

Virus transmitidos por el ácaro *Aceria tosichella* Keifer: *Wheat streak mosaic virus (WSMV)* y *Wheat mosaic virus (WMoV)*



Prospección 2011 y evaluación de su incidencia según fecha de siembra y cultivar

Alemandri, Vanina¹; Mattio, María Fernanda¹; Argüello Caro, Evangelina¹; Dumón, Analía¹; Abbate, Pablo Eduardo²; Pontaroli, Ana Clara²; Bainotti, Carlos³ y Truol, Graciela¹

¹ Instituto de Patología Vegetal (IPAVE) -INTA Córdoba. ² INTA EEA Balcarce. ³ Mejoramiento de trigo. INTA EEA Marcos Juárez.

Introducción

El complejo de virus transmitidos por el ácaro *Aceria tosichella* Keifer afecta cultivos de cereales en todo el mundo. Entre ellos se destacan, *Wheat streak mosaic virus (WSMV)* y *Wheat mosaic virus (WMoV)* en cultivos de trigo y maíz. WMoV anteriormente fue nombrado como High Plains virus (HPV) y actualmente se propone, aunque aun no se ha aceptado, como Maize red stripe virus, MRSV (Truol 2009, Skare et al. 2006).

Si bien las pérdidas de rendimiento causadas por *A. tosichella* pueden alcanzar el 30% en cultivos de trigo (Harvey et al. 2002), el principal daño es causado por las virosis que transmite. El WSMV es el agente causal de una de las enfermedades virales más importante en trigo (French and Stenger 2003, Sanchez-Sanchez et al. 2001). A pesar de que WSMV no provoca pérdidas económicas importantes por sí solo en maíz, cobra importancia cuando están presentes otras virosis, como es el caso de *Maize chlorotic mottle virus (MCMV)* (Giménez Pecci y Laguna 2012) transmitido por vectores coleópteros crisomélidos y trips (Jiang et al. 1992, Scheets 2008). MCMV causa sinergismo

in infecciones mixtas con WSMV provocando la necrosis letal del maíz (Corn Lethal Necrosis Disease, CLND) (Scheets 1998, Maurino et al., 2012). Debido a que WSMV y WMoV son transmitidos por el mismo vector, son frecuentes las infecciones mixtas, dificultando de esta manera la estimación de pérdidas asociadas a cada virus (Skare et al., 2006). A pesar de ello, se han estimado pérdidas del 75% debido a infecciones por WMoV en maíz en USA (AQUIS, 2000).

Se ha demostrado que WSMV se transmite por semilla en trigo como en maíz, jugando un papel importante en la introducción del virus en nuevas áreas (Jones et al. 2005, Lanoiselet et al. 2008, Hill et al., 1974). En Australia, se reportó que el porcentaje de transmisión por semilla de WSMV en trigo fue de 1,5%, similar a lo obtenido en Argentina (Sagadin et al. 2008). La transmisión por semilla de WMoV se ha informado solo en maíz dulce en condiciones de invernadero en EE.UU. con un porcentaje del 0.008 (Forster et al. 2001). Es importante considerar la importancia del intercambio de semillas, ya sea en áreas donde aún no fueron

detectadas estas virosis, o en aquellas donde se encuentren, con la posibilidad de introducción de cepas más virulentas.

Entre las estrategias de manejo de estas enfermedades se destaca el control de las poblaciones de los ácaros vectores. Debido a que *A. tosichella* no puede sobrevivir más de 24 horas sin alimentarse, es importante el control de malezas gramíneas y plantas espontáneas de maíz y trigo, principalmente durante el período que transcurre entre la cosecha del maíz y la siguiente siembra de trigo. En las localidades de Jesús María y Marcos Juárez se ha mostrado la presencia de WSMV en maíces y trigos espontáneos respectivamente (Sagadin y Truol 2007). Asimismo, se detectó WMoV en maíces espontáneos en lotes de trigo de la provincia de Córdoba (Sagadin et al. 2009). Por otra parte, separar la fecha de siembra del trigo de la cosecha de maíz disminuye las posibilidades de que insectos infectados pasen a los nuevos lotes (Truol 2009).

En este trabajo se presentan los resultados de una prospección de estas dos virosis en las provincias de Córdoba, Bue-

nos Aires y Salta, en el período 2011 en cultivos de trigo y los de su incidencia en la localidad de Balcarce según cultivar y cinco fechas de siembra.

Materiales y métodos

Prospección 2011:

Se realizaron muestreos al azar y/o dirigidos en cultivos de trigo en distintos puntos geográficos de la región triguera argentina (Córdoba, Buenos Aires y Salta) durante la campaña 2011. Se tomaron 30 hojas por lote cuando el muestreo fue al azar. Como método de detección viral se aplicó la técnica serológica de DAS-ELISA con sueros específicos para ambos virus (Agdia Inc., USA). Las lecturas de absorbancia se reali-

zaron a 405nm utilizando un espectrofotómetro (Kayto RT-2100 C). Se consideraron como enfermas las plantas que superaron el límite de corte, resultante de la media de absorbancia de los testigos sanos más tres veces el desvío estándar. Se determinó la incidencia (n° de plantas enfermas/ n° de plantas analizadas) de WSMV y WMoV en el caso de los lotes con muestreos al azar. Cuando se recolectaron solamente plantas con síntomas se determinó presencia de la enfermedad. En la Tabla 1 se detallan los cultivares de trigo u otros hospedantes aledaños a lotes de trigo (sorgo de alepo, triticale, maíz espontáneo, cebada, Avena fatua, Pasto ovillo) y los valores de incidencia de ambas virosis o presencia de enfermedad para cada localidad muestreada.

Incidencia según fecha de siembra y cultivar en Balcarce:

Se realizó un muestreo en un ensayo de evaluación de cultivares de trigo en cinco fechas de siembra, en la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en Balcarce, durante el período 2011. Cada parcela consistió de un surco de 1 m de largo. Se determinó la incidencia (n° de plantas enfermas/ n° de plantas analizadas) de WSMV y WMoV. Las plantas estuvieron en condiciones naturales de infección según la presión de inóculo presente en el lugar. Las cinco fechas de siembra analizadas fueron: 1°= 10/6/11, 2°= 7/7/11, 3°= 20/7/11, 4°= 2/8/11, 5°= 16/8/11. Como método de detección viral se aplicó la técnica serológica



SOY LA RED
QUE TE ACOMPAÑA CON LA MEJOR GENÉTICA

SOY TU SOJA

NS 4009 NS 4611 STS
NA 4990 RG NA 5009 RG

SUPER SOJA  **LIDERES NIDERA**  **STS**   **TPS** Tratamiento Profesional de Semillas  **SOY SOJA**  **NIDERA SEMILLAS** Genética de avanzada www.niderasemillas.com.ar

GONZALEZ TABOADA/SUEVA

ca de DAS-ELISA, como se describió anteriormente. Se empleó la técnica estadística análisis de correspondencia para la exploración de los datos. Se utilizó el software estadístico InfoStat.

Resultados

Prospección 2011:

En la Tabla 1 se detallan los cultivares de trigo u otros hospedantes (aledaños a lotes de trigo) y los valores de incidencia de ambas virosis o presencia de enfermedad para cada localidad muestreada.

Se detectaron ambos virus en las tres provincias estudiadas. En Salta se observaron mayores valores de incidencia de WMoV en diferentes cultivares. Por el contrario, en Córdoba los mayores valores de incidencia se obtuvieron para WSMV, especialmente en Marcos Juárez. En Buenos Aires se observaron altos valores de incidencia de WMoV en cebada en Balcarce y en trigo Baguette 31 en Otamendi. Se detectaron infecciones mixtas en un 14%, 25% y 37% en las provincias de Salta, Córdoba y Buenos Aires respectivamente.

Incidencia según fecha de siembra y cultivar en Balcarce:

En la Tabla 2 se detallan los valores de incidencia de ambas virosis en las cinco fechas de siembra para cada cultivar en la localidad de Balcarce en el período 2011.

El análisis de correspondencia (Figura 1) muestra que las fechas de siembra 1°, 2° y 3° están asociadas a la presencia de los dos virus (WSMV y WMoV), mientras que las fechas 4° y 5° están asociadas a plantas sanas.

Tabla 1 Cultivares de trigo u otros hospedantes, aledaños a lotes de trigo, y valores de incidencia o presencia de WSMV y WMoV para cada localidad muestreada durante el período 2011.

Provincia	Localidad	Cultivar de trigo u hospedante	Incidencia WSMV (%)	Incidencia WMoV (%)	Presencia WSMV	Presencia WMoV
Salta	Salta	ACA 303	0	64	-	+
	Salta	ACA 304	15	62	+	+
	Salta	ACA 315	0	6	-	+
	Salta	ACA 320	0	33	-	+
	Salta	Buck SY 100	0	63	-	+
	Salta	Baguette Premium 11	0	90	-	+
	Salta	Buck Meteoro	0	45	-	+
	Salta	Klein Gladiador	0	31	-	+
	Salta	Klein Pantera	0	0	-	-
	Salta	Baguette 17	0	0	-	-
	Salta	Elite 43	0	10	-	+
	Salta	Buck 75 Aniversario	8	8	+	+
	Salta	Baguette 13	0	23	-	+
	Salta	Onix	0	87	-	+
Córdoba	Canals	BiolNTA 3005	57	0	+	-
	Canals	Trigo Nogal	43	0	+	-
	Marcos Juárez	sd	100	0	+	-
	Marcos Juárez	sd	100	7	+	+
	Las Perdices	sd	sd	sd	+	+
	Río Cuarto	Sorgo de alepo	sd	sd	-	+
	Río Cuarto	Triticale	sd	sd	-	+
	Río Cuarto	Maíz espontáneo	sd	sd	-	+
Bs. As.	Balcarce	Cebada Scarlett	4	0	+	-
	Balcarce	Cebada Scarlett	12	88	+	+
	Otamendi	Baguette 31	3	100	+	+
	Tres Arroyos	Trigo candial	sd	sd	+	+
	Bahía Blanca	sd	sd	sd	-	+
	Tandil	Cebada Scarlett	sd	sd	+	-
	Balcarce	Avena fatua	sd	sd	-	+
	Balcarce	Pasto ovilla	sd	sd	-	+

sd: sin dato

Tabla 2 Cultivares y valores de incidencia de WSMV y WMoV para cinco fechas de siembra en la localidad de Balcarce en el período 2011.

Fecha de Siembra	Cultivar	Incidencia WSMV (%)	Incidencia WMoV (%)
1°	ACA 201	0	100
1°	Baguette 18	40	100
1°	Baguette 19	40	100
1°	Baguette 30	0	83
1°	Baguette 31	40	100
1°	BioINTA 2005	0	100
1°	BioINTA 3004	0	100
1°	BioINTA 3005	20	60
1°	Buck Meteoro	40	100
1°	Buck SY100	0	100
1°	Cebada Scarlett	0	40
1°	Triticale Espinillo	0	100
1°	Klein Chaja	0	100
2°	ACA 201	0	0
2°	Baguette 18	0	60
2°	Baguette 19	20	100
2°	Baguette 30	0	80
2°	Baguette 31	20	80
2°	BioINTA 2005	20	80
2°	BioINTA 3004	0	40

2°	BioINTA 3005	0	20
2°	Buck Meteoro	0	80
2°	Buck SY100	0	-
2°	Cebada Scarlett	-	60
2°	Triticale Espinillo	0	100
2°	Klein Chaja	0	40
3°	ACA 201	20	20
3°	Baguette 18	40	100
3°	Baguette 19	0	100
3°	Baguette 30	0	33
3°	Baguette 31	0	20
3°	BioINTA 2005	60	100
3°	BioINTA 3004	20	40
3°	BioINTA 3005	20	20
3°	Buck Meteoro	0	25
3°	Buck SY100	20	80
3°	Buck Taita	20	0
3°	Cebada Scarlett	20	0
3°	Triticale Espinillo	0	60
3°	Klein Chaja	20	60
4°	ACA 201	0	100
4°	Baguette 18	0	0

4°	Baguette 19	0	60
4°	Baguette 30	0	20
4°	Baguette 31	0	100
4°	BioINTA 2005	0	-
4°	BioINTA 3004	0	-
4°	Buck Meteoro	0	60
4°	Buck SY100	0	-
4°	Buck Taita	20	100
4°	Klein Chaja	60	100
5°	ACA 201	0	-
5°	Baguette 19	16	-
5°	Baguette 30	0	-
5°	Baguette 31	0	-
5°	BioINTA 2005	40	-
5°	BioINTA 3004	0	80
5°	BioINTA 3005	20	80
5°	Buck Meteoro	0	-
5°	Buck SY100	20	-
5°	Buck Taita	0	-
5°	Klein Chaja	0	100

Sr productor

No se arriesgue: si detectó la presencia de Bichos Bolita o Babosas en su lote, aplique productos Acay Agro S.r.l. y evite la **resiembra de su cultivo.**

Consulte en su agronomía de confianza



acay
agroSRL

Asesorando, junto al productor

www.acay.com.ar



Empresa
Certificada
ISO 9001 : 2008

Por otra parte, los cultivares BioINTA 3005, Klein Chajá, Baguette 18, Baguette 19, triticale Espinillo y cebada Scarlett están asociados a plantas enfermas (WSMV y WMoV) en las fechas de siembra 1°, 2° y 3°. Por el contrario, los cultivares Buck SY100, Buck Taita, ACA 201, Baguette 30 y BioINTA 2005 están asociados a plantas sanas en las fechas 4° y 5°.

Discusión y conclusiones

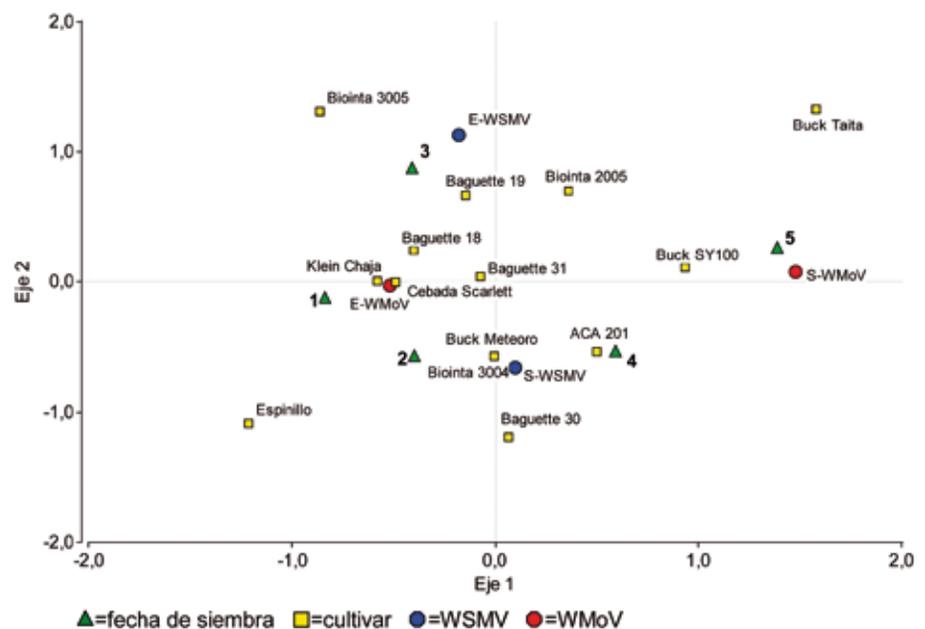
Durante el período 2011, WMoV se detectó con mayor incidencia en las provincias de Salta y Buenos Aires, mientras que las mayores incidencias de WSMV fueron detectadas en Córdoba. La detección de WMoV en maíz espontáneo, sorgo de alepo, triticale, Avena fatua y Pasto ovillo, y la de WSMV en cebada, muestra la importancia de la presencia de estos hospedantes en la epidemiología de estas dos enfermedades, actuando como reservorio tanto del vector como de los virus.

Por otra parte, se observó una asociación entre presencia de las dos virosis con las tres primeras fechas de siembra. Esto remarca la importancia de separar la fecha de siembra del trigo de la cosecha de maíz disminuyendo las posibilidades de que in-

sectos infectados pasen a los nuevos lotes. Por tal motivo, serían recomendables las fechas de siembra 4° y 5° como estrategia en el manejo de WSMV y WMoV. De la misma manera, el análisis mostró una asociación entre diferentes cultivares de trigo con presencia de enfermedad.



Figura 1 Análisis de correspondencia entre presencia de virus (WSMV y WMoV) y cultivar en cinco fechas de siembra.



Bibliografía

- AQIS. Australian quarantine & inspection service. 2000. Import risk analysis for the importation of bulk maize (*Zea mays* L.) from the United States of America. Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, Australia. http://www.daff.gov.au/_data/assets/pdf_file/0012/20901/rev_dft_ira_maize.pdf. Accessed on 10 Oct 2008.
- Ellis, M.H., Rebetzke, G.J. and Chu, P. 2003. First report of wheat streak mosaic virus in Australia. *Plant Pathol.* 52:808.
- Forster, R.L., Seifers, D.L., Strausbaugh, C.A., Jensen, S.G., Ball, E.M., Harvey, T.L. 2001. Seed transmission of the High Plains virus in sweet corn. *Plant Dis.* 85:696-699.
- French, R. and Stenger, D.C. 2003. Evolution of Wheat Streak Mosaic Virus: dynamics of population growth within plants may explain limited variation. *Ann Rev Phytopathology* 41:199-214.
- Giménez Pecci, M.P. y Laguna, I.G. 2012. Maize chlorotic mottle virus (MCMV) y necrosis letal del maíz. En: *Enfermedades del maíz producidas por virus y mollicutes en Argentina*. Giménez Pecci, M.P., Laguna, I.G. y Leonardon, S. (ed.), p. 91-98.
- Harvey, T.L., Martin, T.J., Seifers, D.L. 2002. Wheat yield reduction due to Wheat Curl mite (Acari: Eriophyidae) infestations. *J. Agric. Urban. Entomol.* 19:9-13.
- Hill, J.H., Martinson, C.A., Russell, W.A. 1974. Seed transmission of maize dwarf mosaic and wheat streak mosaic viruses in maize and response of inbred lines. *Crop Science* 14, 232-235.
- Jiang, X.Q., Meinke, L.J., Wright, R.J. 1992. Maize chlorotic mottle virus in Hawaiian-grown maize: vector relations, host range and associated viruses. *Crop Prot.* 11: 248-254.
- 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 Dis.* 89:1048-1050.
- Lanoiselet, V.M., Hind-Lanoiselet, T.L., Murray, G.M. 2008. Studies on the seed transmission of Wheat streak mosaic virus. *Australas Plant Path* 37:584-588.
- Maurino, M.F., Trucco, V.M., Ruiz Posse, M.P., Bisonard, E.M., Murúa, L.A., Virla, E., Paradell, S., Carpane, P., Laguna, I.G., Gimenez Pecci, M.P. Prospección de enfermedades prevalentes, emergentes y re-emergentes causadas por virus y mollicutes del maíz en Argentina. 2010. En: *IX Congreso nacional de maíz y Simposio nacional de Sorgo*. Centro de Convenciones de la Bolsa de Comercio. Rosario, 17 al 19 de noviembre de 2010. p 230-231.
- Murray, T.D., Parry, D.W. and Cattlin, N.D. 1998. *A Colour Handbook of Diseases of Small Grain Cereal Crops*. London, UK: Manson Publishing.
- Sagadin, M. y Truol, G. 2007. Maíz como reservorio del Wheat streak mosaic virus (WSMV) que afecta al trigo en Argentina. Maize as reservoir of Wheat streak mosaic virus (WSMV) that affects to the wheat in Argentina. En: *XL Congreso Brasileiro de Fitopatología*. Maringá. Brasil. Agosto, 2007. *Fitopatología Brasileira* 32. Suplemento, p 249.
- Sagadin, M., Rodríguez, S., Truol, G. 2009. Detección de High Plains virus (HPV) en maíces espontáneos creciendo en lotes de trigo de la Provincia de Córdoba, Argentina. En: *XV Congreso Latinoamericano y XVIII Congreso Chileno de Fitopatología* Santiago, Chile. 12 al 16 de Enero de 2009. p 300.
- Sagadin, M.B., Rodríguez, S.M., Truol, G. 2008. Transmisión por semillas de Wheat streak mosaic virus (WSMV) en infecciones naturales y experimentales. INTA/IFFIVE, Córdoba (Informe No.8).
- Sanchez-Sanchez, H., Henry, M., Cardenas-Soriano, E., Alvizu-Villasana, H.F. 2001. Identification of Wheat streak mosaic virus and its vector *Aceria tosichella* in Mexico. *Plant Dis.* 85:13-17.
- Scheets, K. 1998. Maize chlorotic mottle machlomovirus and wheat streak mosaic rymovirus concentrations increase in the synergistic disease corn lethal necrosis. *Virology* 242:28-38.
- Scheets, Kay. 2008. *Machlomovirus (Tombusviridae)*. In: Mahy, B.W.J. and van Regenmortel, M.H.V. (eds.) *Encyclopedia of Virology*, 5 vols. 3rd ed. Oxford: Elsevier. p. 259-263.
- Skare, J.M., Wijkamp, I., Denham, I., Rezende, J.A.M., Kitajima, E.W., Park, J., Desvoyes, B., Rush, C.M., Michels, G., Scholthof, K.G. and Scholthof, H.B. 2006. A new eryophid mite-born membrane-enveloped virus-like complex isolated from plants. *Virology* 347(2):343-353.
- Truol, G. 2009. *Enfermedades virales asociadas al cultivo de trigo en Argentina: reconocimiento, importancia, formas de transmisión y manejo*. Editora G. Truol. Biglia Impresores. pp. 77.