



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio
de Economía
República Argentina

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca

■ Ediciones

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria



Cartilla Digital – AER Jesús María

ISSN 2718-7101

2024/04

Evaluación regional de híbridos de maíz 2024. INTA Jesús María – CooPaz – INTA Manfredi

Ing. **Candela**, Raúl; Ing. **Cordes**, Diego;
Ing. **Ferreyra**, Laura (INTA)

Ing. **Chincuni**, Daniel; Ing. **Druetta**, Alejandro
(CooPaz Cañada de Luque)

Introducción

En la campaña estival 23/24 la superficie sembrada de maíz en la provincia de Córdoba fue de poco más de 3,1 millones de hectáreas, con un 84% de maíz tardío (BCCBA). La campaña se caracterizó por el alto impacto sanitario del complejo del achaparramiento del maíz, fundamentalmente en los departamentos del norte de la provincia, sumado a períodos de sequía.

Desde hace 28 años ininterrumpidos, la AER INTA Jesús María lleva adelante ensayos de maíz, evaluando distintos aspectos del cultivo, los cuales son fuente habitual de consulta solicitada por los productores del norte de la provincia.

En la campaña 2023/2024 se realizó en cercanías de Cañada de Luque la siembra del ensayo de maíz que forma parte de la Red de Ensayos INTA Manfredi, donde se sembraron algunos de los híbridos comerciales posicionados por los semilleros para la región centro norte de Córdoba, en una campaña caracterizada por la presencia de *Dalbulus maidis* (chicharrita), achaparramiento y sequía intermitente.

Materiales y métodos

Con los objetivos de evaluar el rendimiento y el comportamiento a enfermedades y plagas de maíces en sistemas de siembra directa, e identificar híbridos adaptados a la región, se sembró el 4 de enero del 2024 un ensayo de maíz en cercanías de Cañada de Luque, departamento Totoral, sobre un suelo haplustol típico y antecesor soja. Se realizó con un diseño en franjas, con 2 repeticiones. Cada franja fue de 250 metros cosechables de largo por 5 a 6 surcos de ancho. Participaron 15 híbridos definidos por los semilleros como adecuados para la zona. La sembradora se calibró para obtener una densidad de 65000 plantas por hectárea. La fertilización fue de 200 kg de urea voleada inmediatamente después de la siembra más un arrancador a la siembra. Previamente se realizó el análisis de suelo correspondiente (Cuadro 1). El agua útil (AU) a la siembra y a madurez fisiológica, se midió hasta 1,6 metros de profundidad. El manejo de malezas se realizó con Glifosato 2.5 l/ha + Nicosulfuron 60 gr/ha + Sulfato amonio 350 gr/ha + aceite vegetal 800 cc/ha, con buenos resultados. No se realizó la aplicación de fungicida.

Se registraron datos meteorológicos de temperatura, precipitaciones y viento, de la estación meteorológica de La Piedra Mora (Red Agropecuaria, Cuadros 2 y 3 y Gráfico 1).

En el estado fenológico R5 se realizó el muestreo y evaluación de espigas aplicando el método propuesto por el Laboratorio de Fitopatología de la Universidad Católica de Córdoba, para caracterizar el comportamiento de los híbridos frente a los problemas sanitarios, fundamentalmente, achaparramiento, y sequía, en esta campaña y en este sitio (Cuadro 4). La cosecha se realizó el 25 de julio en forma mecánica y se utilizó tolva balanza para pesar las parcelas. Los resultados fueron evaluados estadísticamente con el programa Infostat (Cuadro 5).

El 5 de abril se realizó en el ensayo la jornada taller anual de maíz, con la presencia de destacados especialistas y con 150 asistentes.

Resultados

Cuadro 1. Análisis de suelo.

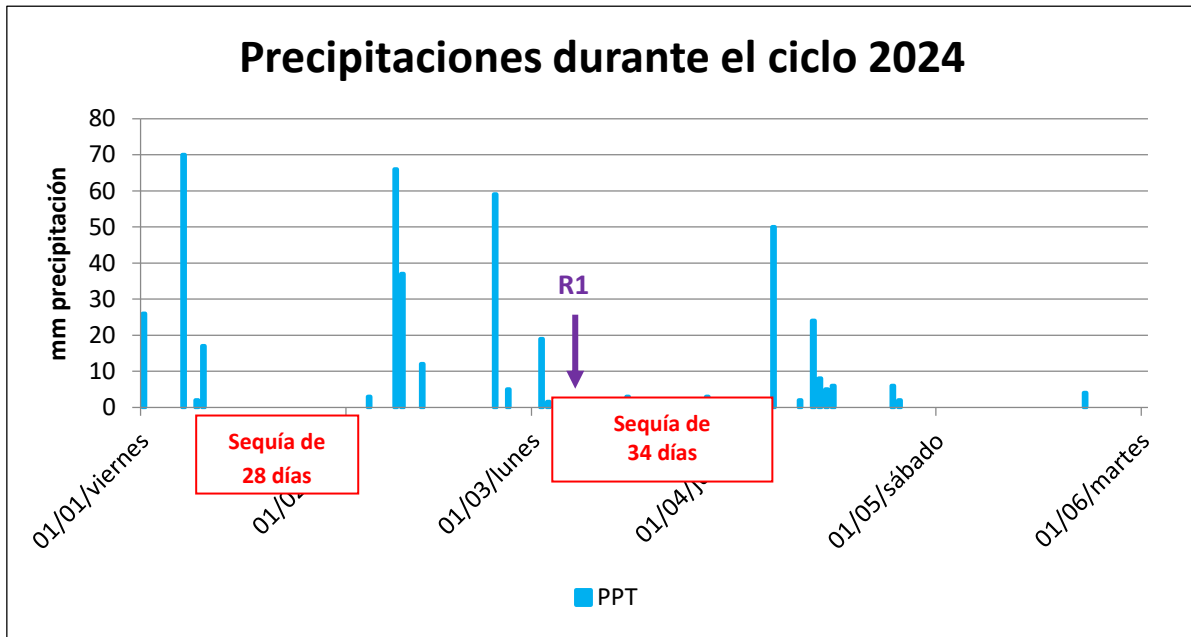
Materia Orgánica W. Y Blanck	2,8 % (Medio)
Nitrógeno 0-20 Kjeldhal	0,25 %
N-Nitrato 0-20 Espectrofotometría-Ext Sulfatos de K 0,1N.	15 ppm
N-Nitrato 20-40 Espectrofotometría-Ext Sulfatos de K 0,1N.	8 ppm
Fósforo 0-20 Bray Y Kurz (I)	80 ppm (Alto)
pH	5,9

El agua útil inicial a 1,6 m fue de 116 mm, la precipitación acumulada durante el ciclo del cultivo hasta madurez fisiológica fue de 436 mm (Cuadro 2 y Gráfico 1), el agua útil final a 1,6 m fue de 123 mm. El consumo de agua del cultivo fue de 429 mm desde la siembra hasta madurez fisiológica. Si bien las temperaturas en general se presentaron con medias normales, se produjeron dos períodos de sequía, uno de 28 días, del 11 de enero al 7 de febrero (3 mm acumulados), con temperaturas que llegaron a los 38 °C, y otro de 34 días, del 3 de marzo al 5 de abril (12 mm acumulados), con temperaturas que llegaron a los 38 °C también (Cuadro 3), abarcando gran parte del período crítico del maíz y el inicio de llenado de granos.

Cuadro 2. Precipitaciones y temperaturas durante el ciclo del cultivo.

mes	Precipitaciones		Temperaturas		
	mm	media °C	max. °C	min. °C	
enero	115,1	24.3	36.8	12.4	
febrero	182,6	24.2	40.6	9.6	
marzo	30,2	23.8	38.2	7.6	
abril	104,1	17.9	30.4	6.3	
mayo	4,1	10.5	24.9	-2,3	
junio	0	14.0	28.8	-4,7	
Total ciclo	436,1	

Gráfico 1. Evolución de las precipitaciones, en milímetros, a lo largo del ciclo del cultivo.



Cabe destacar que durante la tarde noche del 20 y madrugada del 21 de marzo, azotaron la zona fuertes vientos que inicialmente provenían del norte y luego rotaron, provenientes del sur, con ráfagas de hasta 75 km/h (Cuadro 4), que causaron grandes daños en general, y vuelco y quebrado en el cultivo maíz en particular, que se encontraba debilitado por el efecto de estrés biótico y abiótico en un estado fenológico alrededor de R3/R4. Los híbridos más afectados con vuelco de hasta un 60 % fueron los de menor rendimiento.

Cuadro 3. Registros de la velocidad máxima y dirección del viento. Estación meteorológica La Piedra Mora (Red Agropecuaria).

fecha	hora	vel. máx.	dirección
20/3/2024	19:00	6.4	NNE
20/3/2024	19:30	75.6	SE
20/3/2024	20:00	62.8	SSW
20/3/2024	20:30	45.1	SE
20/3/2024	21:00	54.7	S
20/3/2024	21:30	64.4	S
20/3/2024	22:00	64.4	S
20/3/2024	22:30	70.8	SSW
20/3/2024	23:00	64.4	S
20/3/2024	23:30	49.9	SSW
21/3/2024	00:00	46.7	S
21/3/2024	00:30	46.7	S
21/3/2024	01:00	49.9	SSE
21/3/2024	01:30	49.9	S

Sanidad

Durante esta campaña, el cultivo de maíz mostro una grave situación sanitaria, observándose una importante pérdida de rendimiento:

Punto Blanco

Se detectó la presencia de punto blanco en ciertos materiales, pero los niveles encontrados fueron de traza y no mostraron una evolución significativa a lo largo del ciclo del cultivo. Esta enfermedad como todos los años no fue importante.

Roya del Maíz (*Puccinia sorghi*)

La roya del maíz hizo la aparición de las primeras pústulas en el estadio V7, pero se mantuvo con niveles de incidencia y severidad por debajo del umbral de aplicación. Las condiciones ambientales durante la campaña, con temperaturas no óptimas para la germinación de las urediosporas y limitadas horas de mojado foliar, contribuyeron a que la enfermedad no se desarrollara de manera significativa.

Tizón del Maíz

Se detectó tizón del maíz en algunas plantas aisladas en el estadio R1, con niveles de traza. La falta de condiciones favorables, como alta humedad, impidió que la enfermedad avanzara en el cultivo.

Mancha Foliar por Cercospora (*Cercospora zea-maydis*)

Las características ambientales durante la campaña no favorecieron el desarrollo de la mancha foliar ocasionada por Cercospora. La falta de condiciones de alta humedad redujo significativamente la aparición de esta enfermedad en los ensayos.

Achaparramiento del Maíz

El problema más relevante durante esta campaña fue el achaparramiento del maíz, el cual no presentó casi síntomas hasta el estadio R1, pero se expresó masivamente en R4. Los agentes patógenos son *Spiroplasma kunkelii*, *Maize bushy stunt phytoplasma (MBSP)*, *Maize rayado fino virus (MRFV)* y *Maize striate mosaic virus (MSMV)* y pueden encontrarse en infecciones simples o mixtas afectando la planta. Se transmiten de manera persistente por la chicharrita *Dabulus maidis*. Este vector se reproduce rápidamente en condiciones favorables, facilitando la propagación de los patógenos y afectando gravemente la producción de maíz. El invierno 2023 tuvo temperaturas medias moderadas y una baja cantidad y frecuencia de heladas, lo que favoreció una mayor tasa de supervivencia invernal de la chicharrita. Este patosistema descrito provoca una disminución significativa en el rendimiento y calidad del grano.

Los síntomas del achaparramiento incluyen (Ver fotografías):

- Reducción en el crecimiento de las plantas, plantas enanas.
- El enrojecimiento de las hojas muchas veces acompañado por amarillamiento que se inicia desde los márgenes y avanza hacia la nervadura central.
- Desarrollo de multiespigas, macollos, filodia.
- Estrías amarillas irregulares típicas.
- Compromiso en el crecimiento de las espigas, con granos de menor tamaño y calidad.
- En casos severos, muerte prematura de las plantas.



Síntomas de achaparramiento observados en el ensayo INTA Jesús María 2023-2024.

La chicharrita *Dalbulus maidis* se reproduce óptimamente en condiciones cálidas y secas, exacerbando la incidencia del achaparramiento durante períodos de calor intenso y baja humedad. El estrés hídrico también puede predisponer a las plantas a una mayor susceptibilidad a la enfermedad.

El manejo integrado es esencial para controlar el achaparramiento del maíz. Las estrategias recomendadas incluyen:

1. Control de la Chicharrita: Aplicación de insecticidas específicos para reducir la población de *Dalbulus maidis*.
2. Uso de híbridos de mejor comportamiento: Selección de híbridos de maíz con tolerancia al achaparramiento para mitigar los impactos de la enfermedad.
3. Monitoreo Temprano: Realización de inspecciones regulares en los campos para detectar la presencia de chicharritas y aplicar medidas preventivas de manera oportuna.
4. El vacío sanitario: ausencia de plantas verdes de maíz para evitar la alimentación y oviposición de *D. maidis* durante 90 días,
5. Concentrar la siembra: Dado que la disponibilidad espaciotemporal de alimento (maíz) es la otra gran limitante para el desarrollo del vector.

Cuadro 4. Caracterización de híbridos por evaluación de espigas en R5, según propuesta del Laboratorio de Fitopatología de la FCA de la UCC (Notas de sanidad vegetal, año 2024, Número 3).

	Cantidad de espigas por grado cada 100				% de merma ponderado estimado
	Espigas SIN DAÑO	Espigas DAÑO BAJO	Espigas DAÑO MEDIO	Espigas DAÑO ALTA	
DK 69-62 VT3P (DEKALB)	15	55	30	0	18,6
LT 725 TRE (LA TIJERETA)	10	45	40	5	25,4
BRV 8421 PWUEN (BRV)	15	30	45	10	29,6
NS 7921 (NIDERA)	5	40	45	10	30,8
PS 8778 VIP3 (PEMAN)	0	50	35	15	32
DM 2773 TRE (DON MARIO)	0	35	55	10	34,2
NK 842 VIP3 (SYNGENTA)	0	35	55	10	34,2
KWS 3916 (KWS)	5	40	35	20	34,8
SPS 2743 VIP3 (SPS)	0	25	65	10	37
SPS 2615 VIP3 (SPS)	5	25	55	15	37
KWS 16-607 VIP3 (KWS)	5	25	50	20	39
NS 7818 (NIDERA)	5	30	35	30	41,6
ACA 477 VIP3 CL (ACA)	0	15	70	15	41,8
ORIZEA 16.24 VT3P (ORIGO)	0	25	50	25	43
LG 30695 VT3P (LIMAGRAIN)	0	5	65	30	50,6

Todos los híbridos presentaron, con distinta severidad, síntomas y daños importantes por factores bióticos y abióticos, entre los que se destacan los correspondientes al achaparramiento (todos excepto el acortamiento de entrenudos), a la sequía (senescencia temprana, debilitamiento general, mal llenado de la espiga) y el vuelco por los fuertes vientos. La severidad fue extrema en los híbridos de menor rendimiento, los que a su vez en etapas vegetativas tempranas mostraron alto nivel de generación de macollos. En el caso de los síntomas de achaparramiento, fueron de expresión muy repentina a partir de R3.

Evaluación de espigas. Submuestra de 10 espigas de una muestra de 100.



ACA 477 VIP3 CL



BRV 8421 PWUEN



DK 69-62 VT3P



DM 2773 TRE



NS 7818



LT 725 TRE



LG 30695 VT3P



KWS 16-607 VIP3



ORIZEA16.24 VT3P



NK 842 VIP3



NS 7921



KWS 3916



SPS 2615 VIP3



PS 8778 VIP3



SPS 2743 VIP3

Los rendimientos promedio estuvieron entre los 4190 kg/ha y los 1067 kg/ha, con un promedio general de todo el ensayo, de 2091 kg/ha.

Cuadro 5. Análisis estadístico de rendimientos en kg/ha ordenados de mayor a menor. Rendimientos con la misma letra no son significativamente diferentes.

HIBRIDO	RTO. PROM	A	B	C	D	E	F	G
DK 69-62 VT3P (DEKALB)	4190	A						
KWS 16-607 VIP3 (KWS)	3429		B					
KWS 3916 (KWS)	2819		B	C				
SPS 2743 VIP3 (SPS)	2819		B	C				
NK 842 VIP3 (SYNGENTA)	2438			C	D			
DM 2773 TRE (DON MARIO)	2438			C	D			
LT 725 TRE (LA TIJERETA)	2134			C	D	E		
NS 7921 (NIDERA)	2057				D	E		
SPS 2615 VIP3 (SPS)	1715					E	F	
BRV 8421 PWUEN (BREVANT)	1600					E	F	
NS 7818 (NIDERA)	1524					E	F	
ACA 477 VIP3 CL (ACA)	1461					E	F	
PS 8778 VIP3 (PEMAN)	1143						F	G
ORIZEA 16.24 VT3P (ORIGO)	1067						F	G
LG 30695 VT3P (LIMAGRAIN)	534							G

Conclusiones

Climáticamente la campaña se caracterizó por presentar lluvias tardías que retrasaron la siembra, menores a lo normal durante el ciclo del cultivo y con mala distribución temporal, generando dos períodos bien marcados de sequía, uno en período vegetativo temprano, y otro durante el período crítico del cultivo, con las temperaturas promedio normales para la zona, afectando severamente el rendimiento final.

Sanitariamente, el problema más relevante durante esta campaña fue el achaparramiento del maíz, el cual no presentó casi síntomas hasta el estadio R1, pero se expresó masivamente en R4. El invierno 2023 tuvo temperaturas medias moderadas y una baja cantidad y frecuencia de heladas a nivel país, lo que favoreció una mayor supervivencia invernal de la chicharrita, gran migración y una elevada tasa de multiplicación. Este patosistema del achaparramiento provoca una disminución significativa en el rendimiento y calidad del grano.

Además del fuerte impacto del complejo del achaparramiento, la falta de llenado de la punta de gran parte de las espigas y la presencia de granos salteados en muchas de ellas, puede atribuirse a estrés abiótico (sequía) en floración e inicio de llenado de grano y a una alta competencia generada por una densidad de plantas un poco mayor a la óptima para esta campaña con un ambiente muy restrictivo, generando mala fecundación, aborto de granos y reabsorción de nutrientes.

En general los rendimientos fueron muy bajos, con el rendimiento máximo (4190 kg/ha) muy por debajo del potencial establecido al inicio del ensayo (mayor a los 10000 kg/ha). Según el análisis estadístico, existen diferencias significativas en rendimiento entre los híbridos. La evaluación de daño en espiga muestra correlación directa con los rendimientos extremos máximos y mínimos.

La gran presión conjunta de la enfermedad (Complejo del Achaparramiento) y de la sequía, hace difícil establecer con precisión el nivel de impacto de cada una en el rendimiento final de cada híbrido.

El comportamiento de los híbridos evaluados es puntual en este ensayo bajo las condiciones imperantes en la región, y no debe tomarse como general para toda la provincia.

Agradecimientos

A La Cooperativa Máximo Paz de Cañada de Luque.

Al INTA Manfredi.

A la Dra. María de la Paz Gimenez.

A los semilleros participantes.

Bibliografía

Andrade, Fernando, y otros. Ecofisiología y manejo del cultivo de maíz. 2023.

Bolsa de Cereales de Córdoba. Informes. 2023.

Druetta, M. y **Gimenez Pecci**, M.P. Achaparramiento del maíz por Corn Stunt Spiroplasma: actualización regional Chaco y Santiago del Estero.

Laboratorio de Fitopatología, FCA, UCC. Notas de Sanidad Vegetal. Serie Fitopatología N°3.

Mapa de Suelos. Carta de Suelos de la República Argentina. Hoja 3163-13. 2003.

Mesa Técnica Nacional del INTA. El achaparramiento del maíz y las decisiones agrícolas en Argentina. Documento. 2024.

Pioneer. Rendimiento en grano de maíz en relación al estrés durante las distintas etapas de desarrollo

Torrice, A. et al. Incidence of Mal de Rio Cuarto virus and Spiroplasma kunkelii in maize hybrids and at two planting dates in Córdoba, 2020/21 season. 2022.

Más información:

Ing. Agr. Raúl **Candela** - AER Jesús María
candela.raul@inta.gob.ar

Septiembre/2024

Para suscribirse al boletín envíe un email a: candela.raul@inta.gob.ar
Para CANCELAR su suscripción envíe un email a: candela.raul@inta.gob.ar

ISSN on line: 2718-7101

Este boletín es editado en INTA – AER Jesús María
Tucumán 255

(5220) - JESUS MARIA, Provincia de Córdoba
República Argentina.

Tel. Fax: 03525-4605958

Responsable editor y literario: Ing. Agr. Raúl Candela

(c) Copyright 2001 INTA - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Todos los derechos