



CONGRESO DE MAÍZ TARDÍO

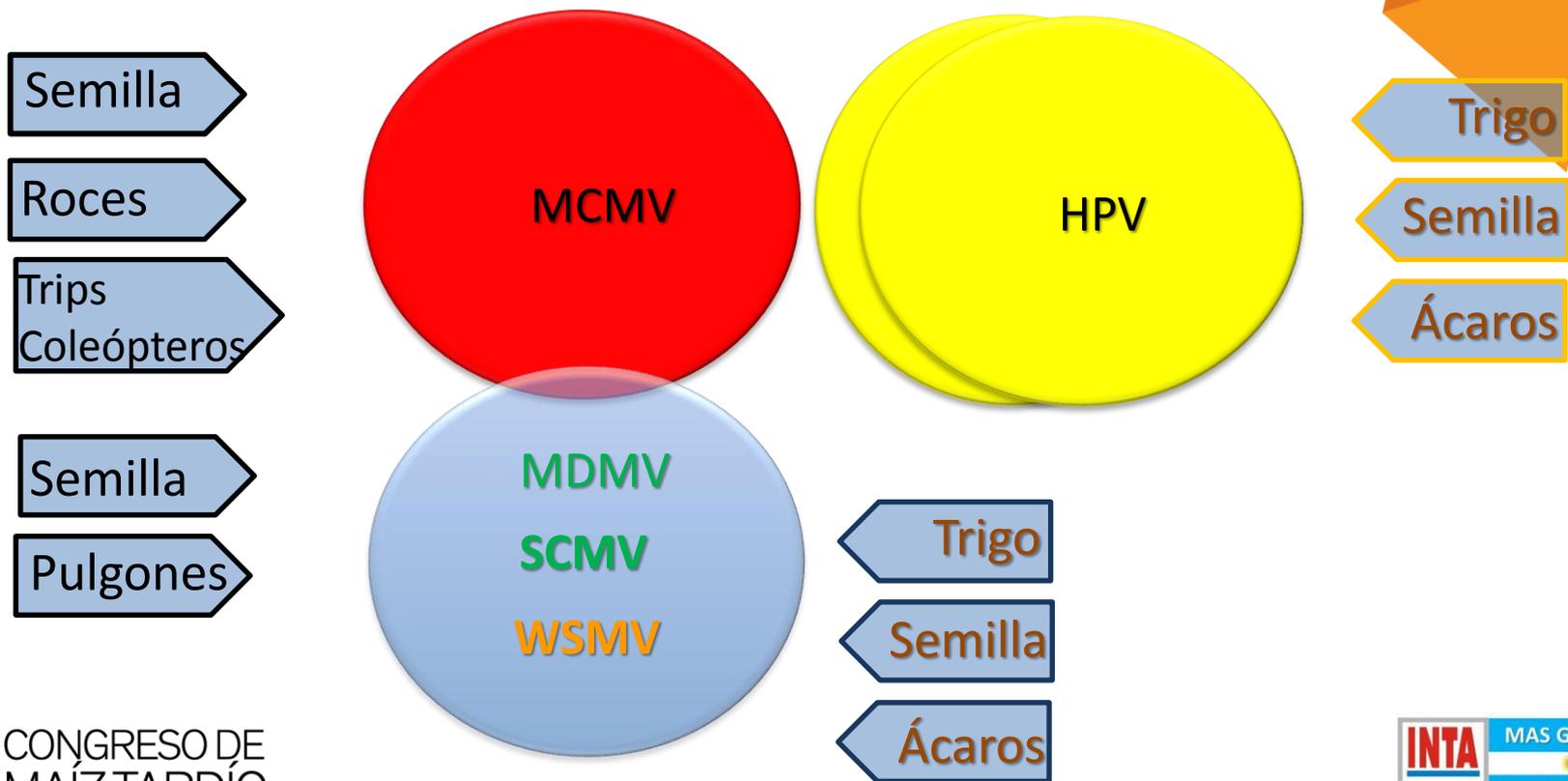
Enfermedades relevantes y emergentes en siembras tardías por zona. Determinaciones de la campaña 2016/17.

Ing. Agr. María de la Paz Giménez Pecci
IPAVE- INTA

Temas a desarrollar campaña 2016/17

1. Virus y Achaparramiento del maíz.
Infecciones simples y mixtas.
2. Pudriciones de espiga

Necrosis letal: sinergia entre 2 virus



Cómo se han visto los virus en ésta campaña agrícola

1. Infecciones simples

2. Infecciones mixtas: sinergia entre virus

Están involucrados virus emergentes/reemergentes y potyvirus

2016: Necrosis letal: **MCMV** + **SCMV/MDMV/WSMV**
Necrosis en 7 días : **HPV** + **SCMV+MDMV**, Los Toldos, 2012.

MDMV

Los Toldos



CONGRESO DE
MAÍZ TARDÍO



Mildew
Sumampa



WSMV



WSMV

Los Toldos



CONGRESO DE
MAÍZ TARDÍO



HPV



CONGRESO DE
MAÍZ TARDÍO



Los Toldos, Bs As. HPV



Corralito, Córdoba, Clorosis en tercio superior: 5/6 HPV





 CONGRESO DE
MAÍZ TARDÍO

 **MAS GRANOS**
SUSTENTABLES
Programa Nacional Cereales y Oleaginosas

HPV Norte Cba



Mildew

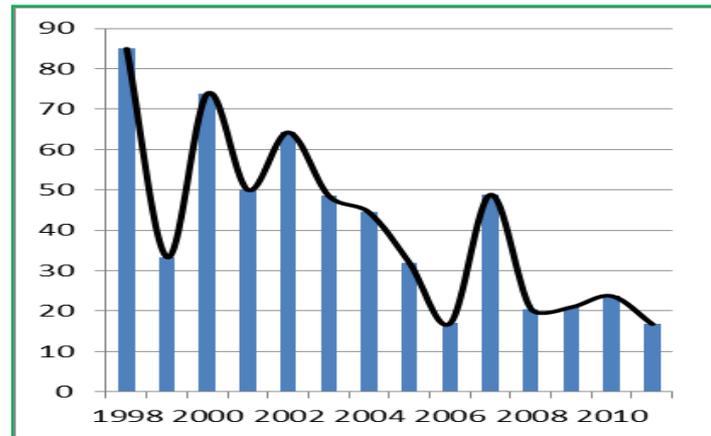
www.naro.affrc.go.jp

CONGRESO DE
MAÍZ TARDÍO

Corn Stunt *Spiroplasma* del Achaparramiento del maíz

- Hay comportamiento diferencial de materiales al espiroplasma.
- Está puesto a punto el sistema de infección experimental por vectores.

Recurrencia del Achaparramiento del maíz:
prevalencia entre 1998 y 2010



Spiroplasma kunkelii

Prevalencia. Lotes donde se detectaron patógenos

Provincia	Lotes	CSS	MRCV	MCMV	MDMV	HPV	WSMV	CMV	SCMV	SCMV-JM
Córdoba	18	2	11	-	6	7				
Santa Fe	3	1	1			2				
San Luis	1				1	1				
Bs Aires	9		4		2		2	1		
La Pampa	1		1							
Jujuy	2	1			1				1	1
Entre Ríos	1	1								
Salta	3	1	1		2	2			1	
Sgo Estero	22	12	19	1	1	3				
Chaco	3	3	2			1				
Pcias: 10		7	7	1	6	6	1	1	2	1
Lotes	63	21	39	1	13	16	2	1	2	1

54 Localidades (80%) con virus o espiroplasma.

60% de los lotes infectados con 1 patógeno, 30% con 2 patógenos y 10% con 3 o 4 patógenos.

Además del espiroplasma, son 7 virus los detectados en esta campaña.

Los más frecuentes son MRCV y **CSS**.

Siguen **HPV** y **MDMV** produciendo *muerte prematura*.

MCMV apareció sólo en 1 muestra



CONGRESO DE
MAÍZ TARDÍO

Provincia	Localidad	CSS %	MRCV%	
Córdoba	Oliva	0	3	
	V. María	0	6	
	BarrancaYaco	0	55	
	Colonia Caroya	0	39	
	Rayo Cortado	0	7	
Entre Ríos	Oro Verde	7	0	
Santa Fe	Carcaraña	7	13	
Bs Aires	Gral Arenales	0	20	
La Pampa	Van Praet	0	36	
Sgo Estero	Cejlao	7	7	
	Sumampa	0	21	
	Coronel Rico	4	44	
	Roversi	4	16	
	Arbol Blanco	7	7	
	Quimilí 1	0	4	
	Otumpa	6	10	
	Sachayoj	4	7	
	Girardet	17	3	
	Gancedo	7	46	
	El Colorado	0	13	
	Vilelas	9	12	
	Añatuya	0	3	
	Bandera	0	7	
	Los Juries 1	0	69	
	Los Juries 2	0	67	
	Tacañitas	4	21	
	Quimilí 2	0	87	
	6	27 localidades	50%	96%
	máximas		17%	87%

El Mal de Río Cuarto

CONGRESO DE
MAÍZ TARDÍO

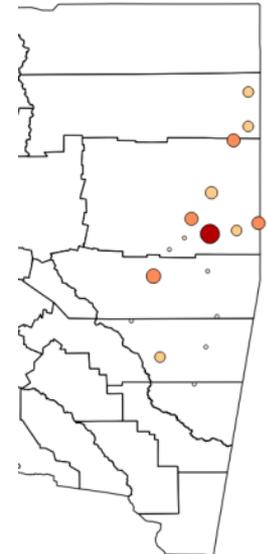
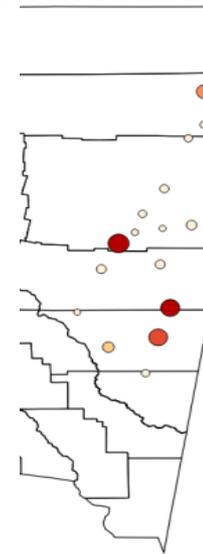


MRCV en nuevos ambientes

Prevalencia = 100%

Incidencia Máxima = 87%

Incidencia media = 25%



Incidencias de la campaña 2016/17 muestreos al azar

Infecciones múltiples: sinergia entre virus

Número de lotes con infecciones mixtas en plantas sintomáticas:

Infección	CSS	MRCV	MCMV	MDMV	HPV	WSMV	SCMV	SCMV-JM
simple	2	4		8	4	2		
doble	3	5		3	7			
triple	2	4	1	2	4		1	1
cuádruple	1			1	1		1	



Infecciones mixtas detectadas en 2017:
sinergia
Potyvirus similares

Síntomas de potyvirus + necrosis de bordes y estrías largas a lo largo de la lámina foliar: **SCMV+ SCMV raza JM + MDMV.**

Muestra N°	Provincia	N°	SCMV (comercial)	SCMV –JM (cepa nativa)	MDMV	MSV	GSV	MCMV	MRFV	RHABDOVIRUS	CYDV- RPV	CMV	HPV	MRCV	WSMV
23535	Jujuy	1	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
23536	Jujuy	2	(+)	(+)	(+)	D	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
23537	Jujuy	3	(+)	(+)	(+)	D	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
23538	Jujuy	4	(+)	(+)	(-)	D	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
23539	Jujuy	5	(+)	(+)	(+)	D	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
23540	Jujuy	6	(+)	(+)	(+)	D	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
23541	Jujuy	7	(+)	(-)	(+)	D	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
23542	Jujuy	8	(+)	(+)	(-)	D	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
23543	Jujuy	9	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
23544	Jujuy	10	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)





CONGRESO DE
MAÍZ TARDÍO



SCMV + MDMV

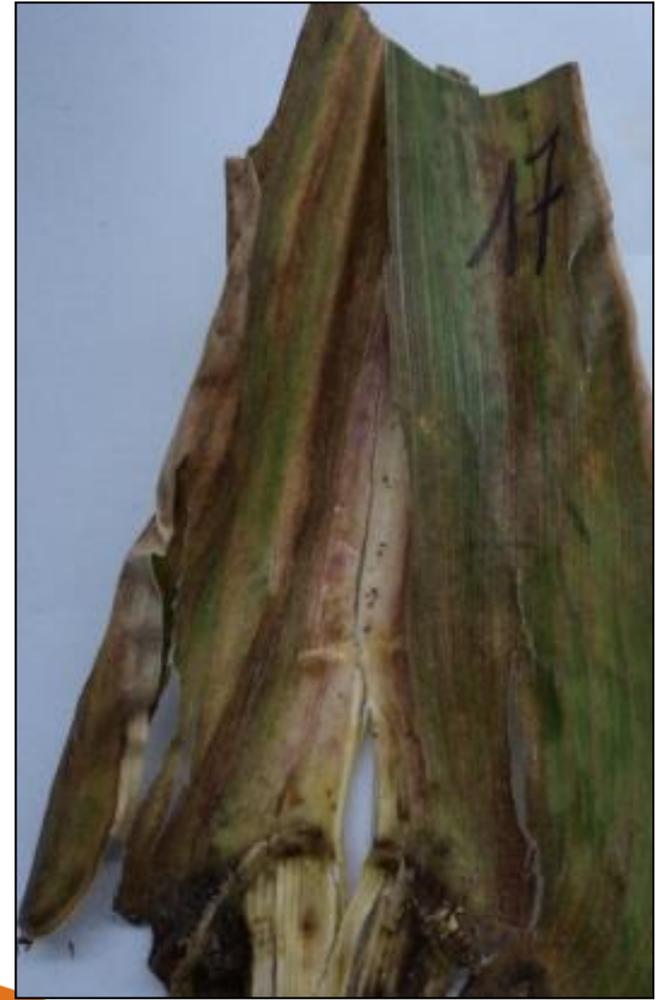
Maíz dulce, Jujuy

MDMV + HPV (HPWMMoV)

Pcia Córdoba



HPV + MRCV
Las Lajitas Salta



CONGRESO DE
MAÍZ TARDÍO

HPV + CSS Las Breñas

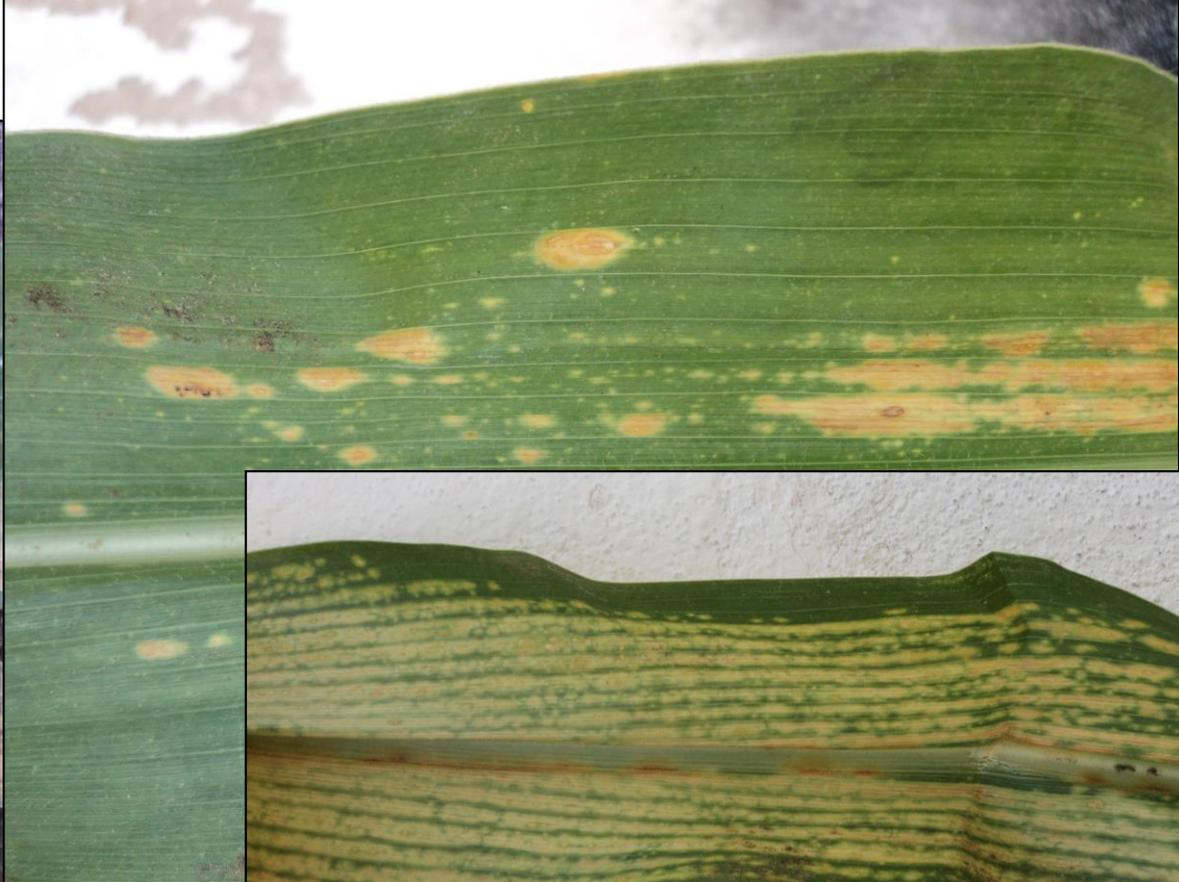
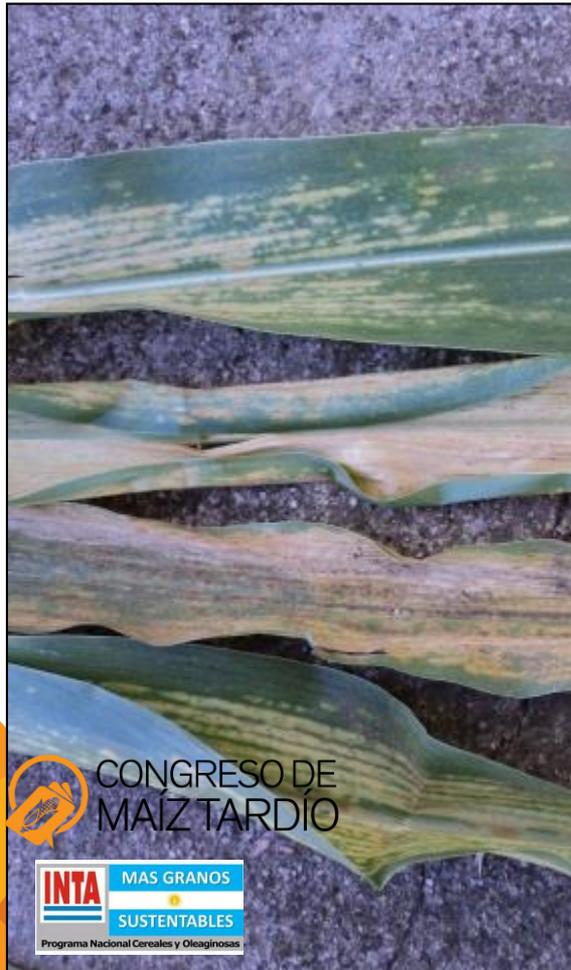
CSS Las Breñas



HPV + MRCV



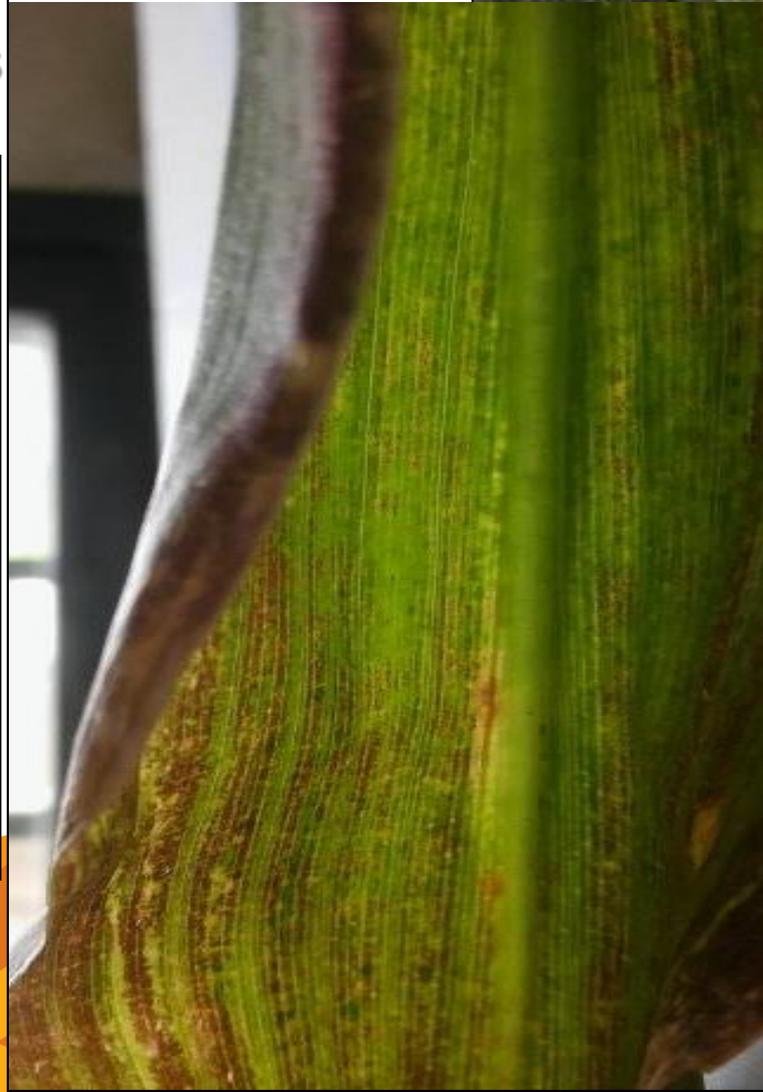
Alta Gracia, Córdoba
Entrega anticipada:
 $\frac{3}{4}$ HPV, $\frac{2}{4}$ MRCV



CONGRESO DE
MAÍZ TARDÍO

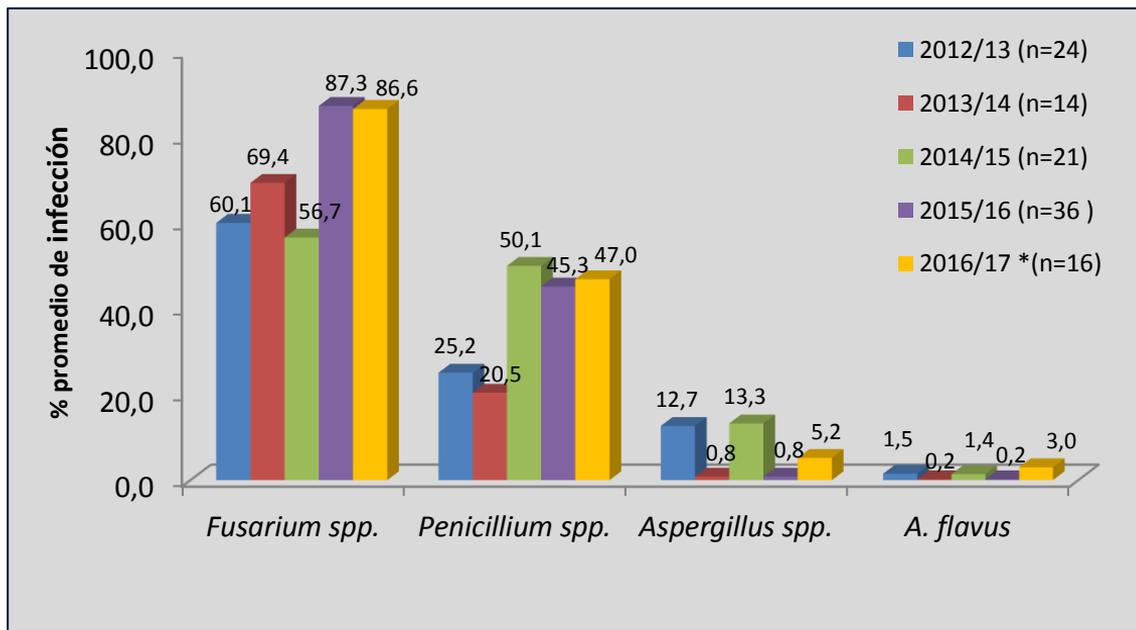
HPV+MDMV+SCMV+ CSS

Salta, Metán, línea



CONGRESO DE
MAÍZ TARDÍO

Podredumbre de espiga: hongos que producen micotoxinas

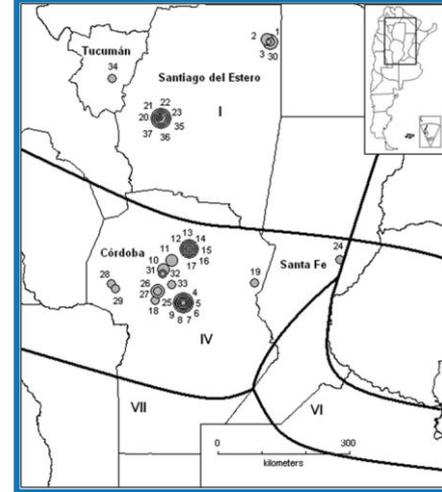


Principales géneros de hongos en espigas de maíz del área agrícola central del país.

- ✓ Hongos constituyentes normales de la micoflora del suelo. Oportunistas.
- ✓ Frente a determinados estreses hídricos y térmicos, algunas cepas producen toxinas.
- Quiebre de resistencias de eventos BT a insectos favorece el ingreso de los patógenos.
- Malezas resistentes: hospedantes alternativos de los insectos.
- Maíces de segunda: esperar a campo la humedad para cosechar.
- Exigencias de los mercados.
- ✓ Las toxinas se concentran en la **molienda húmeda**.
- ✓ Se sabe que el problema en precosecha puede hacerse **crónico**.
- ✓ Manejo: es fundamental el empleo de cultivares con tolerancia.
- ✓ Escalas visuales de severidad para evaluación de cultivares.

Podredumbre de espiga: Hongos que producen micotoxinas. *Aspergillus flavus*

- ❖ **FUSARIUM** EEA Pergamino Presello INTA. Hay comportamiento diferencial de híbridos para resistencia a la acumulación de micotoxinas.
- ❖ **ASPERGILLUS** – Córdoba. Cepas nativas.
 1. Comportamiento de híbridos empleados en la zona agrícola central.
 2. Detección de actividad antifúngica en aceites esenciales de plantas aromáticas nativas.
 3. **BIOCONTROL**: Población nativa de *A. flavus*, identificar cepas antagónicas, que compitan con las toxigénicas:
 - Identificación de cepas nativas atoxicogénicas: Resultados preliminares 2/80/13 ambientes.
 - Identificación de cepas hipovirulentas.



Aspergillus flavus de espigas de maíz de la zona centro-norte (I y IV)

Table 3
 Severity of *Aspergillus* sect. *Fluvi* and strains isolated from maize ears collected from two maize production regions of Argentina during the 2012–2013 and 2013–2014 growing seasons.

Sample	Region ^a	Growing season	Maize genotype	Severity (%) ^b	Strain isolated
1	I	2012–2013	DS 120 PW	0.5	40
2			DS 120 PW	2.1	103, 104, 102, 38
3			DK 747 VTD3P	48.0	–
20			P 1780HR/Y	0.5	–
21			P 3115H	0.5	118
22			DK 747 VTD3P	6.5	41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53
23			P 30F3SH/HR	0.5	116
30			DK 747 VTD3P	0.0	–
35			P 1780HR/Y	0.0	–
36			P 3115H	5.0	–
37	P 30F3SH/HR	0.0	–		
34	IV	2012–2013	NK 138 TD MAX	0.0	–
7			P 2053Y/YR	2.0	78, 80, 77, 76
4			L4674dL4671	0.5	81
6			P 1780HR/Y	1.0	123, 125, 126
7			P 1780HR/Y	1.0	128, 127
8			AX 852 MGR	2.0	82, 85, 86
9			AX 852 MGR	1.5	129, 130
10			DK 747 VTD3P	1.0	124
11			SPS 2756 TD Max	3.5	87, 84, 93, 90, 96, 95
12			ACA 468 MGR2	1.5	119, 120
13			IT 632 MGR2	2.0	97, 98, 99, 100
14			Unknown	1.0	121, 122
15			DM 2749MGR2	2.0	112, 114, 115
16			DS 120 PW	1.5	105, 106, 108
17			DK 747 VTD3 Pro	2.0	39, 74, 75, 76
18			AG 9008 TD Max	0.5	111
19			MC 210	0.5	109
24			Unknown	1.0	70, 71
25			P 31YOSH/HR	0.0	–
26	DS 510 PW	1.0	34, 33		
27	DS 510 PW	0.0	–		
28	IT 611 MGR2	0.0	–		
29	P 31YOSH/HR	2.0	–		
31	DK 747VTD3 Pro	0.0	–		
32	DK 747 MGR2	0.0	–		
33	SW 5148, SW 5160, SW 5147	0.0	–		

^a I and IV: maize production regions in Argentina.
^b Severity: percentage of infected kernels (n = 200).

Campañas agrícolas

- 2012/13 (seca)
- 2013/14 (buena humedad)

El 73% de los lotes presentaron espigas infectadas con *A. flavus*. **Mucho!!**

En general, muy pocos granos infectados/lote.

No hubo diferencias entre las regiones I y IV, en número de lotes ni de granos/lote infectados.

Se registraron **diferencias entre campañas** agrícolas analizadas:

- 2012/13 todas las muestras, de ambas regiones, presentaban infección variable entre 0,5 y 48% de granos enfermos por muestra.
- 2013/14 sólo el 25% registró presencia de esta especie, con infección entre 1 y 5% de granos enfermos.

Aspergillus flavus de espigas de maíz de la zona centro-norte (I y IV)

Frecuencias de cepas toxicogénicas y no toxicogénicas para aflatoxina B1 y para ACP

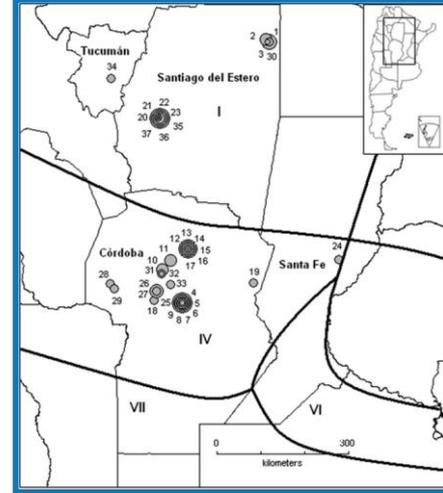
82 cepas monospóricas de *A. flavus* desde espigas de maíz (2012/13-2015/16).

En ambas regiones **predominaron** los aislados **no productores de aflatoxinas B1**, sólo **un tercio** de las cepas produjeron esta toxina.

Cepas productoras de aflatoxinas, la **mayoría** (44%) tiene **baja producción** (5 µg/g),

la minoría (12%) tiene alta producción (30 µg/g), el resto tiene producción intermedia.

50 % de las cepas producen ácido ciclopiazónico. La mayoría (77%) presentan **baja producción** de la toxina.



84% de las cepas aisladas produjo **1 o ambas toxinas**.

16% (n=13) de las cepas fueron atoxicogénicas (de las Pcias de Córdoba y de Santiago del Estero).

Camiletti et al., 2017. Phytopatology

Grupos de anastomosis (compatibilidad)

El estudio de los GCV indican **baja diversidad genética** en la población, evidenciando especialización de las cepas que infectan las espigas.

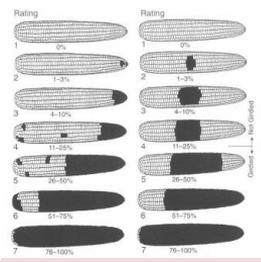
Aceites esenciales con capacidad antifúngica

Para manejo de *Aspergillus flavus* y *Penicillium spp.*

Diferentes aceites naturales de plantas aromáticas y sus combinaciones, han sido evaluados como promisorios para el manejo de estas pudriciones, principalmente en tratamientos poscosecha.

- variedades e híbridos de orégano (*Origanum vulgare* L)
 - tres especies aromáticas **autóctonas**:
 - dos mentas (*Mentha x piperita* L)
 - suico (*Tagetes minuta* L)
- Todos son aptos. Se destaca el orégano.
 - Algunas de las combinaciones de esos aceites naturales, tienen efectos sinérgicos.
 - Porcentajes de inhibición del 90% del crecimiento del hongo

Grados	Daño en espigas (%)
0	Sin síntomas
1	1-3
2	4-10
3	11-25
4	26-50
5	51-75
6	76-100



Escala de severidad
Presello et al., (2004)

Escala visual de severidad
utilizada (Reid et al, 1996)



Comportamiento de germoplasmas frente a Aspergillus flavus

1. Metodología de inoculación de A. flavus

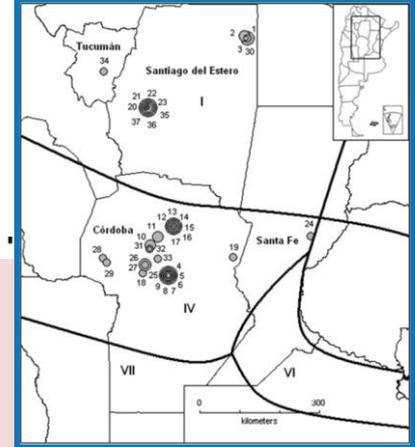


- El **pinche** fue el método **más efectivo** de inoculación.
- La cepa de zonas templadas (cepa 9) produjo síntomas en 37% de las espigas.
- la cepa de zonas más cálidas (cepa 12) dio síntomas en el 60% de las espigas.
- No se detectó diferencia en el **grado de severidad** entre las 2 cepas probadas.
- El 89% de las espigas sintomáticas fueron **grado de severidad 1**.

2. Evaluación a campo de algunos cultivares empleados en la zona de Manfredi, Pcia de Córdoba

- Tesis de Maestría Ing. A. Rodríguez. Etapa de análisis de datos.
- Habría **comportamiento diferencial** de los híbridos probados.
- Detección alta infección natural de *Stenocarpella (Diplodia)*.

Cultivares en Manfredi
AX887HCLMG (Nidera)
P1780Y (Pionner)
SY960 TD/TG (Syngenta)
LT626VT3P (La Tijereta)
DM2738MGRR2 (Don Mario)



CONCLUSIONES

Aspergillus flavus

causal de podredumbre de la espiga de maíz con probabilidad de toxicidad

- Disponibilidad de cepas nativas toxicogénicas para testar el comportamiento de híbridos empleados en la zona agrícola central. Puesta a punto de metodología de inoculación y Ensayo preliminar de evaluación de cultivares.
- Detección de actividad antifúngica en aceites esenciales de extractos de plantas aromáticas nativas.
- BIOCONTROL
 - Hay géneros de hongos que podrían ser biocontroladores en el nicho (*Trichoderma* sp).
 - Identificación de 3-13 cepas nativas atoxicogénicas (estudiar que sean no compatibles con las toxicogénicas y agresivas para desplazarlas del nicho ecológico).
 - Búsqueda de cepas hipovirulentas, compatibles con las toxicogénicas.



CONGRESO DE MAÍZ TARDÍO

María de la Paz Giménez Pecci
IPAVE - INTA

gimenez.mariadelapaz@inta.gob.ar

Equipo de trabajo

- INTA IPAVE
Karina Torrico, Mariana Ferrer,
Fernanda Maurino, S. Brandimarte
Graciela Laguna, M. Paz Giménez
- INTA EEA Manfredi: maestría Ana Rodríguez
- INTA EEA Quimilí, Marcelo Druetta
- INTA EEA Pergamino, Jesús María, Manfredi, Sgo Estero, otras
- UNC:
Enrique Lucini
Agustina Ruiz Posse, Gisela Tini
Sofía Chulze
Carina Magnoli
- UNRC
Javier Barontini
Boris Camiletti
- Semilleros maestría Darío Oleszczuk

Muchas gracias!!



Colletothichum graminicola. Sumampa, Rayo Cortado