



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

Comportamiento sanitario de variedades de trigo en las subregiones PBN IIN-VN y POS IIN-IIS. Campaña 2021-22 *Detección de WSMV (Wheat Streak Mosaic Virus) en algunos ambientes*

¹ Alberione, Enrique; ¹Salines, Nicolás; ¹Pozzi Elizabeth; ¹Gomez, Dionisio; ¹Fraschina, José;
¹Bainotti, Carlos; ¹Donaire, Guillermo; ¹Formica, María; ¹Salines, José; ²Campos, Pablo;
³Manlla, Amalia; ⁴Schutt, Lorena; ⁵Rodriguez, Ana; ⁶Lanzillota, Juan; ⁶Couretot, Lucrecia;
⁷Corries, Federico; ⁸Gomez Montenegro, Brenda; ⁸Alemndri Vanina
¹INTA EEA Marcos Juárez - ²INTA EEA Bordenave - ³INTA EEA Oliveros
⁴INTA EEA Paraná - ⁵INTA EEA Manfredi - ⁶INTA Pergamino - ⁷Criadero KLEIN
⁸IPAVE CIAP-Córdoba
E-mail: alberione.enrique@inta.gob.ar

Palabras clave: trigo – variedades - comportamiento sanitario - virus

Introducción

La caracterización sanitaria de variedades de trigo es una información de alta 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.*).

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 condiciones ambientales que resultaron favorables al buen crecimiento de los cultivos, pero no al desarrollo epidémico de enfermedades. Si bien se hicieron presente tanto roya amarilla como roya de la hoja su inicio fue retrasado y su desarrollo fue lento.

Hacia el final del ciclo del cultivo los niveles de infección observados fueron moderados.

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.

Materiales y métodos

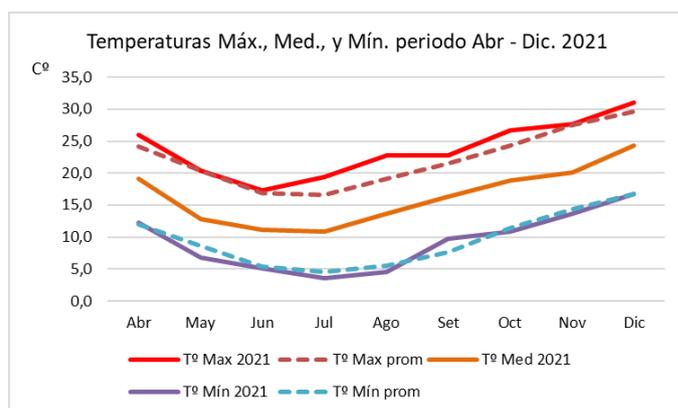
La evaluación y registro de enfermedades se realizó de acuerdo al protocolo propuesto por INASE utilizando diferentes escalas de evaluación. Para roya de la hoja, roya del tallo y roya de la gluma, amarilla o estriada, se emplearon las escalas de Peterson y col. (1948), que incluye el grado de severidad media en porcentaje y la escala de Cobb modificada (Roelfs y col. 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%). 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 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, 1989), 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 (Kholi, 1989). Ante la presencia de virosis (virus del mosaico estriado del trigo - Wheat streak mosaic virus *WSMV*) se registró la enfermedad en grados de severidad según “escala de seis clases” propuesta por Langham (2009).

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).

Condiciones ambientales

Durante el ciclo del cultivo se registraron temperaturas máximas superiores a las de la serie histórica desde el mes de junio hasta diciembre. En cambio, las temperaturas mínimas en promedio se ubicaron por debajo de los promedios mensuales históricos excepto el mes de septiembre que registró valores superiores (Gráfico 1)

Gráfico 1. Temperaturas



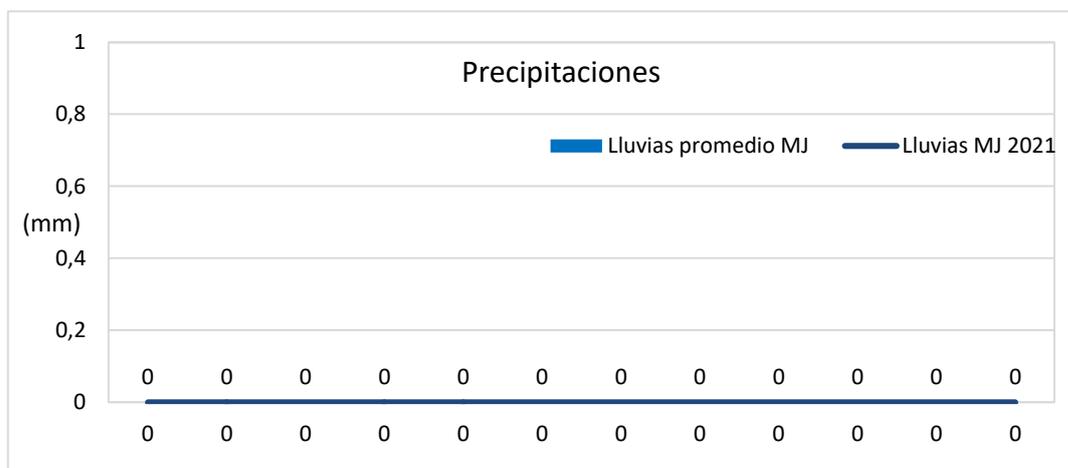
Fuente: Andreucci, meteorología EEA Marcos Juárez

Se registraron 51 días con heladas agronómicas siendo superior a los registros históricos en los meses de mayo (8 en 2021 vs 6 serie histórica) y agosto (15 en 2021 vs 11 serie histórica). Estos eventos se caracterizaron por ser en su gran mayoría intensas ya que se registraron valores por debajo de -4°C en 18 oportunidades y hubo dos días con heladas en agosto de -10 y -12,4. A pesar de esto el ensayo no se vio afectado.

Las precipitaciones estuvieron muy por encima de los valores históricos en los meses de marzo y abril (recarga del perfil de suelo). Durante junio, julio, agosto y octubre los registros fueron inferiores a los valores históricos. Las precipitaciones registradas en el mes de septiembre significaron una real mejora para el cultivo en momentos del inicio del periodo

crítico. En noviembre las precipitaciones fueron superiores a la serie histórica (Gráfico 2). Esta última condición y la ocurrencia de temperaturas máximas moderadas favorecieron al llenado de grano, a pesar de que en el mes de octubre se registraron temperaturas muy altas concentradas en una semana.

Gráfico 2. Precipitaciones



Resultados y discusión

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), y fusariosis de la espiga (FE) – expresan el comportamiento de las variedades según su reacción, resaltado en colores y con letras (R=resistencia, MR=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 2021												
Grupo Calidad Panadera	Ciclo Largo - Intermedio	RH	RT	RA	MA	FE	Ciclo Corto	RH	RT	RA	MA	FE
G C 1	365	MS	R	S	MS	MS-S	460*	R	R	MS	s/i	MS
	ACA 360	MR	R	MS	MS	MS-S	920	MR	MS	MS-S	MS	MR-MS
	BUCK CAMBA	R	R	MS-S	MS	MS-S	KLEIN POTRO	MR	R	MS	MR-MS	MS-S
	BUCK DESTELLO	MR-MS	R	MR-MS	MS	MR-MS	KLEIN VALOR	MR	R	MS	MS	MS
	BUCK RESPLANDOR	R	R	MS	MS	MS	KLEIN PROMETEO	MR	MR-MS	S	MS	MS
	BUCK METEORO	R	R	MS	MS	MR-MS	BAGUETTE 450	MR-MS	R	MR	MS	MR-MS
	KLEIN MINERVA	R	R	MR	MS	MR	BUCK SAETA	MR	R	MS	MS	MS-S
	KLEIN 100 AÑOS	R	R	R	MS	MS-S	BUCK FULGOR*	MS	R	R	MS	MR-MS
	LG ARLASK	MS	R	S	MS	MR-MS	TBIO AUDAZ	MR	R	MS	MS	MS
							TORDO IS*	S	R	MS	MS	MS
						HORNERO IS*	R	R	MS	MS	MR-MS	
G C 2	362*	R	R	MS	MS	MS-S	915	MS-S	R	MR	MR	MR
	ACA 602	R-MR	R	R	MS	MS	916	MR-MS	R	MR	MR	MR-MS
	603	MS	R	R	s/i	MS	ACA 917*	MS-S	R	R	MR-MS	MR-MS
	FRESNO*	S	MS	R	MS	MR-MS	BUCK COLIHUE	MR	MS	R	MS	MS-S
	BAGUETTE 620	MS	R	MS	MS	MS	LG ZAINO*	MS-S	MR	MS-S	MS	MR
	BAGUETTE 680	MS	R	S	MS	s/i	BAGUETTE 550	MS-S	MR	MS-S	MS	MS
	BAGUETTE 750	S	R	MS-S	MS	MS	BIOINTA 1006	MR	R	MS	MS	MS
	BASILIO	S	MS	MR	MS	S	SY 330	MS-S	MR	MR-MS	MS	MR-MS
	BUCK CUMELÉN	MS	MR-MS	MR	MS	MR-MS	CEIBO	MS-S	R	S	MS	MS
	SY 120	MR	S	MS-S	MS	MS-S	ALAMO*	MS-S	R	R	MS	MS-S
	SY 200	S	S	R	MS	MR-MS	DM ALERCE*	MS	R	MS-S	MS	MR
	SY 211	MS	S	MR	MS	MS	HO ATUEL	R	R	R	MS	MS
	ALGARROBO	S	MS	S	MS	MS	KLEIN NUTRIA	MR	MR-MS	MR	MS	MS
	ÑANDUBAY	MR-MS	R	MS-S	MR-MS	MS	PAMPERO	MS-S	R	MS-S	MR	MR
	PEHUEN	R	R	R	MS	MS-S						
	SAUCE	MS	R	MS-S	MS	MS						
	HO CARCARANA	S	R	R	MS	MS						
	KLEIN TITANIO CL	MS	MR	MS-S	MS	MS-S						
	KLEIN SELENIO CL*	MS	R	S	s/i	MS-S						
	LAPACHO	S	MS	MS	MS	MS						
G C 3	CEDRO	S	S	R	MS	MS	BIOCERES 1008	S	R	MR-MS	MS	MS
	ACA 308*	MS	MS	R	MS	MR-MS	GINGKO	R	R	R	MS	MR-MS
	604	S	MR-MS	MR	MR-MS	MR-MS	KLEIN LIEBRE	MR	R	MR	MR-MS	MR-MS
	DM MAITEN*	S	R	R	s/i	MS-S	MS INTA 815	MS	R	R	MR-MS	MS-S
	TIMBO	MS-S	MS	MS	MR-MS	MS-S	MS INTA B 817	MS-S	R	MS	MS-S	MS-S
	GUAYABO	S	MS	R	MR-MS	MS						
	JACARANDA	S	MR	MS	MS	MS-S						
	BUCK PEREGRINO	S	MS	R	s/i	MR-MS						
	BUCK PACIFICO*	MS	MS	R	s/i	s/i						
	SY 109*	MS	MS	R	s/i	MS						
	KLEIN FAVORITO II*	MR-MS	R	R	MS	MR-MS						
	KLEIN GEMINIS	R	R	MS-S	MS	MS-S						
	ALHAMBRA	S	S	R	MS	MR-MS						
	MS INTA 415	MR	MR-MS	MR	MS	MR-MS						
	MS INTA 119	S	R	R	MS	MR-MS						
	RAGT QUIRIKO*	MS-S	S	R	s/i	s/i						

Referencias:
 RH= roya de la hoja, RT=roya del tallo, RA=roya amarilla/roya de la gluma, MA=mancha amarilla, FE=Fusariosis de la espiga.
 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 Marcos Juárez.

Presencia de virus

El virus del mosaico estriado del trigo o Wheat streak mosaic virus (WSMV), (Familia Potyviridae, género Tritimovirus) es causante de una de las enfermedades virósicas más comunes que afecta la producción de trigo a nivel mundial (Mahmood et al., 1998; Bockus et al., 2001; Sánchez-Sánchez et al., 2001; Ellis et al., 2003; Graybosch et al., 2009). Los síntomas que evidencian las plantas afectadas por el WSMV, son estrías cloróticas, que pueden formar un mosaico, amarillamiento de las hojas, raquitismo y esterilidad (Brakke, 1971; Murray et al., 2005). En Argentina, fue registrado por primera vez en el año 2002, en la provincia de Córdoba, expandiéndose rápidamente a diferentes subregiones de la región triguera (Truol et al., 2004). (figura 1)

El virus del mosaico estriado puede transmitirse por la intervención de un vector, o bien mecánicamente o por semilla, aunque esta última, en niveles muy bajos (Hill et al., 1974; Jones et al., 2005; Sagadin & Truol, 2009). El único vector es *Aceria tosichella* Keifer (Acarina: Eriophyidae), conocido como “ácaro del enrollamiento del trigo” (Wheat curl mite, WCM), por el característico síntoma que provoca en las hojas de trigo (Murray et al., 1998; Malik et al., 2003). Aunque suele hallarse sobre sorgo y maíz, WCM prefiere alimentarse de plantas cuyas hojas se enrollen fácilmente. Ésta es una de las razones por la cual es más frecuente en cultivos de trigo, avena y otras pasturas, como hospedantes preferenciales (Jeppson et al., 1975). Además, WCM tiene la capacidad de transmitir otro agente patógeno, High plains wheat mosaic virus (HPWMoV), anteriormente llamado High Plains virus (HPV) (Jensen et al., 1996) o Wheat mosaic virus (WMoV) (Skare et al., 2006). HPWMoV fue

identificado en el año 1993 en cultivos de maíz y trigo de las planicies altas de Estados Unidos (Jensen et al., 1996). En Argentina, el HPV fue detectado, en el 2006, en la localidad de Corral de Bustos, provincia de Córdoba (Truol & Sagadín, 2008). Aunque en condiciones de campo es muy difícil distinguir los síntomas causados por cada una de estas virosis (Mahmood et al., 1998), en infecciones mixtas los síntomas son más acentuados (Skare et al., 2006), con mosaicos, estriados, amarillamiento y necrosis severos, disminución en el número de las espiguillas y espigas y una súbita muerte de las plantas, especialmente cuando el cultivo es afectado en estados fenológicos tempranos (Alemandri et al., 2011)

En relación al manejo del WSMV, las principales medidas que se recomiendan son las siguientes:

- Eliminar los hospedantes potenciales del virus y del vector que actúan como puentes verdes (cereales guachos, trigo, maíz, avena y malezas que crecen espontáneamente alrededor del campo o entre hileras) antes de la siembra del cultivo de trigo (al menos dos semanas antes) para garantizar que no haya propagación de inóculo.
- Evitar utilizar semillas que provengan de lotes enfermos.
- Utilizar cultivares de trigo con buen comportamiento frente al virus WSMV

Las imágenes 1 y 2 muestran síntomas típicos de WSMV con presencia de clorosis, estriados y mosaicos en planta y hojas respectivamente.



Imagen 1. Planta con WSMV (Alberione, 2018)



Imagen 2. Hojas con WSMV (Gutierrez, 2021)

Determinaciones de Virosis en IPAVE – CIAP Córdoba

El equipo de trabajo liderado por la Dra. Vanina Alemandri trabajó en la determinación de virus por técnicas serológicas a partir de muestras de hojas de variedades de trigo participantes de los ensayos de la RED Nacional de Evaluación de Cultivares de Trigo (RET) de las siguientes localidades: Pergamino, Pla, Marcos Juárez, Oliveros, Manfredi y Paraná).

Hacia fines del mes de septiembre sobre ensayos de la RET de la EEA Marcos Juárez se observaron síntomas compatibles con la presencia de virosis. Se tomaron muestra de hojas de un grupo reducido de variedades y se remitieron al Instituto de Patología Vegetal

(IPAVE) CIAP en Córdoba para análisis de virus. Se utilizó la técnica de DAS-ELISA con antisueros específicos para WSMV (DSMZ) para confirmar la infección viral. Estas determinaciones arrojaron resultados positivos sobre la presencia del virus WSMV en todas las muestras analizadas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resultados de DAS-ELISA en la detección del *Wheat streak mosaic virus* de muestras de Marcos Juárez

Variedad	Resultado de DAS-ELISA	Absorbancia relativa	Concentración viral
KLEIN SELENIO	0,457	4	MEDIA
JACARANDA	0,776	7	MEDIA
BUCK CAMBA	0,816	7,2	MEDIA
LAPACHO	1,247	11	ALTA
DM MAITEN	1,262	11,1	ALTA
ALHAMBRA	1,515	13,2	ALTA
BUCK DESTELLO	1,839	16,1	MUY ALTA
MS INTA 119	2,142	19	MUY ALTA

Con el fin de evaluar el comportamiento de cultivares en diferentes ensayos de la RET frente a la infección natural del WSMV, se realizaron muestreos en los ensayos de Pergamino (Couretot L. y Lanzillotta J.), Pla (Corriés F., Criadero Klein S.A), Oliveros (Manlla A.G.), Manfredi (Rodríguez A. y Fernández L.) y Paraná (Schutt L.S). Se realizó la toma de muestras siguiendo un diseño de cuadrícula, dividiendo la parcela en 5 a lo largo y 3 a lo ancho, y tomando una hoja bandera al azar en cada uno de los 15 cuadrantes. En el caso de los ensayos en Pergamino, la toma de muestras fue dirigida, recolectando 15 hojas con síntomas característicos de WSMV por cada cultivar. Las muestras fueron analizadas en el laboratorio mediante la técnica serológica de DAS-ELISA, con antisueros específicos para WSMV (DSMZ) para confirmar la infección viral. Se determinó la incidencia del WSMV (porcentaje de plantas infectadas = n° de plantas positivas por DAS-ELISA/n° total de plantas analizadas) para cada cultivar. Los resultados se muestran en el cuadro 3. No se muestran resultados de las muestras correspondientes a la RET en Paraná, ya que resultaron todas negativas para el virus.

Cuadro 3. Incidencia del *Wheat streak mosaic virus* (% de plantas infectadas – DAS-ELISA)

Cultivar	EEA Pergamino	Criadero Klein - Pla	EEA Oliveros	EEA Manfredi
DM MAITEN	100	0	0	0
BUCK DESTELLO	94	20	0	no muestreado
MS INTA 415	94	13	0	0
ACA 308	92	no muestreado	no muestreado	0
ACA 362	85	40	no muestreado	0
MS INTA 119	62,5	21	0	0
KLEIN FAVORITO II	50	13	no muestreado	0
KLEIN GEMINIS	50	27	no muestreado	7
KLEIN SELENIO CL	33	33	no muestreado	0
SY 109	17	no muestreado	no muestreado	0
BAGUETTE 750	no muestreado	13	no muestreado	0
SY 109	no muestreado	13	no muestreado	0
BAGUETTE 620	no muestreado	no muestreado	7	no muestreado

Finalmente se observó a campo la presencia de virosis sobre variedades participantes en los ensayos de la RET sembrados en distintas fechas. Se cuenta con registros de presencia de virosis presumiblemente en todos los casos WSMV en las EEA Marcos Juárez y Pergamino. Para su evaluación se empleó escala propuesta por Langham (2009) que pondera a la enfermedad en función de síntomas definidos en 6 grados.

Escala de seis clases según la metodología de Langham (2009) para la evaluación de severidad de síntomas del WSMV.

Clasificación	Descripción de síntomas
0	Sin síntomas visibles
1	Síntomas muy leves, pequeñas zonas con mosaicos aislados, sin retraso del crecimiento
2	Síntomas leves, áreas pequeñas con mosaico de color verde claro o amarillo, estrías menores a una pulgada de largo, atrofia leve
3	Síntomas moderados, áreas con mosaico predominantemente amarillo, coalescencia de las áreas aisladas de estrías que se extienden al largo de la longitud de la hoja, retraso del crecimiento moderado
4	Síntomas severos, mosaico severo amarillo que cubre la mayor parte de la hoja, algunas áreas pequeñas con necrosis, atrofia severa
5	Síntomas muy severos; amarillamiento extremo, necrosis, retraso del crecimiento muy grave, algunas plantas presentan hojas muertas o muerte de la planta entera

El cuadro 4 muestra los registros de síntomas (expresados en grados de severidad) observados en variedades de ciclo largo e intermedio (CL e I), en variedades participantes del ensayo RET 2 sembrado en segunda fecha de siembra (10/06) en Marcos Juárez y en variedades participantes del ensayo RET 1 sembrado en primera fecha de siembra (04/06) en Pergamino. Por su parte el cuadro 5 muestra similares registros observados en variedades de ciclo intermedio - corto (CI-C), en variedades de los ensayos RET 3 en ambas localidades (Marcos Juárez fecha de siembra 25/06 y Pergamino 02/07).

Cuadro 4. Severidad de WSMV en variedades de CL e I

Variedad CL e I	Marcos Juárez	Pergamino
603	1	2
602	s/i	2
BAGUETTE 680	1	2
BAGUETTE 750	s/i	2
TIMBO	s/i	2
JACARANDA	1	2
KLEIN GEMINIS	2	2
LG ARLASK	2	2
SY 120	s/i	2
362	1	3
604	s/i	3
BUCK CAMBA	1	3
BUCK CUMELLEN	1	3
BUCK PEREGRINO	1	3
BUCK RESPLANDOR	1	3
BUCK PACIFICO	1	3
BAGUETTE 620	1	3
BASILIO	1	3
GUAYABO	s/i	3
PEHUEN	1	3
SAUCE	1	3
ALGARROBO	s/i	3
FRESNO	1	3
HO CARCARAÑA	1	3
KLEIN MINERVA	1	3
MS INTA 119	1	3
MS INTA 415	1	3
SY 109	1	3
ACA 360	2	3
KLEIN SELENIO CL	2	3
KLEIN TITANIO CL	2	3
MAITEN	3	3
ALHAMBRA	4	3
SY 200	s/i	3
CEDRO	1	4
ACA 308	2	4
BUCK DESTELLO	5	4
LAPACHO	s/i	4
SY 211	s/i	4
KLEIN 100 AÑOS	1-2	3
365	3-4	3
BUCK METEORO	1-2	s/i

KLEIN PROMETEO	3	s/i
MS INTA 221	3	s/i

Cuadro 5. Severidad de WSMV en variedades de CI-C

Variedad CC -I	Marcos Juarez	Pergamino
NANDUBAY	s/i	2
TBIO AUDAZ	s/i	2
915	s/i	2
920	3	2
MS INTA B. 817	s/i	2
GINGKO	s/i	2
BIOINTA 1006	s/i	2
BUCK SAETA	s/i	2
BUCK FULGOR	s/i	2
SY 330	s/i	2
KLEIN FAVORITO II	2	2
KLEIN NUTRIA	s/i	2
KLEIN POTRO	s/i	2
KLEIN VALOR	s/i	2
CEIBO	s/i	3
ALERCE	s/i	3
IS TORDO	s/i	3
IS HORNERO	s/i	3
HO ATUEL	s/i	3
916	s/i	3
ACA 917	s/i	3
460	s/i	3
MS INTA 815	s/i	3
BIOCERES 1008	s/i	3
ALAMO	s/i	3
LG PAMPERO	s/i	3
LG ZAINO	s/i	3
BUCK COLIHUE	1	3
BAGUETTE 450	s/i	3
BAGUETTE 550	s/i	3
KLEIN LIEBRE	s/i	3
KLEIN PROMETEO	3	3

Referencia : s/i = síntomas dudosos, niveles muy bajos de enfermedad o de difícil observación

Bibliografía

- ALEMANDRI, V.; GUTHEIM, F.; RODRÍGUEZ, S.M.; MATTIO, M.F.; DUMÓN, A.; ARGÜELLO CARO, E.; TRUOL, G. 2011. Importancia de la cebada como hospedante alternativo de High plains virus (HPV) en Miramar (Buenos Aires) Memoria Técnica de la Chacra Experimental Miramar Cultivos de Invierno 2010/11 (53), 38-40.
- BOCKUS, W.W.; APPEL, J.A.; BOWDEN, R.L.; FRITZ, A.K.; GILL, B.S.; MARTIN, T.J.; SEARS, R.G.; SEIFERS, D.L.; BROWN GUEDIRA, G.L.; EVERSMEYER, M.G. 2001. Success stories: breeding for wheat disease resistance in Kansas. Plant Disease 85 (5), 453-461.
- BRAKKE, M.K. 1971. Wheat streak mosaic virus. C.M.I./A.A.B. Descriptions of Plant Viruses 48, 1-4. D.F.: CIMMYT. ISBN 968-6127-37-2.
- DUMÓN, A.D.; ARGÜELLO CARO, E.B.; ALEMANDRI, V.M.; MATTIO, M.F.; DONAIRE, G.; ALBERIONE, E.; BAINOTTI, C.T.; RODRIGUEZ, S.M.; TRUOL, G.2013. Comportamiento de diferentes cultivares de trigo a Wheat streak mosaic virus (WSMV) y High plains virus (HPV) mediante infección artificial con el vector *Aceria tosichella* Keifer, bajo condiciones de campo. RIA, 39 (1): 67-76. Gerencia de Comunicación e Imagen Institucional, DNA SICC, INTA. ISSN 1669-2314.
- ELLIS, M.H.; REBETZKE, G.J.; MAGO, R.; CHU, P. 2003. First report of Wheat streak mosaic virus in Australia. Australasian Plant Pathology 32, 551-553.

- HILL, J.H.; MARTINSON, C.A.; RUSSELL, W.A. 1974. Seed transmission of Maize dwarf mosaic and Wheat streak mosaic viruses in maize and responses of inbred lines. *Crop Science* 14, 232-235.
- JENSEN, S.G.; LANE, L.C.; SEIFERS, D.L. 1996. A new disease of maize and wheat in the High Plains. *Plant Disease* 80 (12), 1387-1390.
- JEPPSON, L.R.; KEIFER, H.H.; BAKER, E.W. 1975. Mites injurious to economic plants. University of California. Berkeley.
- JONES, R.A.C.; COUTTS, B.A.; MACKIE, A.E.; DWYER, G.I. 2005. Seed transmission of Wheat streak mosaic virus shown unequivocally in wheat. *Plant Disease* 89, 1048-1050.
- KOHLI, M.M., ed. 1989. Taller sobre la Fusariosis de la espiga en América del Sur. México. <http://hdl.handle.net/10883/1121>
- LANGHAM, M.A.C. 2009. Evaluation of Winter Wheat for Resistance to Viral Diseases. (<http://www.sdwheat2.org/files/EvaluationWheatResistanceViralDiseases.pdf>; verificado en enero de 2012)
- MAHMOOD, T.; HEIN, G.L.; JENSEN, S.G. 1998. Mixed infection of wheat with high plains virus and Wheat streak mosaic virus from wheat curl mites in Nebraska. *Plant Disease* 82, 311-315.
- MALIK, R.; BROWN-GUEDIRA, G.L.; SMITH, C.M.; HARVEY T.L.; GILL, B.S. 2003. Genetic Mapping of Wheat Curl Mite Resistance Genes *Cmc3* and *Cmc4* in Common Wheat, *Crop Sci.* 43: 644-650.
- MURRAY, G.M.; KNIHINICKI, D.; WRATTEN, K.; EDWARDS, J. 2005. Wheat streak mosaic and the wheat curl mite. https://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0017/44027/Wheat_streak_mosaic_and_the_wheat_curl_mite_-_Primefact_99.pdf. Verificado en enero de 2012).
- MURRAY, T.D.; PARRY, D.W.; CATTILIN, N.D. 1998. A Colour Handbook of Diseases of Small Grain Cereal Crops. Manson. London.
- 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.
- SÁNCHEZ-SÁNCHEZ, H.; HENRY, M.; CÁRDENAS-SORIANO, E.; ALVIZO-VILLASANA, H. 2001. Identification of Wheat streak mosaic virus and its vector *Aceria tosichella* Keifer in Mexico. *Plant Disease* 85, 13-17.
- SKARE, J.M.; WIJKAMP, I.; DENHAM, I.; REZENDE, J.A.M.; KITAJIMA, E.W.; PARK, J-W.; DESVOYES, B.; RUSH, C.M.; MICHELS, G.; SCHOLTHOF, K-B.G.; SCHOLTHOF, H.B. 2006. A new eriophyid mite-borne membrane-enveloped virus-like complex isolated from plants. *Virology* 347, 343 – 353.
- STACK R.W., M.P. MC MULLEN. 1995. A visual scale to estimate severity of Fusarium head blight of wheat. Extension Service North Dakota State University. USA. Ext. Publ. p.1095.

- 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. <https://www.argentina.gob.ar/inase/red-variedades-de-trigo>.
- TRUOL, G.; FRENCH, R.; SAGADIN, M.; ARNEODO, J. 2004. First report of Wheat Streak Mosaic Virus infecting wheat in Argentina. *Australasian Plant Pathology* 33, 137-138.
- TRUOL, G.; SAGADIN, M. 2008. Presencia del Wheat streak mosaic virus (WSMV) y High Plains virus (HPV) en la Provincia de Córdoba. Libro de Resúmenes del 1º Congreso Argentino de Fitopatología. 28, 29 y 30 de Mayo de 2008. Ciudad de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- ZADOKS J., CHANG T., KONZAK C. 1974. A decimal code for the growth stage of cereals. *Weed Res.* 14: 8415-421.