

I. G. Laguna, ¹M. A. Fiorona, ¹ & P. E. Rodríguez Pardina ¹

Instituto de Fitopatología y Fisiología Vegetal (INTA-IFFIVE) Cno 60 cuadras Km 5 ½
X5014ICA Córdoba Argentina TE 0351-4973636 E-mail: glaguna@correo.inta.gov.ar

INTRODUCCIÓN

El área de producción de soja de Argentina tuvo una expansión acelerada en los últimos 30 años y se ha detectado hasta el momento la presencia de 8 enfermedades virales en dicho cultivo (Laguna et al 2005). El virus del mosaico de la soja, *Soybean mosaic virus* (SMV) es el más difundido e importante del país, produce un manchado de semillas que puede constituir un obstáculo para la comercialización de granos. Se detectó en 1979 y en la actualidad está difundido en todas las áreas sojeras del país. El virus del mosaico de la alfalfa, *Alfalfa mosaic virus* (AMV) fue detectado en el país en la campaña 1983/84, difundido en una amplia zona de producción de las provincias de Córdoba, Santa Fe, Chaco, Buenos Aires, Entre Ríos, Santiago del Estero y Tucumán con valores de frecuencia entre 8 y 38 %. Se comprobó que el cultivo de alfalfa constituye la mayor fuente de infección durante el ciclo de cultivo de la soja y es un reservorio perenne de la virosis. El virus de la estría del tabaco o virus de la necrosis del brote Tobacco *streak virus* (TSV), identificado en 1985 en las provincias de Córdoba, Santa Fe y Tucumán, produce un manchado de semillas que las cubre en gran parte, y se comprobó la relación entre este manchado y la transmisión del virus por las mismas, pudiendo causar también, problemas en la comercialización del grano. El virus del moteado del maní *Peanut mottle virus* (PMV) fue detectado en 1984/85 y hasta el momento se ha registrado solo en la provincia de Córdoba, con valores de frecuencia que alcanzan al 12% en áreas de cultivos de soja cercanas a los cultivos de maní. En 1988/89, en cultivos de soja del noroeste argentino, se detectó Geminivirus que se transmite de soja a soja o desde poroto a soja por moscas blancas. Se registraron porcentajes de infección de Geminivirus de hasta 45%, en provincia de Tucumán, y se determinó que produce disminución de hasta 40%, en el número de vainas, 46% en el peso de semillas y 42% en el número de semillas (Laguna et al 2002). En la Familia *Geminiviridae* están incluidas algunas de las especies de virus fitopatógenos de mayor importancia económica en el mundo. Los geminivirus, son considerados virus emergentes, pues la incidencia y severidad de las enfermedades que ocasionan, han aumentado considerablemente en el mundo durante las últimas décadas, lo que está asociado fundamentalmente a la explosión de las poblaciones de los insectos vectores: moscas blancas. Concretamente, la introducción en América, del biotipo B de *Bemisia tabaci* (mosca blanca del algodón, tabaco y batata), ha sido citado como un factor importante para la emergencia de los geminivirus, en cultivos de áreas subtropicales. El *Cucumber mosaic virus* (CMV) fue detectado por primera vez en lotes cultivados de soja en la provincia de Salta durante la campaña 1999/2000 (Herrera et al 2001). El *Cowpea mild mottle virus* (CpMMV) fue detectado en el 2005 (Laguna et al 2005) y desde el mismo año se registró la presencia de *Tobacco streak virus* (TSV), *Alfalfa mosaic virus* (AMV), *Bean common mosaic virus* (BCMV) y Geminivirus en plantas con Síndrome de Tallo Verde en soja. Estas virosis pueden ocasionar daños variables, dependiendo de la raza involucrada del virus, la variedad de la soja, el momento de infección, abundancia de vectores, condiciones ambientales y prácticas agrícolas, además de las malezas que crecen dentro y alrededor del lote y que pueden ser hospedantes para los patógenos virales (Laguna 1997, Laguna 1999).

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante las últimas campañas agrícolas (2001/2002, 2002/2003, 2003/2004 y 2004/2005) se efectuó una prospección en 51 lotes de soja de las Provincias del NOA (Salta, Tucumán, Catamarca), además se recolectaron muestras en 75 lotes de las principales áreas sojeras de las provincias de Córdoba, Buenos Aires, Entre Ríos y San Luis, para realizar un estudio comparativo entre regiones. En cada lote se efectuó una

revisión de plantas con síntomas de aparente etiología viral y un muestreo al azar de 50 plantas por lote.

Todas las muestras se analizaron por ELISA Indirecto (Iommel et al 1982), para la detección de *Soybean mosaic virus* (SMV) y *Alfalfa mosaic virus* (AMV) con antisueros obtenidos en los laboratorios del IFFIVE-INTA. Durante la campaña 2001/2002, las muestras provenientes del NOA, se analizaron, mediante DAS-ELSA. (Clark et al 1977), con sueros anti-*Cucumber mosaic virus* (CMV), *Cowpea mild mottle virus* (CpMMV), *Bean common mosaic virus* (BCMV) y *Tobacco streak virus* (TSV) de laboratorios Agdia. La presencia de Geminivirus en las plantas con síntomas, se confirmó por serología y PCR, utilizando los primers PAL1v1978 - PAR1c496, que detectan un amplio rango de Geminivirus (Rojas et al 1993)

RESULTADOS

Se registraron enfermedades virales en el 38% de los lotes estudiados, en las provincias de Buenos Aires, Tucumán, Salta, Catamarca, San Luis, los virus detectados fueron SMV, AMV, CMV, TSV, CpMMV y Geminivirus. En el primer año de evaluación 2001/2002 se registró SMV en las provincias de Buenos Aires, Tucumán y Córdoba. Los mayores niveles de infección registrados durante la primera campaña agrícola 2001/2002 se encontraron en el área de Marcos Juárez, donde se detectó SMV en porcentajes variables entre 2.5 y 32.5 % y AMV en porcentajes de incidencia entre 2.5 y 27.5 %. En la región del NOA, solo se observó SMV en la provincia de Tucumán, con valores de incidencia que no superaron el 4%. En la provincia de Salta se registró CMV.

En el segundo año de evaluación (2002/2003) se detectó SMV en Buena Esperanza (provincia de San Luis), Marcos Juárez (Córdoba), Pergamino (Buenos Aires) y Puerta Grande (Catamarca) con valores de incidencia que oscilaron entre 2.5 y 28%, correspondiendo el mayor valor a la provincia de Catamarca (28,5%). En cuanto al AMV se registró en las provincias de San Luis, Córdoba, Catamarca y Buenos Aires, en el 43% de las localidades evaluadas, con valores de incidencia entre 3 y 71.47%, correspondiendo el mayor % de infección a un lote de la provincia de Buenos Aires (Pergamino) (71,47%). En este período se encontraron Geminivirus en Catamarca (Puerta Grande) y Salta (Horcones y Metán). En la provincia de San Luis se detectó SMV en 1 de los 10 lotes muestreados, mientras que el AMV se registró en 6 lotes con una máxima incidencia del 10%.

Durante la campaña agrícola 2003/2004 se detectó AMV en 9 de los 41 lotes muestreados (22%), en este caso los porcentajes de infección oscilaron entre 2 y 24%, correspondiendo el valor más elevado a un lote de La Merced (Salta). Con respecto al SMV se registraron valores de infección entre 2 y 10%, siendo la provincia de Córdoba, con 33% de los lotes afectados, la que presentó mayor incidencia de esta virosis.

En el estudio de prospección de enfermedades virales en soja con STV, efectuado sobre 184 muestras de 14 lotes ubicados en las provincias de Córdoba, Santa Fé, Entre Ríos y Salta, durante la campaña 2004/2005, los análisis serológicos resultaron positivos para TSV en muestras provenientes de La Paz, Rafaela, Margarita, Diamante y Victoria. Reaccionaron positivamente para AMV muestras de la localidad de Diamante, Arroyito, Río Primero y San Francisco. Asimismo se destaca la presencia de muestras positivas para BCMV y con Geminivirus provenientes de la ciudad de Salta.

Se puede observar claramente que el SMV fue detectado en alrededor del 5% de los lotes de las provincias norteañas, mientras que en las provincias del centro/este se presentó en aproximadamente el 30% de los lotes evaluados.

En los **Cuadros Nº 1 y Nº 2** se indican los máximos valores de incidencia del SMV y AMV en las distintas provincias estudiadas, destacándose los lotes de la provincia de Buenos Aires como los de mayor incidencia de las virosis.

CONCLUSION

En este estudio de prospección de enfermedades virales efectuados en 126 lotes de soja ubicados en las provincias de Córdoba, Buenos Aires, Tucumán, Salta, San Luis,

Entre Ríos, Catamarca y Jujuy, durante las campañas 2001/2002, 2002/2003, 2003/2004 y 2004/2005, se registraron enfermedades virales en 49 lotes (38%). Se encontraron SMV y AMV, con bajos porcentajes de incidencia, a excepción un lote de la provincia de Catamarca (Puerta Grande), que durante la campaña agrícola 2002/2003 registró un 28,5% de infección para SMV y otro lote en la provincia de Buenos Aires (Pergamino) que registró un 71,47% de incidencia de la virosis AMV. También se detectó el CMV y Geminivirus en bajos porcentajes.

Durante la campaña 2003/2004 en la provincia de Salta (La Merced) se registró el valor máximo con un 24% de incidencia para AMV mientras que en el resto de las zonas muestreadas la presencia de virus fue escasa, si bien se observó una mayor incidencia de virosis en el área de Pergamino, y sur de Córdoba.

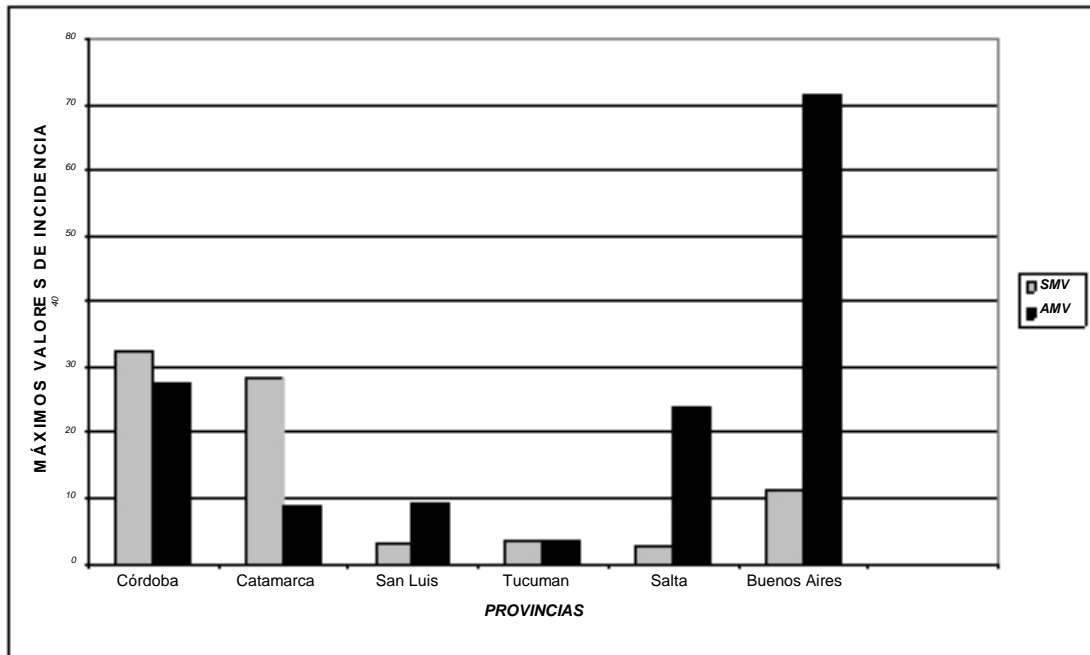
Se registró la existencia de un número mayor de lotes afectados con SMV en la zona Centro-Este (Córdoba y Buenos Aires). En los lotes correspondientes a las provincias de Jujuy y Entre Ríos no se registraron las virosis estudiadas.

Se registró la presencia de TSV, AMV, BCMV y Geminivirus en plantas con síndrome de tallo verde, durante la última campaña 2004/2005. Se destaca la presencia de Bean common mosaic virus (BCMV) en soja, este es el primer reporte en el país de este virus en el cultivo de soja. Probablemente en la región del NOA está transmitiéndose por los áfidos vectores desde el cultivo de poroto a la soja. Si comparamos los valores que se han registrado en otras regiones del mundo como Madison, Wisconsin (USA) donde un estudio realizado por la University de Wisconsin menciona una incidencia del AMV con 28% y del SMV con 27% (doughty 2000) y otro en el Noreste de China, realizado en tres provincias (Heilongjiang, Jilin, y Liaoning) donde los valores registrados llegan al 46% para el SMV y el 4% para el AMV (nakano 1999), el presente trabajo permite concluir que en nuestro país se detectaron valores similares de estas virosis en cultivos de soja con STV.

BIBLIOGRAFÍA

- CLARK M.F., ADAMS A.N. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Journal of General Virology* 34: 574-586.
- DOUGHTY D. M, M. E. LEE, N. C. KURTZWEIL, C. M. BOERBOOM, and C. R. GRAU. 2000 Occurrence of soybean viruses and association with green stem of soybean in Wisconsin Department of Plant Pathology; Department of Agronomy, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin 53706. Publication No. P-2000-0013-NCA.
- HERRERA, P. S.; G. TRUOL; P. E. RODRIGUEZ PARDINA; R. GALVEZ; D. PLOPER; I. G. LAGUNA. 2001. Nueva virosis presente en cultivos de soja en Argentina. *Fitopatología Brasileira* Vol. 26 (suplemento) Resumen Nº 1013.
- LAGUNA, I. G., 1997. Enfermedades causadas por virus. In GIORDA L. y H. Baigorri Editores. *El cultivo de soja en Argentina*. Agro 4 de Córdoba. INTA Cap. 11, pág. 213-214.
- LAGUNA, I. G., 1999. Soja. Enfermedades causadas por virus. Pág. 141-163. En *Avances en métodos y tecnologías aplicadas en Fitovirología*. JICA - INTA. Córdoba, Argentina.
- LAGUNA, I. G., M. A. FIORONA; L. PLOPER, M. GALVEZ, P. RODRÍGUEZ PARDINA. Prospección de enfermedades virales del cultivo de soja en distintas áreas de producción de Argentina. XIII Congreso Latinoamericano de Fitopatología. III Taller de la Asociación Argentina de Fitopatólogos. Carlos Paz, Córdoba, 19 al 22 de Abril de 2005
- LAGUNA, I. G.; P. E. RODRIGUEZ PARDINA, G. TRUOL; L. D. PLOPER; J. ARNEODO y R. GALVEZ. 2002. Incidencia de las enfermedades de etiología viral en el cultivo de la soja en Argentina en la campaña 2001 - 2002. *Revista Avance Agroindustrial*. Vol. 23 Nº 4: 41-45.
- LAGUNA, I. G.; J. D. ARNEODO; P. RODRÍGUEZ PARDINA; M. FIORONA. 2005. Cowpea mild mottle virus infecting Soybean crops in Northwest Argentina. En prensa *Fitopatología Brasileira*
- LOMMEL, S.A; Mc CAIN A.H; RORRIS, T.J. 1982. Evaluation of indirect enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Phytopathology* 72: 1018-1022.
- NAKANO M. Soybean Virus Diseases in Northeast China Biological Resources Division, JIRCAS <http://ss.jircas.affrc.go.jp/kanko/newsletter/nl1999/No.20/04Nakano.htm>
- ROJAS, M.R.; R.L.GILBERTSON; D.R.RUSELL; D.P.MAXWELL. 1993. Use of degenerated primers in the Polymerase Chain Reaction to detect whiteflies transmitted geminiviruses. *Plant Disease* 77 (4): 340-347.

Cuadro Nº 1 Incidencia de *Soybean mosaic virus* (SMV) y *Alfalfa mosaic virus* (AMV) en diferentes lotes de 6 provincias de Argentina



Cuadro Nº 2: Número de lotes de soja muestreados por provincia, y número de lotes con virus detectados *Soybean mosaic virus* (SMV) - *Cucumber mosaic virus* (CMV) - *Alfalfa mosaic virus* (AMV)

Provincia	Nº de lotes muestreados	Nº de lotes con virus	Virus detectados
Córdoba	28	11 (39%)	SMV - AMV
Buenos Aires	33	15 (45%)	AMV - SMV
Tucuman	28	6 (21%)	AMV - SMV Geminivirus
Salta	18	5 (27%)	AMV - SMV - CMV Geminivirus
Catamarca	4	1 (25%)	AMV - SMV Geminivirus
San Luis	10	6 (60%)	SMV - AMV