

## EVALUACIÓN DE DAÑO POR AVES EN CULTIVARES DE SORGO (*Sorghum bicolor*) EN LAS BREÑAS, PROVINCIA DEL CHACO

CASUSO, M. V.<sup>1</sup>; TARRAGÓ, J. R.<sup>1,2</sup>; JIMÉNEZ, J. O.<sup>1</sup>;

DARDANELLI, S.<sup>3</sup> & PÉREZ, G. A.<sup>1</sup>

### RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar las pérdidas de rendimiento ocasionadas por aves en microparcelsas con distintos híbridos de sorgo. Se llevaron a cabo experimentos en los años 2013 y 2014, en la localidad Las Breñas (27° 05' S – 61° 06' O, 101,6 m snm). Los resultados obtenidos demostraron que el ensayo del año 2013 registró en general un mayor daño por aves en comparación la experiencia del siguiente año, siendo en todos los casos mayores los daños por aves en los híbridos sin taninos. En el presente estudio la mayor permanencia de los materiales en el campo estaría influyendo en las pérdidas de granos ocasionadas por aves, lo que se vio reflejado en las mayores pérdidas registradas en los materiales de ciclo corto con respecto a los de ciclo intermedio, intermedio-largo y largo que estuvieron menos tiempo con granos en el campo ya que la cosecha se realizó en una sola operación cuando maduro el híbrido de mayor longitud.

*Palabras claves:* daño; aves; *Sorghum bicolor*; microparcelsas.

### ABSTRACT

#### **Damage assessment of birds in sorghum hybrid (*Sorghum bicolor*) in Las Breñas province of Chaco.**

Experiments were conducted in 2013 (A) and 2014 (B) in Las Breñas (27° 05' S - 61° 06' O, 101.6 m snm) to estimate yield losses caused by birds in microparcelsas with different varieties of sorghum. In 2013 greater damage by birds was registered compared to 2014. In both years damage by birds was more relevant in sorghum varieties without tannin. In the present study the greater permanence of the materials in the field would influence the grain losses caused by birds, which was reflected in major losses in the short course materials regarding intermediate cycle-intermediate long and spent less time longer than grain in the field as the hybrid crop longest performed in a single operation when mature.

*Key words:* damage; birds; *Sorghum bicolor*; microparcelsas.

1.- EEA INTA Las Breñas, Chaco. (3722) Ruta 89, Km 227. casuso.violeta@inta.gob.ar

2.- Cátedra de Terapéutica Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional del Nordeste

3.- EEA INTA Paraná, provincia de Entre Ríos.

Manuscrito recibido el 24 de junio de 2015 y aceptado para su publicación el 16 de septiembre de 2015.

## INTRODUCCION

El sorgo (*Sorghum bicolor*) es el quinto cereal en importancia a nivel mundial después del maíz (*Zea mays* L.), el trigo (*Triticum aestivum* L.), el arroz (*Oryza sativa* L.) y la cebada (*Hordeum vulgare* L.), aportando el 3% de la producción total. La producción mundial de sorgo en el año 2011 fue de 54 millones de toneladas, siendo India el primer productor con una participación del 12,9 % en la producción mundial, seguida por Nigeria (12,7%), México (11,8%), Estados Unidos (10%), y Argentina, (8%) (14). El gran incremento de la producción nacional le ha permitido a la Argentina reinsertarse rápidamente en el mercado internacional, exportando actualmente entre 1,5-2,2 millones de toneladas, de las 5 millones que produce anualmente. A nivel nacional la provincia de Chaco se ubica en séptimo lugar, aportando un 3,7 % a la producción nacional de sorgo (1).

Un problema común para este cultivo, en varias regiones del mundo es la pérdida ocasionada por el consumo del grano de sorgo por las aves (19, 6, 13). Este hecho ocurre con mayor importancia en regiones tropicales, estimándose que el 25 % de las panículas se pierden por el daño causado por aves en Chad, África, siendo el consumo es más intenso durante la etapa de grano lechoso (20, 18, 6).

En general, los cultivos de sorgo son atacados por varias especies de aves atraídas por el fácil acceso a sus panículas, el sabor y el elevado contenido nutricional del grano (4). Para controlar el ataque de aves en este cultivo, se han utilizado varias estrategias, siendo el uso de variedades con elevado contenido en taninos la más fácil de implementar (19). La elevada concentración de taninos le confiere a los granos

una respuesta táctil astringente en la boca de las aves debido a unión de los taninos con mucoproteínas durante el proceso de ingesta (5).

Este trabajo tiene como objetivo estimar las pérdidas de rendimiento ocasionadas por aves en distintos híbridos de sorgo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Durante las campañas agrícolas 2013 y 2014 se realizaron dos ensayos (A y B) en la localidad Las Breñas (27° 05' S – 61° 06' O, 101,6 m snm), donde se evaluaron las pérdidas de rendimientos en ensayos comparativos de distintos híbridos de sorgo granífero.

La región donde se realizaron los ensayos está caracterizada por una alta presencia de distintas especies de pájaros como la paloma mediana (*Zenaida auriculata*), cotorras (*Myiopsitta monachus*), tordos (*Molothrus* sp.) y cardenales comunes (*Paroaria coronata*) (... , 9, 2, ...)

Ésta gran diversidad de especies hacen que durante distintos momentos del día como así también durante los distintos estadios de madurez de los granos, los cultivos sean visitados por algunas de las especies de aves presentes en el agro-ecosistema.

Las siembras de los ensayos se realizaron el 3 de enero de 2013 para el ensayo A y 15 de enero del 2014 para el ensayo B e híbridos pre comerciales. En ambas campañas el sistema la siembra utilizada fue bajo sistema de siembra directa con un distanciamiento de 0,52 m entre líneas y una densidad de siembra de 13 semillas por metro lineal, evaluándose 45 híbridos durante la campaña 2013 (ensayo A) y 35 híbridos en la campaña 2014 de los cuales 22 híbridos

correspondieron al ensayo B y 13 a híbridos pre comerciales. Las características concernientes a longitud de ciclo, año de experimentación, contenido de tanino, semillero se pueden observar en la Tabla 1.

Los ensayos fueron conducidos utilizando un diseño *alfa lattice* con 3 repeticiones, donde cada unidad experimental estuvo representada por 4 surcos de 5 m de longitud, realizando bloques independientes para híbridos con la misma duración de ciclo. En el ensayo B se realizó el ahuyentamiento de aves por medio de una persona (pajarero) en horas de la mañana y de la tarde desde inicio de floración hasta la cosecha del cultivo. La cosecha del cultivo, se realizó a los 180 y los 163 días de la siembra para los ensayos A y B respectivamente procediendo a la misma en una sola operación de cosecha la cual correspondió a la madurez comercial de los híbridos de ciclo largo lo que condujo a una mayor permanencia en días con los granos maduros en los híbridos de ciclo corto.

Antes de realizar la cosecha del cultivo se procedió a la evaluación de las pérdidas producidas por aves. La evaluación del daño se realizó colocando una regla sobre las dos caras opuestas de cada panoja tomándose de esta manera el valor de largo dañado (en cm) y el largo total de cada cara, calculando el porcentaje de daño como el cociente entre los centímetros dañados por los centímetros totales de la panoja (10 en prensa). La determinación del daño se realizó sobre una estación, constituida por diez plantas contiguas de uno de los líneas centrales de la parcela, evaluándose una estación por cada unidad experimental.

En ambos ensayos los datos de daño en % de la panícula dañada por aves fueron cotejados, según correspondiera, mediante análisis de Kruskal- Wallis empleado para

datos no paramétricos, cuando se asume una distribución no Gaussiana utilizando el paquete estadístico Graph Pad Prism 5, versión 5.0, San Diego, 2007.

## RESULTADOS

El análisis de los resultados de porcentaje de panícula dañada por aves se realizó agrupando los híbridos según la duración del ciclo del cultivo. Los 6 materiales de ciclo corto, evaluados en la campaña 2013, registraron diferencias significativas ( $p \leq 0,024$ ) para el análisis de Kruskal - Wallis, siendo el daño por aves variable entre 40 y 100 % (Fig. 1 A). El daño registrado en los 4 híbridos de la campaña 2014, varió entre 8 y 75 %, en este ensayo no se encontraron diferencias significativas entre el grupo híbridos evaluados ( $p \leq 0,092$ ) (Fig. 1 B). En ambas campañas se observó que los materiales con taninos bajos a ausentes como Lince y Gen 210 registraron el mayor porcentaje de daño por aves en comparación al resto de los materiales (Fig. 1).

Entre el grupo de híbridos de ciclo intermedio del ensayo de la campaña 2013, se obtuvieron diferencias significativas ( $p \leq 0,011$ ) entre los materiales, oscilando estos daños entre 5 y 100 % (Fig. A). Para el período 2014, se registraron menores % de panículas dañadas (de 7 a 26 %) por aves en comparación al año anterior y no encontrándose diferencias significativas entre los materiales evaluados ( $p \leq 0,113$ ) (Fig. 2 B). Al igual que los materiales de ciclos cortos los materiales sin taninos como Gen Niveo 310 SL y MS 105, de ciclo intermedios registraron mayores pérdidas (68 y 100 %) que los materiales con presencia de taninos (Fig. 2).

Tabla 1: Híbridos utilizados en los ensayos, ciclo, duración de emergencia a floración en días y contenidos de taninos según datos provistos por las empresas semilleras.

Híbrido	Semillero	Campaña		Ciclo	Días a Floración	Tanino
		2013	2014			
Lince	Caverzasi	x	x	Corto	69	Ausente
TECNOS 945	Tecnosorgo	x		Corto	62-64	Alto
LIDER 125	Don Atilio	x		Corto	62	Alto
FN 6300	FN Semillas	x		Corto	65	Alto
PAKARI	Peman		x	Corto	55	
TUPI 63 M	San Pedro Semillas		x	Corto	59	Medio
SAC 110	Grupo Agroempresa		x	Corto	59	Medio/Alto
GEN 21 T	Genesis	x		Corto	65	Alto
GEN 210	Genesis	x		Corto	60-62	Bajo
FN 6800	FN Semillas	x		Intermedio	70	Alto
QC 7140	QualityCrpos	x		Intermedio	72	Alto
TECNOS 915	Tecnosorgo	x		Intermedio	72-74	Alto
DK 61 T	Monsanto	x		Intermedio	74	Alto
DK 64 T	Monsanto	x		Intermedio	78	Alto
Malon	Argentics	x		Intermedio	66-70	Alto
S 8 C 371 TA	Dow	x		Intermedio	73	Alto
Argensor 151 DP	Argentics	x		Intermedio	70-75	Alto
PAN 8907 T	Pannar	x		Intermedio	68	Alto
S 8 C 346 TB	Dow	x		Intermedio	81	Alto
TECNOS 911	Tecnosorgo	x		Intermedio	72-74	Alto
TECNOS 405	Tecnosorgo	x		Intermedio	74-76	Alto
TECNOS 401	Tecnosorgo	x		Intermedio	72-74	Alto
GEN NIVEO 310 SL	Genesis	x		Intermedio	70	No contiene
Reyuno	Caverzasi		x	Intermedio	60	Alto
FN6300			x	Intermedio	58	
PILAGA 71 M	San Pedro Semillas		x	Intermedio	62	Medio
MS 105	Dow	x		Intermedio	74-78	Ausente
SAC 100	Grupo Agroempresa	x	x	Intermedio-Largo	85-90	Alto
GEN 311 T	Genesis	x		Intermedio-largo	75	Alto
GEN 417 SL T	Genesis	x		Intermedio-largo	77	Alto
GEN 315 SL T	Genesis	x		Intermedio-largo	75	Alto
TOB 52 T	Tobin	x		Intermedio-Largo	71	Alto
TOB 60 T	Tobin	x	x	Intermedio-Largo	74	Alto
TOB 71 DP	Tobin		x	Intermedio-Largo	70	Alto
S 8 C 536 TB	Dow	x		Intermedio-largo	86	Alto
MS 107	Dow	x		Intermedio-largo	80-82	Bajo
Apolo	Caverzasi	x	x	Intermedio-largo	75	Alto
NEHUEN	Peman		x	Intermedio-largo	60	Alto
FN 6800	FN Semillas		x	Intermedio-largo	64	
WICHI 70 R	San Pedro Semillas		x	Intermedio-largo	61	Alto
SEMASOR 181	Semara Semillas		x	Intermedio-largo	67	Medio
SEMASOR 191 DP	Semara Semillas		x	Intermedio-largo	73	Alto
Spring T 60	Nuseed	x	x	Largo	68-75	Medio
CERES	Don Atilio	x		Largo	85	Medio
FN 7600	FN Semillas	x	x	Largo	76	Alto

en comparación al año anterior y no encontrándose diferencias significativas entre los materiales evaluados ( $p \leq 0,113$ ) (Fig. 2 B). Al igual que los materiales de ciclos cortos los materiales sin taninos como Gen Niveo 310 SL y MS 105, de ciclo intermedios registraron mayores pérdidas (68 y 100 %) que los materiales con presencia de taninos (Fig. 2).

Entre los híbridos de ciclo intermedio largo de la campaña 2013, no se encontraron diferencias significativas, aunque se registraron pérdidas de hasta 60 %, siendo éstas superiores a las de la campaña 2014 en la que sí se encontraron diferencias esta-

dísticamente significativas ( $p \leq 0,026$ ) entre los híbridos ensayados (Fig. 3 A, B). El híbrido FN 6800 presentó menor pérdida (3 %), seguido de los materiales Wichi 70 R, Semasor 191 DP, Tob 60 T con valores de 14 %, Apolo, Sac 100 y Nehuen registraron valores entre 17 y 20 % y Tob 71 DP y Semasor 181 presentaron los mayores valores porcentuales de pérdidas de 24 y 23 % respectivamente (Fig. 3 B).

Tabla 1: Continuación.

MS 108	Dow	x	x	largo	82-86	Alto
Summer T 70	Nuseed	x	x	Largo	68-75	Medio
Joker	Nuseed	x		Largo	70-75	Medio
LIDER 140	Don Atilio	x		Largo	72	Alto
Argensor 141T	Argentics	x		Largo	75-78	Alto
Argensol 155 DP	Argentics		x	Largo	73	
TS 281	La Tijereta	x		Largo	77	Alto
ACA 558	ACA	x	x	Largo	75-78	Alto
ACA 561	ACA	x		Largo	77-78	Alto
LIDER 340	Don Atilio	x		Largo		Medio
QC 7381	QualityCrpos	x		Largo	78	Alto
EXP. AES SGF 001		x		Largo	101	Bajo
TS 283	La Tijereta	x		Largo	77	Alto
EXP 9688	Argentics		x	-	66	-
EXP 640 R	San Pedro Semillas		x	-	59	-
EXP 630 R				-		-
EXP GR 150	ACA		x	-	59	-
EXP 9688	Argenetics		x	-	66	-
TOB EXP 1	Tobin		x	-	71	-
EXP 401	Tecnosorgo		x	-	61	-
EXP 405	Tecnosorgo		x	-	68	-
EXP 345	Dow			-		-
EXP 346	Dow		x	-	73	-
EXP 371	Dow		x	-	58	-
EXP 911	Tecnosorgo		x	-	62	-
EXP 915	Tecnosorgo		x	-	65	-
EXP 945	Tecnosorgo			-	60	-
S 8 N 074 M	Bioceres		x	-	73	-

En los híbridos de ciclo largo y en (entre 4 -70 %) que en el segundo año ambas campañas se pudieron observar (hasta 39%). En este año, los híbridos diferencias estadísticamente significativas ACA 558, Summer T 70, Argensor 155 DP en los porcentajes de pérdidas campaña y FN 7600 registraron valores entre 12 y 2013 ( $p \leq 0,093$ ), campaña 2014 ( $p \leq 0,036$ ) 3 %, mientras que MS 108 y Spring T 60 (Fig. 4). En el primer año de evaluaciones presentaron los mayores valores (39 y 33 %) se registraron mayores pérdidas por aves (%) de pérdida por aves.

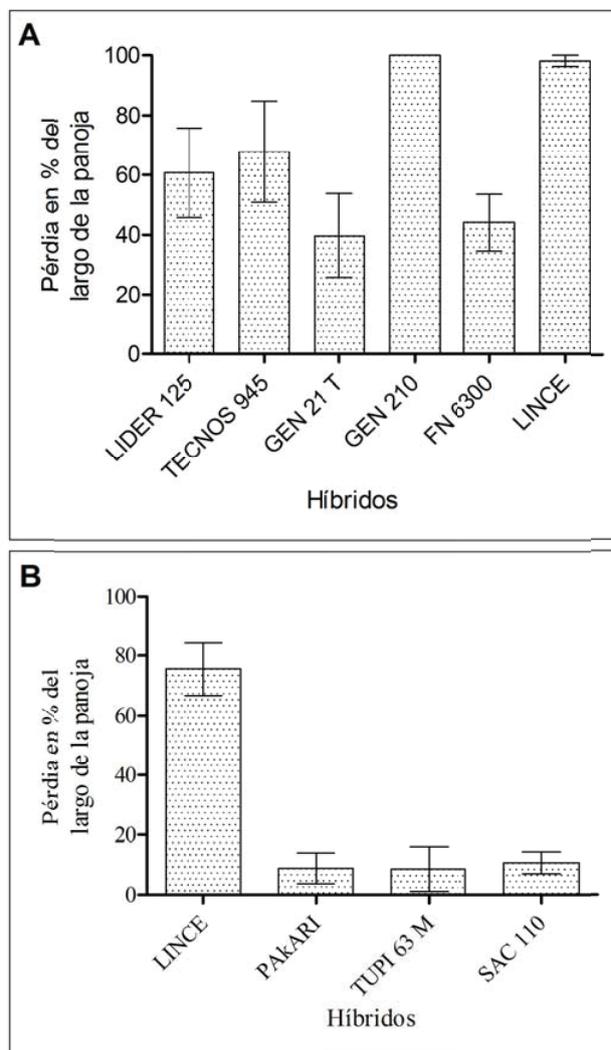


Fig. 1: Porcentaje de panojas dañadas por aves en los híbridos de ciclo corto de las campañas 2013 (A) y 2014 (B).

Entre los materiales pre-comerciales evaluados en el ensayo del 2014, se encontraron diferencias significativas ( $p \leq 0,026$ ), siendo el híbrido Exp. GR 150 el que registró el mayor valor de pérdida (88 %). Los híbridos Exp. 430 R y Exp. 371 presentaron valores de 39 y 35 %. Los menores valores de pérdidas se registraron en Exp. 945, Exp. 915, Exp. 401 Exp. 405, Exp. 911, EXP.640 R los que variaron entre 19 y 10%, mientras que Exp.640 R Exp. 9688, Tob Exp. 1 y S 8 N 074 M mostraron los menores valores entre 5 y 0% (Fig. 5).

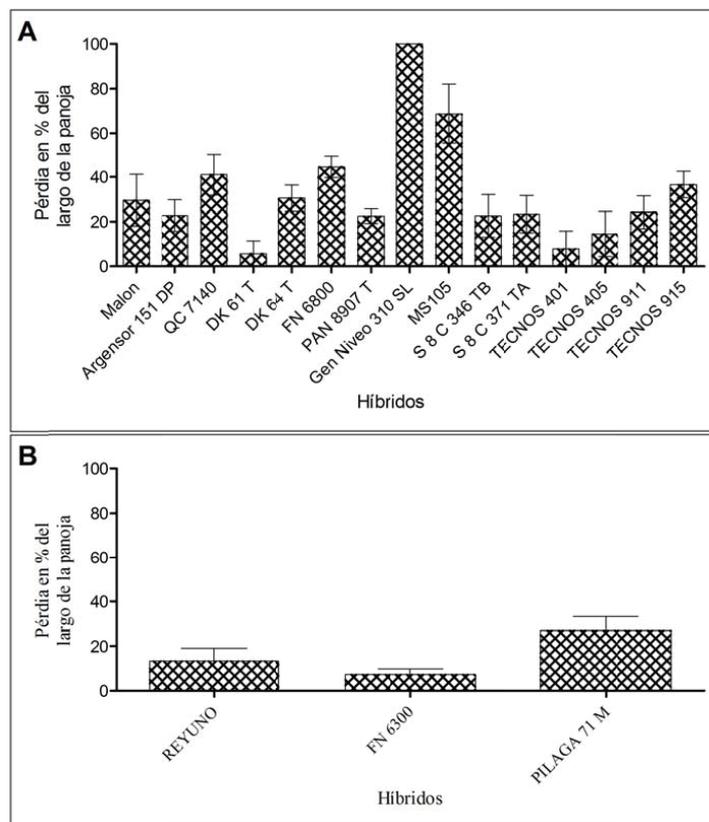


Fig. 2: Porcentaje de panoja dañada por aves en los híbridos de ciclo intermedio de las campañas 2013 (A) y 2014 (B).

Comparando los días entre siembra y cosecha para los dos años de ensayos se pudo observar una diferencia de 17 días entre los híbridos evaluados en el ensayo del año 2013 (180 días) en comparación al ensayo de variedades del año 2014 (163 días).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

El ensayo del año 2013 registró en general un mayor daño por aves independientemente de la duración del ciclo de híbrido analizado, en comparación a la experiencia del siguiente año. Esta variabilidad interanual en los daños causados por aves podría deberse a que

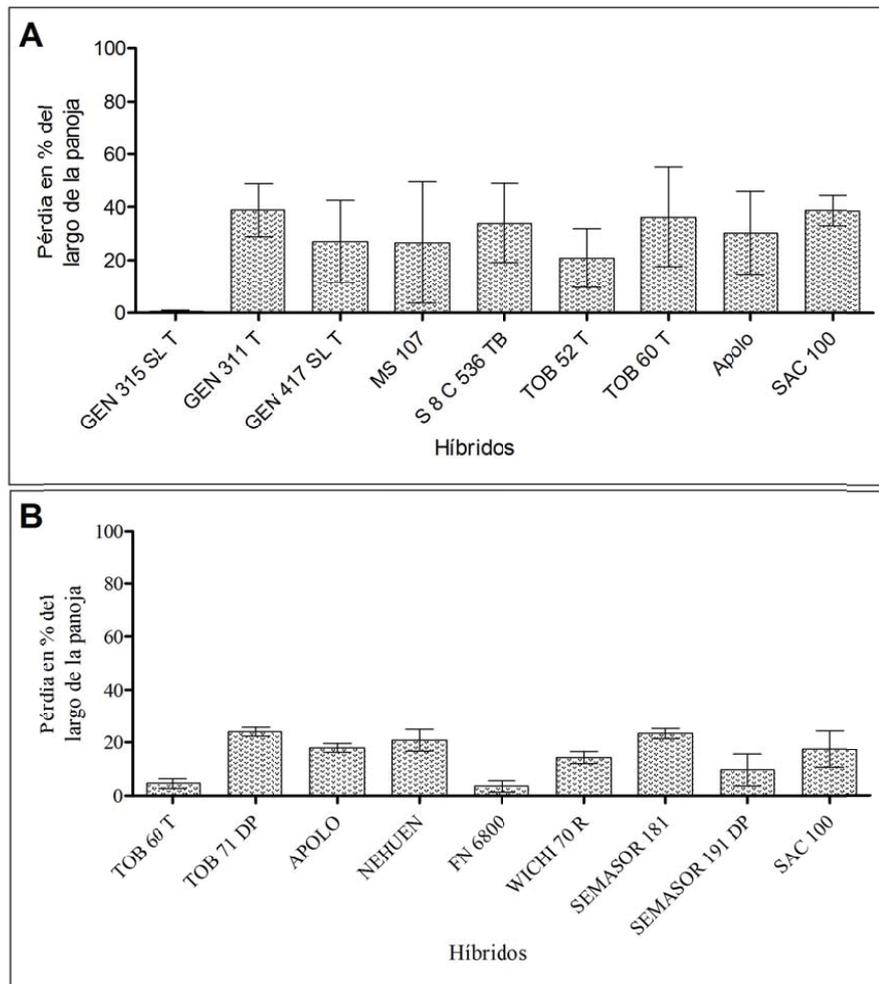


Fig. 3: Porcentaje de panoja dañada por aves en los híbridos de ciclo intermedio largo de las campañas 2013 (A) y 2014 (B).

las especies de aves que producen el daño son varias por lo que su comportamiento varía en el tiempo y el espacio (3, 8). En sorgo, además de las palomas y cotorras, existen varias especies de aves pequeñas, que pueden consumir granos (21, 11). Otra posible explicación a estos resultados podría deberse al ahuyentamiento físico de las aves de las microparcels cuando las semillas de sorgo se encontraban en estado de grano lechoso por medio de personas escondidas entre los bordes de las mismas o en los árboles cercanos de modo que cuando las aves se posaban en las panojas de sorgo, estas personas llamadas comúnmente pajarereros, lanzaban mediante una gomera piedritas o balines hechos de barro para espantar las aves. Cabe

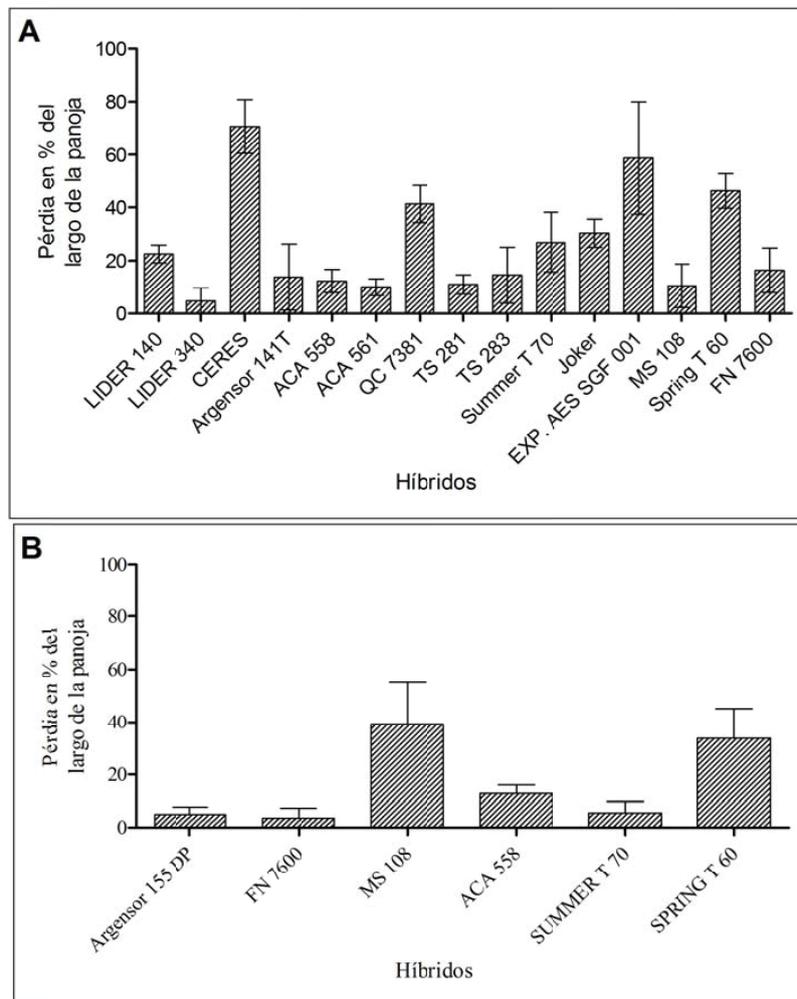


Fig. 4: Porcentaje de panoja dañada por aves en los híbridos de ciclo largo de las campañas 2013 (A) y 2014 (B).

aclarar que esta técnica de ahuyentamiento utilizada en estas microparcelas, no es recomendada para los productores de grandes extensiones en lotes comerciales, pues probablemente resultaría ineficaz y antieconómica.

Si bien se analizaron un número importante de híbridos de ciclos diferentes, la presencia de tanino sería el factor que condicionaría la preferencia de un determinado híbrido a las aves, siendo esto coincidente con lo expuesto por (19, 17) sobre la resistencia al ataque de aves que presentan los cultivares de sorgo con taninos debido a la astringencia que estos compuestos producen al ser ingeridos, lo que hace que las aves los apetezcan menos que a los cultivares sin taninos.

Las pérdidas por aves en los ensayos de variedades en microparcelas es superior a la encontrada por De Melo & Cheschini

(2012) en la región de Cerrado, Brasil Central (32,64 %) para panículas de sorgo en un ensayo de 4 hectáreas y coincide con lo expuesto por estos autores sobre el impacto de las aves en superficies pequeñas por proporcionársele un fácil acceso a las panículas de sorgo. Por eso es importante resaltar que los valores de daño de las microparcelas como las del presente estudio están en general muy lejos de ser representativas de lo que sucede en los lotes comerciales con los mismo cultivares. En el presente estudio la mayor permanencia de los materiales en el campo estaría influyendo en las pérdidas de granos ocasionadas por aves, lo que se ve reflejado en las mayores pérdidas registradas en los materiales de ciclo corto con respecto a los de ciclo intermedio, intermedio-largo y largo que estuvieron menos tiempo con granos en el campo. Si bien Dolbeer (1990)

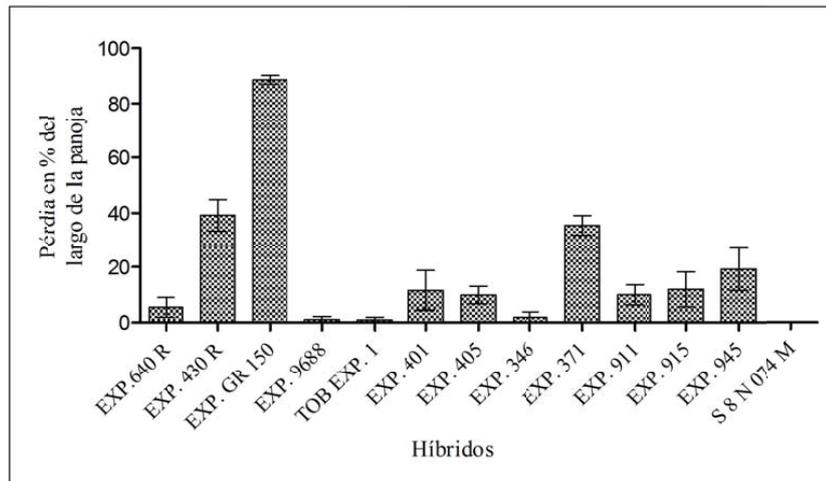


Fig. 5: Porcentaje de panoja dañada por aves en los híbridos precomerciales ensayados durante la campañas 2014.

expreso que los granos en estado lechoso serían de preferencia para las aves en el cultivo de maíz, en nuestras mediciones y bajo la presión y diversidad de aves en que se desarrollaron los ensayos, los granos de sorgo en estado de mayor madurez que grano lechoso fueron consumidos por las aves hecho por el cual los materiales de ciclo corto presentaron mayores niveles de pérdidas.

Los resultados obtenidos nos indican que el contenido de tanino, y el tiempo de permanencia de los granos en el campo estarían estaría condicionando el consumo de los granos por aves, aunque faltaría dilucidar otros aspectos que influirían en el daño que realizan las aves en las panículas de sorgo para así de esta manera planificar una estrategia integrada para la disminución de las pérdidas causadas por aves en el cultivo del sorgo.

## BIBLIOGRAFÍA

- BARBERIS, N. & SANCHEZ, K.** 2013. Informe del cultivo de sorgo: evolución y perspectivas. Un análisis del as estadísticas, julio 2013. Cartilla digital Manfredi. Año 2013/6. Estación Experimental Agropecuaria Manfredi.
- BERNARDOS, J. & FARRELL, M.** 2012. Evaluación de daño por la paloma torcaza (*Zenaida auriculata*) en girasol y pérdida de cosecha en la provincia de la Pampa campaña 2011-2012. Ministerio de Agricultura, Ganadería, y Pesca, Argentina.
- BOMFORD, M. & SINCLAIR R.** 2002. Australian research on bird pest: impact, management and future directions. CSIRO Publishig. *Emu*. 102, 29 -45.
- BULLARD, R.** 1979. "NEW DEVELOPMENTS IN BIRD RESISTANT SORGHUMS". Bird Control Seminars Proceedings. Paper 30. <http://digitalcommons.unl.edu/icwdmbirdcontrol/30>
- BULLARD R.; YORK J. & KILBURN S.** 1981. Polyphenolic changes in ripening bird-resistant sorghums. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 29: 973-981.
- BRUGGERS, R.; & JAEGER, M.** 1981. Birds pest and Crop protection strategies for cereals of semiarid African tropics. Shorgum in the eighties. Proc. Intern.Symp. on Sorghum 1:303-312.
- BRUGGERS, R.; RODRIGUEZ, E. & ZACCAGNINI, M.** 1998. Planning ford bird pest problem resolution: a case study. *International Biodeterioration y Biodegradation* 42:173-184.
- CANAVELLI, S.; GONZÁLEZ, C.; CAVALLERO, P.; & ZACCAGNINI, M.** 2008. Daño relativo por aves en cultivos de maíz y girasol del departamento Paraná y zonas aledañas. INTA EEA Paraná. Serie Extensión 51:59-67.
- CANAVELLI, S.; ARAMBURÚ, R & ZACCAGNINI, M.** 2012. Aspectos a considerar para disminuir los conflictos originados por los daños de la cotorra (*Myiopsitta monachus*) en cultivos agrícolas. *Hornero* 27(1):89-101.
- DARDANELLI, S & CANAVELLI S.B.** 2015. Protocolo para evaluación de daños por aves en sorgo maduro. Protocolo de uso interno INTA. 13 pp.
- DARDANELLI, S.; CANAVELLI S.; CALAMARI N.; ZUIL S; BERNARDOS J & ZACCAGNINI M.** 2011. Bases para disminuir del daño por palomas em cultivos extensivos. INTA EEA Paraná. Serie extensión N° 64.

- DARDANELLI, S., CALAMARI, N. C., CANAVELLI, S. B & ZACCAGNINI M. E.** 2011. Biología de la paloma mediana (*Zenaida auriculata*), manchada (*Patagioenas maculosa*) y picazuro (*Patagioenas picazuro*). INTA EEA Paraná. Serie Extensión N° 64:11-22.
- DE MELO, C. & CHESCHINI J.** 2012. Daños causados por las aves en sorgo (*Sorghum bicolor*) en Brasil Central. *Bioagro* 24:33-38.
- DRAGÚN, P.; MORENO, A.; PICASSO, S.; LARDIZABAL, J.; GATTI, N.; TELLECHEA, M & CONTI, A.** 2010. Monitoreo y estudio de cadenas de valor ONCCA. Informe de sorgo. Buenos Aires (AR): ONCCA, 18 p. Disponible en: [http://www.oncca.gov.ar/documentos/2\\_cadena\\_sorgo\\_101227.pdf](http://www.oncca.gov.ar/documentos/2_cadena_sorgo_101227.pdf) Consultado: mayo 2015.
- DOLBEER, R.** 1990. Ornithology and integrated pest management: Red-winged Blackbirds *Agelaius phoeniceus* and corn. *Ibis*. Volume 132, Issue 2, pages 309–322. GraphPad Prism version 5.00 for Windows, GraphPad Software, San Diego California USA, [www.graphpad.com](http://www.graphpad.com).
- LINZ, G. M.; BUCHER, E. H.; CANAVELLI, S. B.; RODRIGUEZ, E & AVERY, M.** 2015. Limitations of population suppression for protecting crops from bird depredation: A review. *Crop Protection*. 76:46e52.
- MAGALHAES, P.; RODRIGUES, A. & DURAES, M.** 1997. Tanino no grão de sorgo. Bases fisiológicas e métodos de determinação. EMBRAPA. CNPMS. Circular Técnica N° 27. 26 p.
- MANICOVSKI, S. & CAMARA SMEETS.** 1979. Estimating bird damage to sorghum and millet in Chad. *J. Wildl. MANAGE* 43: 540-544.
- PRICE, M.; STROMBERG, A. & BUTLES, L.** 1979. Tannin content as a function of grain maturity and drying conditions in several varieties of *Sorghum bicolor* (L.) Moench. *J. Agric. Food Chem.* 27: 1270-1274.
- TIPTON, K.; FLOYD, E.; MARSHALL, J & MCDEVITT, J.** 1970. Resistance of certain grain sorghum hybrids of bird damage in Louisiana. *Agronomy Journal* 62:211-213.
- ZACCAGNINI, M. & CASANI, G.** 1986. Evaluación del daño por aves en distintos cultivares de sorgo granífero. *Carpetas de información Técnica*. A5:3p.