yr22-46* correspondientes al grupo de razas avirulentas sobre el cultivar Baguette 750, denominadas comúnmente como "NO Warrior" siendo comúnmente las más distribuidas en la región triguera. Otro aislamiento, *Yr19-49*, corresponde a clásica raza tipo "Warrior", con virulencia sobre Baguette 750 pero avirulenta sobre el gen *YrSP* o *Yr5b* (raza predominante los primeros años desde su introducción en la región; se diferencia de la "NO Warrior" por un espectro de virulencia más amplio. Por último, tres aislamientos *Yr22-114*, *Yr22-115* y *Yr22-121*, muy similares entre sí y correspondientes a una nueva variante de Warrior que se caracteriza por

la virulencia complementaria sobre el gen *YrSP* o *Yr5b* (Campos, 2023; comunicación personal).

A continuación, en los gráficos 4, 5 y 6 y 7, 8 y 9 se muestra la proporción de los tipos de reacción (susceptibles, moderadamente susceptibles y moderadamente resistente-resistentes) en las 3 royas para variedades de ciclo de crecimiento largo-intermedio y en ciclo de crecimiento corto-intermedio.

Ciclo de crecimiento largo-intermedio

Gráfico 4



Gráfico 5

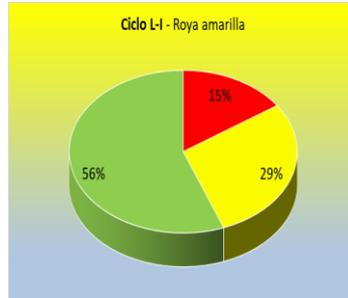
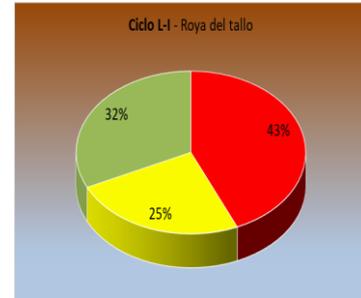


Gráfico 6



Ciclo de crecimiento intermedio - corto

Gráfico 7

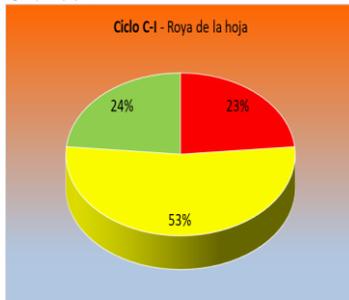


Gráfico 8

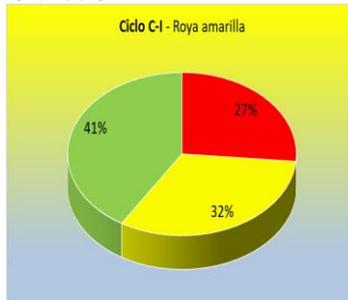
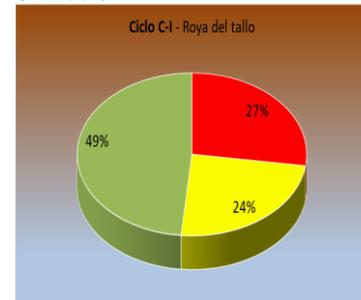


Gráfico 9



Bibliografía

- Andreucci, A.; Gómez, D.; Barrios, P..2023. Campaña de trigo 2023: evolución de las variables agro meteorológicas medidas en la estación convencional del INTA Marcos Juárez durante el ciclo del cultivo. https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/16037/INTA_CRCordoba_EEAMarcosJuarez_
- KOHLI, M.M., J.G. Annone y R.García eds. 1996. Las enfermedades del trigo en el Cono Sur. Curso de manejo de enfermedades del trigo. Pergamino, Argentina, 29-31 de agosto de 1995. ISBN:9686923-62-4
- ROELFS A.P., R.P. SINGH. E.E. SAARI. 1992. Las Royas del Trigo. Conceptos y métodos para el manejo de esas enfermedades. México, D.F.: CIMMYT. 81 pp. ISBN: 968-6127-70-4.
- SAARI, E. E., PRESCOTT, L. M. A scale for appraising the foliar intensity of wheat diseases. Plant Dis. Rep. 59: 377-380. 1975.
- ZADOKS J., CHANG T., KONZAK C. 1974. A decimal code for the growth stage of cereals. Weed Res. 14: 8415-421.