

Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata 105 (1), 2002

ISSN 0041-8676, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina.

Difusión del Corn Stunt Spiroplasma del maíz (*Spiroplasma kunkelii*) y del vector (*Dalbulus maidis*) en la República Argentina

M. P. GIMÉNEZ PECCI¹, I. G. LAGUNA¹, A. O. AVILA¹, A. M. M. DE REMES LENICOV²,
E. VIRLA³, C. BORGOGNO¹, C. F. NOME¹ & S. PARADELL²

⁽¹⁾Instituto de Fitopatología y Fisiología Vegetal (INTA-IFFIVE). E-mail: mpazg@correo.inta.gov.ar

⁽²⁾Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata. (U.N.L.P.); ⁽³⁾PROIMI-Biotecnología (CONICET)

GIMÉNEZ PECCI, M.P., I. G. LAGUNA, A. O. AVILA, A. M. M. DE REMES LENICOV, E. VIRLA, C. BORGOGNO, C. F. NOME, & S. PARADELL. 2002. Difusión del Corn Stunt Spiroplasma del maíz (*Spiroplasma kunkelii*) y del vector (*Dalbulus maidis*) en la República Argentina. Rev. Fac. Agron. 105(1): 1-8.

Entre las enfermedades más importantes que afectan al cultivo de maíz (*Zea mays* L.), se encuentra el achaparramiento o "Corn Stunt Spiroplasma" (CSS), causado por *Spiroplasma kunkelii*, transmitido por el cicadélido *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott, 1923), único vector conocido hasta el presente en Argentina. Sobre la base de monitoreos realizados en lotes cultivados de maíz en 10 provincias de Argentina durante las campañas 1991/1992; 1994/1995; 1996/2000 se aporta información de esta enfermedad y del agente vector desde su detección en el año 1990/1991. La identificación del patógeno se realizó sobre plantas con síntomas característicos del CSS mediante la técnica de NC-ELISA. La presencia del vector se registró mediante capturas con red entomológica de arrastre sobre plantas de maíz con síntomas. Se demostró un incremento de la superficie afectada por el *Corn Stunt Spiroplasma* en las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, Chaco, Corrientes, Santiago del Estero y la reciente aparición en las provincias de Córdoba, San Luis y La Pampa. De las 83 localidades monitoreadas, *D. maidis* estuvo presente en 80 % de las localidades y en 96% se detectó el patógeno. En las provincias de Corrientes, Córdoba, San Luis y La Pampa no se registró a *D. maidis*.

Palabras clave: Maíz, CSS, *Spiroplasma kunkelii*, *Dalbulus maidis*, distribución, República Argentina

GIMÉNEZ PECCI, M.P., I. G. LAGUNA, A. O. AVILA, A. M. M. DE REMES LENICOV, E. VIRLA, C. BORGOGNO, C. F. NOME, & S. PARADELL. 2002. Diffusion of Corn Stunt Spiroplasm (*Spiroplasma kunkelii*) and the vector (*Dalbulus maidis*) in Argentine. Rev. Fac. Agron. 105(1): 1-8.

Among the most important diseases that affect the corn crops (*Zea mays* L.) is "Corn Stunt Spiroplasm" (CSS). It is caused by *Spiroplasm kunkelii* and transmitted by a cicadellid *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott, 1923), the only vector known up to the present in Argentina. Corn crop were monitored in 10 provinces of Argentina during 1991/1992, 1994/1995, 1996/2000. This provided information about the growth of this disease since its detection in the year 1990/1991 up to the present in Argentina as well as the distribution of *D. maidis*, its vector. The detection of the pathogen was performed on plants with symptoms that are characteristic of CSS using the technique of NC-ELISA. The vector was captured by sweeping plants of corn with symptoms. A increase in the areas affected by CSS was shown in the provinces of Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, Chaco, Corrientes and Santiago del Estero as well as its recent detection in the provinces of Córdoba, San Luis and La Pampa. Based on the 83 places monitored, *D. maidis* was present in 80 % of the samples and the pathogen was detected in 96%. In the provinces Corrientes, Córdoba, San Luis and La Pampa, *D. maidis* was not registered.

Key words: Maize, CSS, *Spiroplasma kunkelii*, *Dalbulus maidis*, distribution, Republic Argentina.

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) es el cereal de grano grueso con mayor superficie sembrada en el continente Americano y el de mayor volumen de producción en toneladas anuales. Sólo en la Argentina se siembran alrededor de 3.550.000 ha con un volumen de producción de 16.400.000 tn anuales (Muñoz, 2000).

Entre las enfermedades más importantes que afectan la producción de maíz se encuentra el achaparramiento (Cervantes *et al.*, 1958) o "Corn Stunt Spiroplasma" causado por *Spiroplasma kunkelii* (Nault & Bradfute, 1979). Esta enfermedad fue citada por primera vez en Estados Unidos (Alstatt, 1945) y está presente principalmente en áreas tropicales o subtropicales del Continente Americano, México (Cervantes *et al.*, 1958), Nicaragua, El Salvador, Venezuela, Colombia y Honduras (Smith & Niederhauser, 1958) Perú (Castillo & Nault, 1982), Bolivia y Brasil (Costa *et al.*, 1971; Costa & Kitajima, 1973), Argentina (Lenardon



Figura. 1. Planta de maíz con síntoma de Corn Stunt Spiroplasma: Bordes foliares rojizos.

Corn plant with symptoms of Corn Stunt Spiroplasma: red leaf borders.



Figura. 2. Planta de maíz con síntoma de Corn Stunt Spiroplasma: Acortamiento de entrenudos y bandas cloróticas en hojas.

Corn plant with symptoms of Corn Stunt Spiroplasma: Shorted internodes and chlorotic bands in the leaf.



Figura. 3. Planta de maíz con síntoma de Corn Stunt Spiroplasma: Espigas múltiples y deformadas.

Corn plant with symptoms of Corn Stunt Spiroplasma: numerous and distorted ears.

et al., 1992; 1993; Laguna et al., 1996) y Paraguay (Lezcano Roman & Machado, 1997).

Desde la detección de *Spiroplasma kunkelii* en la Argentina (Lenardon et al., 1993), la enfermedad se ha observado en zonas subtropicales con una incidencia de hasta 7 % en muestreos de lotes comerciales y hasta 30 % en ensayos comparativos de rendimiento (Laguna et al., 1996; Giménez Pecci et al., 1997).

El patógeno una vez presente en la planta produce síntomas característicos como enanismo de las plantas, estrías cloróticas en la base de las láminas, acortamiento de entrenudos, proliferación de mazorcas y enrojecimiento de márgenes de hojas adultas, lo que lleva a una disminución notable en los rendimientos de este cultivo en lotes afectados. La sintomatología varía según las condiciones climáticas y el cultivar (Figura 1, 2 y 3).

El *Spiroplasma kunkelii* es transmitido en forma persistente por cicadélidos (chicharritas) pertenecientes a la familia Cicadellidae, subfamilia Deltocephaline: *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott), *Dalbulus elimatus* Ball, *Dalbulus tripsacoides* De Long & Nault, *Dalbulus gelbus* De Long, *Dalbulus guevarai* De Long, *Dalbulus quinquenotatus* De Long & Nault, *Balbulus tripsaci* Kramer & Whitcomb, *Exitianus exitiosus* Uhler, *Stirellus bicolor* Van Duzze y *Graminella nigrifrons* Forbes, (Maramorosch et al., 1968; Ramírez et al., 1975; Maden & Nault, 1983).

D. maidis es el principal vector de *Spiroplasma kunkelii* en las regiones productoras de maíz en América Latina (Nault, 1990); Lenardon y colaboradores en 1993, comprobaron la capacidad de esta especie de transmitir el espiroplasma presente en la Argentina.

El vector fue señalado por primera vez en Argentina en la provincia de Tucumán en cultivos de remolacha azucarera *Beta vulgaris* L. var. *rapacea* (Koch) Allen (Oman, 1948); posteriormente se registró en Jujuy, Salta, Tucumán, Chaco, Catamarca, Santiago del

Estero, Santa Fe y Buenos Aires sobre cultivos de maíz, teosinte y malezas aledañas (Virla et al., 1990/1991; Giménez Pecci et al., 1997; Paradell, et al., 2000). En Salta y Buenos Aires su presencia resultó coincidente con el área de introducción de las especies vegetales hospedadoras (Remes Lenicov & Virla, 1993).

El vector adquiere al patógeno desde una planta enferma principalmente del género *Zea* como teosintes anuales *Euchlaena mexicana* (Shrader) y *Zea luxurians* (Durieu & Asch.) Mck.Bird y perennes *Zea perennis* (Hitchcock) y *Zea diploperennis* Iltis, *Sorghum bicolor* (L.) Moench y *Sorghum halepense* L. que han sido citados como reservorios naturales del patógeno.

En las sucesivas campañas agrícolas desde la aparición del CSS en el año 1990/1991 hasta el presente, en Argentina se han llevado a cabo investigaciones con el fin de aportar información acerca del avance de esta enfermedad y de la distribución de *D. maidis*, su agente vector, motivo de la presente contribución.

MATERIALES y MÉTODOS

a) Muestreo de Plantas

Se colectaron plantas con síntomas sospechosos o característicos de la enfermedad desde que fuera detectada en nuestro país, en diferentes campañas agrícolas: 1991/92, Tabla 1; 1994/95, Tabla 2; 1996/97, Tabla 3; 1997/98, Tabla 4; 1998/99, Tabla 5 y 1999/00, Tabla 6).

El diagnóstico de la enfermedad se realizó mediante la técnica de NC-ELISA (Banttari & Goodwin, 1985), se emplea una membrana de nitrocelulosa en la que se adsorbe extracto de planta y un antisuero específico contra el CSS. También se examinaron cortes ultrafinos de hojas del material seleccionado a través de microscopio electrónico.

Tabla 1. Muestreos para determinar la presencia de CSS en la campaña agrícola 1991/92 en Argentina.*Samples for detection of Corn Stunt Spiroplasma in the 1991/92 period in Argentina*

Provincias	Localidades
Salta	Orán
"	Rosario de la Frontera
"	Metán
Tucumán	Leales
"	La Cocha
"	Burruyacú
Catamarca	Santa Rosa
Santiago del Estero	Santiago del Estero

Tabla 2. Muestreos para determinar la presencia de CSS en la campaña agrícola 1994/95 en Argentina.*Samples for detection of Corn Stunt Spiroplasma in the 1994/95 period in Argentina.*

Provincias	Localidades
Salta	Santa Rosa
"	Ceibalito
"	Rosario de la Frontera
"	Metán
Tucumán	La Cruz
"	La Cocha
"	Burruyacú

Tabla 3. Muestreos para determinar la presencia de CSS en la campaña agrícola 1996/97 en Argentina.*Samples for detection of Corn Stunt Spiroplasma in the 1996/97 period in Argentina.*

Provincias	Localidades
Salta	Embarcación
	Tartagal
Tucumán	La Cruz
	Puesto de Uncos
Chaco	Campo Largo

Tabla 4. Muestreos para determinar la presencia de CSS en la campaña agrícola 1997/98 en Argentina.*Samples for detection of Corn Stunt Spiroplasma in the 1997/98 period in Argentina*

Provincias	Localidades
Tucumán	Leales
"	Tafí del Valle
"	Famaillá
"	Ovejería
"	El Mollar
Santiago del Estero	Loreto
"	Las Abritas
"	Loma Colorada
"	Simbol
"	Colonia Pinto
"	Los Arias
"	Los Romanos
"	Selva-Ceres
Chaco	Makallé
"	Roque Saenz Peña
"	Corzuela
"	Las Breñas
Corrientes	Corrientes
"	Bella Vista
Santa Fe	San Justo
"	Vera
"	La Lola
"	Reconquista
Entre Ríos	Paraná
Buenos Aires	Balcarce
"	Tandil
Córdoba	Río Cuarto
"	Jesús María

Tabla 5. Muestreos para determinar la presencia de CSS en la campaña agrícola 1998/99 en Argentina.*Samples for detection of Corn Stunt Spiroplasma in the 1998/99 period in Argentina.*

Provincias	Localidades
Salta	Tartagal
"	Finca
"	Tres casillas
"	La Estrella
"	Molinero
Tucumán	Tafí del Valle
"	Famaillá
"	Rumi Punco
"	La Cocha
Santiago del Estero	Añatuya
"	Quimilí
"	Pampa de los Guanacos
Chaco	Makallé
"	Roque Saenz Peña
"	Corzuela
"	Las Breñas
"	Campo Largo

Tabla 6. Muestréos para determinar la presencia de CSS en la campaña agrícola 1999/2000 en Argentina.

Samples for detection of Corn Stunt Spiroplasma in the 1999/200 period in Argentina.

Provincias	Localidades
Tucumán	San Andrés
"	Leales
"	Los Suelos
"	Los Bulacios
"	La Angostura
"	Ovejería
"	El Mollar
"	Ampimpa
"	Santa Lucía
"	Trancas
"	Benjamín Paz
"	Vipos
"	El Cadillal
Salta	Tolombón
"	Talapampa
"	Coronel Moldes
"	Cobos
"	Guemes
"	Orán
"	Apolinario Saravia
"	Piquete Cavado
"	Ceibalito
"	El Galpón
"	Metán
"	Rosario de la Frontera
Catamarca	Capayán
"	Amadores
"	La Merced
"	Bañado de Ovanta
"	Santa María
Jujuy	Palpalá
"	Tumbaya
"	Tilcara
"	Humahuaca
"	Uquía
"	Yavi
"	Yavi Chico
"	San Pedro
"	Yuto
Córdoba	Sampacho
"	Jesús María
"	Totoral
"	San José de la Dormida
"	Simbolar
"	Las Peñas
"	Villa del Totoral
"	Puerto Caroya
"	General Paz
San Luis	San Luis
La Pampa	Victorica

b) Muestreo de insectos

Durante las campañas 1991-92, 94-95 y 96 al 2000 se colectaron insectos sobre plantas de maíz con síntomas en 83 localidades de 10 provincias de la Argentina. Las capturas se realizaron mediante red entomológica de arrastre, avanzando en zig-zag. La unidad de muestreo utilizada fue de 50 golpes de red y los materiales colectados fueron preservados en alcohol 70° hasta su identificación y recuento en el laboratorio.

Los insectos provenientes de los muestreos quedan depositados en las Colecciones de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata (UNLP).

RESULTADOS

Presencia de CSS y del vector

En las campañas agrícolas 1991/1992, 1994/95 y 1996/97 se detectó CSS en la totalidad de los muestreos realizados. En la campaña 1997/1998 de las 28 localidades muestreadas se detectó en 11 (39,3 %), en 1998/1999 de las 17 localidades examinadas se detectó en 11 (64,7 %) y en la última campaña agrícola, 1999/2000, de las 50 localidades muestreadas, se detectó en 39 (78 %) (Tablas 7 a 12). En la Figura 4 se representa el área maicera afectada por esta enfermedad desde

Tabla 7. Detección de CSS y *Dalbulus maidis*.

Detection of CSS and Dalbulus maidis.

Provincia	Localidades	Año 1991/92	
		Vector	CSS
Salta	Orán	v	CSS
"	R. de la Frontera	v	CSS
"	Metán	v	CSS
Tucumán	La Cocha	v	CSS
"	Burruyacú	v	CSS
"	Dpto. Leales	v	CSS
Catamarca	Santa Rosa	v	CSS
Sgo. del Estero	Capital	v	CSS

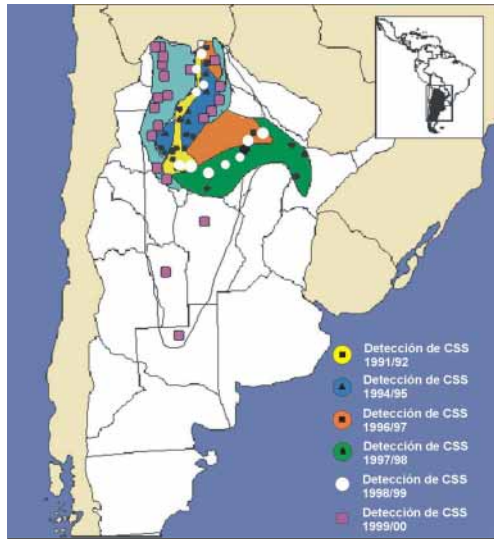


Figura 4. Detección de Corn Stunt Spiroplasma (CSS) desde la campaña agrícola 1991/1992 hasta 1999/2000 en Argentina.

Detection of Corn Stunt Spiroplasma (CSS) from 1991/1992 to 1999/2000 period in Argentina.

Tabla 8. Detección de CSS y *Dalbulus maidis*.

Detection of CSS and Dalbulus maidis.

Provincia	Localidades	Año 1994/1995	
		Vector	CSS
Salta	R. de la Frontera	v	CSS
"	Metán	v	CSS
"	Ceibalito	v	CSS
"	Santa Rosa	—	CSS
Tucumán	La Cocha	v	CSS
"	Burruyacú	v	CSS
"	La Cruz	v	CSS

Tabla 9. Detección de CSS y *Dalbulus maidis*.

Detection of CSS and Dalbulus maidis.

Provincia	Localidades	Año 1996/1997	
		Vector	CSS
Salta	Embarcación	v	CSS
Tucumán	Tartagal	v	CSS
"	La Cruz	v	CSS
"	Puesto de Uncos	v	CSS
Chaco	Campo Largo	v	CSS

Tabla 10. Detección de CSS y *Dalbulus maidis*.

Detection of CSS and Dalbulus maidis.

Provincia	Localidades	Año 1997/98	
		Vector	CSS
Tucumán	Dpto. Leales	v	CSS
"	Tafi del Valle	v	CSS
"	Famaillá	v	CSS
Sgo. del Estero	Loreto	v	CSS
"	Las Abritas	v	CSS
Chaco	Makallé	v	CSS
"	Roque Saenz Peña	v	CSS
"	Corzuela	—	CSS
"	Las Breñas	v	CSS
Corrientes	Corrientes	—	CSS
"	Bella Vista	—	CSS

Tabla 11. Detección de CSS y *Dalbulus maidis*.

Detection of CSS and Dalbulus maidis.

Provincia	Localidades	Año 1998/99	
		Vector	CSS
Salta	Tartagal	v	CSS
"	Finca Tres Casillas	—	CSS
"	La Estrella	v	CSS
"	Molinero	—	CSS
Tucumán	La Cocha	v	CSS
"	Rumi Punco	v	CSS
Sgo. del Estero	Añatuya	—	CSS
"	Quimilí	v	CSS
"	P. de los Guanacos	v	CSS
Chaco	Campo Largo	v	CSS
"	Roque Saenz Peña	v	CSS



Figura 5. Detección de *Dalbulus maidis* desde la campaña 1991/1992 hasta 1999/2000.

Detection of Dalbulus maidis from 1991/1992 to 1999/2000 period.

Tabla 12. Detección de CSS y *Dalbulus maidis*.

Detection of CSS and *Dalbulus maidis*.

Provincia	Localidades	Año 1999/00	
		Vector	CSS
Salta	Orán	v	CSS
"	R. de la Frontera	v	CSS
"	Metán	v	CSS
"	Ceibalito	v	CSS
"	Tolombón	v	CSS
"	Talapampa	v	CSS
"	Coronel Moldes	v	CSS
"	Cobos	—	CSS
"	Guemes	v	CSS
"	Apolinario Saravia	v	CSS
"	Piquete Cavado	v	CSS
"	Pichanal	v	CSS
"	El Galpón	v	CSS
Tucumán	Dpto. Leales	v	CSS
"	El Mollar	v	CSS
"	Ampimpa	v	CSS
"	San Andrés	v	CSS
"	Los Suelos	v	CSS
"	Los Bulacios	v	CSS
"	La Angostura	v	CSS
"	Ovejera	v	CSS
"	Santa Lucía	v	CSS
"	Trancas	v	CSS
"	Benjamín Paz	v	CSS
"	Vipos	v	CSS
"	El Cadillal	v	CSS
Catamarca	Capayán	—	CSS
"	Amadores	—	CSS
"	La Merced	—	CSS
"	Bdo. De Ovanta	—	CSS
Jujuy	Tumbaya	v	CSS
"	Tilcara	v	CSS
"	Humahuaca	v	CSS
"	Uquía	v	CSS
"	Yavi	v	CSS
"	Yavi Chico	v	CSS
"	Yuto	v	CSS
"	San Pedro	v	CSS
Córdoba	Jesús María	—	CSS
San Luis	San Luis	—	CSS
La Pampa	Victorica	—	CSS

su aparición en la campaña agrícola 1991/92.

Respecto a la presencia de *D. maidis* los resultados se exponen en la Figura 5, Tablas 7 a 12.

CONCLUSIONES

En las últimas campañas agrícolas se ha detectado un notable incremento de la superficie afectada por el Corn Stunt Spiroplasma.

Durante la campaña 1991-1992, las provincias afectadas por la enfermedad fueron: Salta, Tucumán Catamarca y Santiago del Estero, en todas ellas se registró la presencia de la especie vectora.

Durante la campaña 1996-1997 también se detectó en la provincia de Chaco, así como también la presencia del vector.

Para la campaña 1997-1998 se registró en la provincia de Corrientes, pero no se capturó a *D. maidis*.

En la campaña 1999-2000 se registró en las provincias de Jujuy, Catamarca, Córdoba, San Luis y La Pampa, aunque *D. maidis* sólo fue encontrado en la provincia de Jujuy.

De las estimaciones realizadas sobre 83 muestras de plantas con síntomas característicos del CSS, el patógeno se detectó en 96% y en 80 % de las capturas realizadas se registró la presencia de *D. maidis*.

Los datos obtenidos demuestran que el desarrollo de la enfermedad está ligado a la presencia de su principal vector, *D. maidis*, que en conjunto con los hospedantes alternativos presentes en las áreas afectadas favorecen la difusión de la enfermedad.

El avance de la enfermedad en áreas en donde no ha sido hallada la especie vectora, hacen pensar que existen otras especies que podrían estar involucradas en la transmisión del patógeno.

La amplia distribución de *D. maidis* y el incremento de las áreas afectadas por el CSS, representan factores a atender desde el sector agropecuario a fin de generar la necesidad de implementar estrategias que conduzcan a un manejo adecuado de las poblaciones de las plagas y disminuir los severos efectos de la enfermedad.

BIBLIOGRAFÍA

- Alstatt, G. E.** 1945. A new corn disease in the Rio Grande Valley. *Plant Disease*. 29: 533-534.
- Banttari, E. E. & P. H. Goodwin.** 1985. Detection of potato viruses S, X and Y by enzyme-linked immunosorbent assay on nitrocellulose membranes (dot-ELISA). *Plant Disease*. 69: 202-205.
- Castillo, J. & L. R. Nault.** 1982. Enfermedades causadas por virus y mollicutes en maíz en el Perú. *Fitopatología* 17: 40-47.
- Cervantes, R. J., A. Rodríguez & J. S. Niederhauser.** 1958. Secretaría de Agricultura y Ganadería (México). Folleto Técnico 29: 18.
- Costa, A. S., E. W. Kitajima & S. Arruba.** 1971. Molestias de virus e micoplasma do milho em Sao Paulo. *Rev. Soc. Bras. Fitopatología*, 4: 39-41.
- Costa, A. S. & E. W. Kitajima.** 1973. Ocorrença do enfazamiento do milho em plantacoes de Petrolina, PE. *Fitopatología* (Lima), 8: 7.
- Gimenez Pecci, M., G. Laguna, D. Ploper, A. M. M. de Remes Lenicov, S. Paradell & E. Virla.** 1997. "Avance del Corn Stunt del maíz en el NOA". Avance Agroindustrial, 71: 31-33.
- Laguna, I. G., L. D. Ploper & S. M. Laguzzi.** 1996. Achaparramiento del maíz en el noroeste argentino. *EEOC Avance Agroindustrial* 96: 15-17.
- Lenardon, S. L., I. G. Laguna, G. A. Truol, D. L. Gordon, O. E. Bratfute & G. Gómez.** 1992. Corn stunt spiroplasma en el cultivo de maíz del N. O. Argentino. V Congreso Nacional de Maíz y II Reunión Sudamericana. 11-13 Noviembre 1992. Pergamino, Argentina. IV: 10-17.
- Lenardon, S. L., I. G. Laguna, D. L. Gordon, G. A. Truol, G. Gomez & O. E. Bratfute.** 1993. Identification of corn stunt spiroplasma in maize from Argentina. *Plant Disease* 77, 1: 100.
- Lezcano Roman, N & V. Machado.** 1997. Fitoplasmas y Espiroplasmas del maíz en el Paraguay. In Congreso Brasileiro de Milho, 10-14 de Agosto de 1997 Pernambuco, Brasil. *Fitopatología Brasileira* Vol. 22.
- Madden, L. V. & L. R. Nault.** 1983. Differential pathogenicity of corn stunting mollicutes to leafhopper vectors in *Dalbulus* and *Balbulus* species. *Phytopatology* 73: 1608-1614.
- Maramorosch, K., E. Kitajima & R. R. Granados.** 1968. Structures resembling mycoplasma in diseased plants and in insect vectors. *Transactions New York Sciences Services* 2, 30: 841-855.
- Muñoz, R.** 2000. Perspectivas de los granos para la zafra 2000/01. *Panorama Agrario Mundial* N° 213: 3-11.
- Nault, L.R.** 1990. Evolution of insect pest: maize and leafhopper, a case study. *Maydica* 35: 165-175.
- Nault, L. R. & O. E. Bradfute.** 1979. Corn stunt: involvement of a complex of leafhopper-borne pathogens. Pages 561-586 in *Leafhopper Vectors and Plant Disease Agents*", K. Maramorosch and K.F. Harris, eds, Academic Press, New York. Pp. 561-586.
- Oman, P. N.** 1948. A contribution to the classification of South American Agallian leafhoppers. *Carnegie Museum Annals* 25: 351-460.
- Paradell, S., E. Virla & A. Toledo.** 2000. Cicadellidae (Insecta-Hemiptera) species richness and abundance on maize in Argentina. Abstract XXI International Congress of Entomology. Foz do Iguassu, Brasil. 20-26 Agosto 2000. Book I. Session 02. *Agricultural Entomology*. 77.
- Ramírez, C. J. L., G. C. de León, M. C. García & R. G. Granados.** 1975. *Dalbulus guevarai* (De L.) nuevo vector del achaparramiento del maíz en México: Incidencia de la enfermedad y su relación con el vector *Dalbulus maidis* (DeL. and W.) en Muna, Yucatan. *Agrociencia* 22: 39-49.
- Remes Lenicov, A. M. M. de & E. Virla.** 1993. Aportes al conocimiento de la biología de *Dalbulus maidis* (Hemiptera-Cicadellidae) en condiciones de laboratorio. *Neotrópica* 39 (101-102): 103-109.
- Smith, D. & J. Niederhauser.** 1958. Occurrence of Corn Stunt virus in Central America and Colombia. *Plant disease Reporter* 42: 512.
- Virla, E., A.M.M. de Remes Lenicov & S. Paradell.** 1990/91. Presencia de *Dalbulus maidis* (Insecta, Homoptera, Cicadellidae) sobre maíz y teosinte en la Argentina. *Revista Facultad de Agronomía* 66/67: 23-30.