

# RENDIMIENTO DE 16 HÍBRIDOS DE SORGO GRANÍFERO BAJO INFESTACIÓN NATURAL DE *Melanaphis sorghi* (THEOBALD, 1904) (HEMIPTERA: APHIDIDAE)

Guillot Giraud W.<sup>1</sup>; Babinec F.<sup>3</sup>; Dillchneider Loza A.<sup>1</sup>; Figueruelo A.<sup>1,2</sup>; Funaro D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> E.E.A. INTA Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas", Ruta Nac. N° 5 Km 580, Anguil, La Pampa, Argentina. <sup>2</sup> Facultad de Agronomía (U.N.L.Pam), Ruta Nac. N° 35 Km 334, Santa Rosa, La Pampa, Argentina. <sup>3</sup> Actividad privada. Correo electrónico: [guillot.walter@inta.gob.ar](mailto:guillot.walter@inta.gob.ar)

YIELD PERFORMANCE OF 16 GRAIN SORGHUM HYBRIDS UNDER NATURAL INFESTATION OF *Melanaphis sorghi* (THEOBALD, 1904) (HEMIPTERA: APHIDIDAE)

## ABSTRACT

This study evaluated the yield performance of 16 grain sorghum hybrids under natural infestation of Sorghum Aphid (*Melanaphis sorghi*) in the semi-arid region of Argentina. Two trials were established at INTA's Anguil Experimental Station (La Pampa, Argentina), one with and one without Sorghum Aphid presence. The aphid was monitored weekly. The highest aphid populations were recorded during the boot and flowering stages. Results showed that 10 hybrids did not present significant yield reductions due to Sorghum Aphid, while 6 were significantly affected. The study emphasizes the importance of intensifying *M. sorghi* monitoring during pre-flowering to prevent high population levels in the boot and flowering stages. It is concluded that some hybrids, through resistance or tolerance mechanisms, maintain stable yield levels in the presence of Sorghum Aphid. Further research is deemed necessary to extend these evaluations to a wider range of sorghum hybrids and types, as well as to deepen understanding of each hybrid's response to different Sorghum Aphid infestation levels. This study contributes to the knowledge base for developing integrated management strategies for *M. sorghi* in grain sorghum.

## Palabras Claves

Pulgón Amarillo del Sorgo - *Melanaphis sorghi* - Resistencia - Tolerancia

## Key words

Sorghum aphid – *Melanaphis sorghi* – Resistance – Tolerance

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de sorgo se posiciona como uno de los cereales de mayor relevancia a nivel mundial, destacándose por su capacidad de adaptación a diversos entornos agroclimáticos (Stamenković *et al.*, 2020). En Argentina la superficie sembrada con sorgo superó las 900 mil hectáreas para las campañas agrícolas 2020/21 y 2021/22 y se redujo a alrededor de 750 mil ha para la campaña 2022/23 (SSA, 2024). En la campaña 2023/24 el sorgo ocupó 773 mil hectáreas proyectándose un incremento de este cultivo para la siguiente temporada, fundamentalmente debido a la sustitución del cultivo maíz derivado de la aversión al riesgo de presencia de *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) y de los patógenos asociados (Contardi *et al.*, 2024).

El sorgo ha sido considerado como un cultivo poco afectado por plagas (Oyhamburu *et al.*, 2015). Hasta hace unos años, un acotado número de especies de artrópodos fitófagos podrían ser consideradas plagas principales del cultivo de sorgo: *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Pulgón verde de los cereales) (Hemiptera: Aphididae), *Contarinia sorghicola* (Coquillett, 1899) (Diptera: Cecidomyiidae) (Mosquita de la panoja), *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae) (Barrenador del tallo), *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae) (Trips), *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) (Lepidoptera: Pyralidae) (Barrenador menor del tallo) y lavas de coleópteros de las familias Scarabaeidae y Elateridae conocidas como comúnmente como gusanos blancos y alambres, respectivamente (Carrasco *et al.*, 2011).

Desde una perspectiva entomológica, la campaña 2020/21 se caracterizó por la presencia de elevados niveles poblacionales del Pulgón Amarillo del Sorgo (*Melanaphis sorghi* (Theobald, 1904)) (Hemiptera: Aphididae) en las diferentes regiones de Argentina. Estas circunstancias dieron lugar a diversas investigaciones destinados al diseño de estrategias para el manejo integrado de este áfido. La evaluación de los niveles poblacionales del Pulgón Amarillo del Sorgo (PAS) en diferentes híbridos cobró relevancia dando lugar a la aparición de materiales comerciales que presentan menores densidades poblacionales o que en que las colonias del PAS se desarrollan a menores tasas.

En este punto, se hace necesario distinguir entre los conceptos de resistencia y tolerancia en el contexto de las interacciones planta-herbívoro. La resistencia se refiere a características de las plantas que limitan el daño producido por los artrópodos fitófagos, mientras que la tolerancia comprende los rasgos vegetales que reducen la pérdida en rendimiento por unidad de daño infligido por la plaga (Stout, 2013). El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de diferentes

híbridos de sorgo granífero frente a la presencia natural del PAS en la región semiárida argentina.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

En la campaña agrícola 2023/24, se establecieron dos ensayos similares en el campo experimental de la EEA INTA Anguil "Guillermo Covas", uno con control químico del PAS (Testigo) y el otro, se mantuvo expuesto a las poblaciones naturales del áfido. Se sembraron 16 híbridos de sorgo granífero según un diseño experimental de bloques aleatorizados con 4 repeticiones mediante sembradora experimental Baumer. Cada parcela constó de 4 surcos distanciados a 52 cm y 9 m de largo. La densidad de plantas resultó de 168 mil pl/ha. Las fechas de siembra fueron 15 de noviembre y 17 de noviembre para el ensayo sin y con presencia del PAS, respectivamente. El manejo de malezas y de fertilización fue el mismo en los dos ensayos. El control químico del PAS en el ensayo Testigo se realizó con 200 cc/ha de Sulfoxaflor + Lamdacialotrina (10 % + 15 %) y 50 cc/100 L de caldo de adyuvante AT35BIO.

La población del pulgón amarillo se evaluó semanalmente usando la escala de Bowling *et al.* (2015). En cada parcela, se seleccionaron aleatoriamente 5 plantas. Se examinó la hoja inferior verde y la última hoja expandida de cada planta. Tras la aparición de la hoja bandera (HB), se evaluó la hoja inmediatamente anterior (HB-1). La densidad poblacional se determinó promediando el número de individuos estimados en las hojas evaluadas de las 5 plantas por repetición. Para cada híbrido se graficó la media, el mínimo y el máximo poblacional del PAS/planta utilizando la librería ggplot2 (Wickham, 2016) en el software R (R Core Team, 2024).

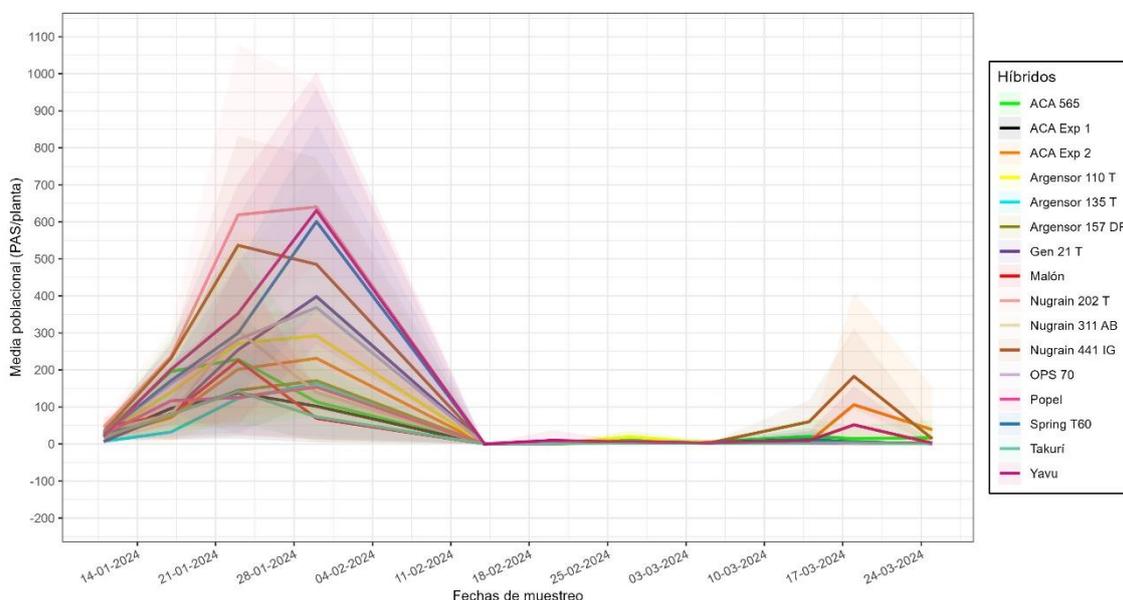
La cosecha de panojas se realizó manualmente en madurez fisiológica en un área de 3.15 m<sup>2</sup>. Posteriormente, se trillaron utilizando una trilladora estática y se determinó el contenido de humedad de los granos mediante higrómetro Delver HD-1021-USB. El rendimiento se ajustó a una humedad de 15 % y a valores por hectárea.

Los datos de rendimiento se analizaron mediante un modelo mixto para ensayos combinados (McIntosh, 1983, Moore & Dixon, 2015) usando Proc Mixed de SAS (Littell *et al.*, 1990) y se comparó el efecto del control de pulgón mediante un contraste de un grado de libertad (Schabenberger *et al.*, 2000).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La emergencia de las plantas de sorgos del ensayo testigo ocurrió el 25 de noviembre de 2023 mientras que, en el que se evaluó el impacto del PAS lo hizo 2 días después, el 27 de noviembre de 2023. Las primeras poblaciones del PAS comenzaron a presenciarse el 11 de enero de 2024 cuando, en general, las plantas se encontraban con 11

hojas expandidas. Los mayores registros poblacionales ocurrieron con el cultivo en estado de bota (panoja embuchada) y floración (23 de enero – 30 de enero, 2023). El máximo nivel poblacional medio fue de 640 PAS/planta (Figura 1). El híbrido más infectado registró un valor máximo de 1080 PAS/planta.



**Figura 1.** Dinámica poblacional del Pulgón Amarillo del Sorgo descrita a través de la media (Línea sólida), mínima y máxima poblacional (Sombreado). E.E.A. Anguil, Campaña agrícola 2023/24.

Hacia el 14 de febrero se observó una marcada disminución en las poblaciones del áfido. Esta reducción se atribuyó a los eventos pluviales ocurridos durante los primeros días de febrero. Aunque estos eventos no fueron significativos en cuanto a volumen total de precipitación (54 mm), sí lo fueron en intensidad, registrándose tasas en orden a 124, 288 y 91 mm/hs para los días 6, 7 y 8 de febrero, respectivamente. Las poblaciones del PAS mostraron signos de recuperación hacia mediados de marzo. Sin embargo, solo en 3 de los materiales evaluados (ACA Exp 2, Yavu y Nugrain 441 IG) la población promedio superó los 50 pulgones/planta.

En Argentina, se han realizado estudios sobre la presencia del PAS en diversos híbridos (Saluso *et al.*, 2021; Guillot Giraud *et al.*, 2023). No obstante, existe una escasez de investigaciones que evalúen la capacidad de los genotipos para soportar las poblaciones de este áfido. Los resultados de este trabajo revelaron que 10 de los híbridos no presentaron reducciones estadísticamente significativas en el rendimiento, mientras que 6 sí fueron afectados significativamente (Tabla 1). Entre los materiales significativamente afectados, la diferencia en rendimiento medio osciló entre 752 kg/ha (Yavu) a 1317 kg/ha (Spring T60). En contraste, para los genotipos poco afectados, la variación en el rendimiento fue de 649 kg/ha a 176 kg/ha para los híbridos ACA 565 y Popel, respectivamente. Los híbridos Malón y

Argensor 110 T mostraron un mayor rendimiento en los tratamientos con presencia del PAS en relación al tratamiento testigo. Estos materiales exhibieron poblaciones del PAS más bajas en relación con los demás híbridos evaluados (Figura 1).

Tabla 1. Efecto del Pulgón Amarillo del Sorgo (PAS) sobre el rendimiento de híbridos de sorgo granífero. Tratamiento: PAS (Presencia natural) y Testigo (Sin PAS). <sup>a</sup> Rendimiento medio (Kg/ha). <sup>b</sup> Error Estándar. <sup>c</sup> Significancia estadística (\*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ).

Híbrido	Tratamiento	R (Kg/ha) <sup>a</sup>	E.E. <sup>b</sup>	Sig. <sup>c</sup>
ACA Exp 1	PAS	3651,31	338,41	0,0313*
	Testigo	4461,18	144,12	
ACA Exp 2	PAS	3449,05	338,41	0,1231
	Testigo	4023,92	144,12	
ACA 565	PAS	3715,39	391,29	0,1306
	Testigo	4364,33	161,87	
Argensor 110 T	PAS	3468,00	338,41	0,6581
	Testigo	3304,44	144,12	
Argensor 135 T	PAS	2385,52	338,41	0,0813
	Testigo	3037,09	144,12	
Argensor 157 DP	PAS	2515,25	391,28	0,1417
	Testigo	3145,75	162,09	
Gen 21 T	PAS	2497,12	391,28	0,0262*
	Testigo	3462,43	162,09	
Malón	PAS	3703,72	391,28	0,9230
	Testigo	3662,63	162,09	
Nugrain 202 T	PAS	1659,15	338,41	<0,0001**
	Testigo	3480,24	144,12	
Nugrain 311 AB	PAS	3817,87	391,28	0,4036
	Testigo	4174,10	162,09	
Nugrain 441 IG	PAS	2806,29	338,41	0,0057**
	Testigo	3860,08	144,12	
OPS 70	PAS	3249,51	391,28	0,4140
	Testigo	3597,86	162,09	
Popel	PAS	3134,55	338,41	0,6337
	Testigo	3310,68	144,12	
Spring T60	PAS	2535,45	338,41	0,0007**
	Testigo	3852,59	144,12	
Takurí	PAS	3555,70	338,41	0,0842
	Testigo	4201,04	144,12	
Yavu	PAS	2418,30	338,41	0,0451*
	Testigo	3170,24	144,12	

## CONCLUSIONES

El Pulgón Amarillo del Sorgo (PAS) alcanzó sus máximos poblacionales al inicio y durante la floración del cultivo. Se recomienda

intensificar el monitoreo en pre-floración para evitar altos niveles poblacionales en las etapas fenológicas de buche y floración.

Este estudio enfatiza el impacto del PAS en el rendimiento, objetivo principal del mejoramiento de sorgos graníferos. Los resultados revelan la existencia de híbridos que, mediante mecanismos de resistencia o tolerancia, mantienen niveles de rendimiento estables ante la presencia del PAS.

Se sugiere:

a) Extender estas evaluaciones a una gama más amplia de híbridos de sorgo granífero y otros tipos de sorgo (forrajeros, sileros) para identificar materiales con buen comportamiento al PAS.

b) Profundizar la investigación para determinar la respuesta de cada híbrido a diferentes niveles de infestación del PAS.

Estos hallazgos amplían la base de conocimientos destinados al desarrollo de estrategias de manejo integrado del PAS.

### **Apoyo financiero:**

Proyecto INTA 2023-PE-L01-I008: Tecnologías para la mejora de la productividad y eficiencia de sistemas mixtos de La Pampa y San Luis.

Proyecto INTA 2023-PE-L01-I110: Mejoramiento genético de arroz, maíz y sorgo orientado a la competitividad, sustentabilidad y agregado de valor para los diversos sistemas productivos argentinos.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Bowling, R.; Brewer, M.; Knutson, A.; Way, M.; Porter, P.; Bynum, E.; Allen, C. & Villanueva, R. 2015. Monitoreo de Pulgón Amarillo en Sorgo. Texas A&M AgriLife. 2p.
- Carrasco, N.; Zamora, M. & Melin, A. (Eds.). 2011. Manual del Sorgo. Chacra Experimental Integrada Barrow: ediciones INTA. 105 p.
- Contardi, M.; Ferrari, B.; Rodríguez Zurro, T. & Calzada, J. 2024. Por efecto chicharrita, se espera un repunte en el área de sorgo 2024/25. Informativo semanal Mercados, Bolsa de Comercio de Rosario. 24 de Mayo de 2024. *Disponible en línea:* <https://www.bcr.com.ar/es/print/pdf/node/104799>. Última consulta: 27 de junio, 2024.
- Guillot Giraud, W.; Dillchneider, A.; Funaro, D.; Fossaseca, D.; Sannen, A. Ruben; Fossaseca, V.; Sphan, P.; Busch, J.M. & Figueruelo, A. 2023. Evaluación de la población de pulgón amarillo del sorgo en diferentes cultivares de sorgo. Informe técnico, EEA Anguil, INTA. *Disponible en línea:* <http://hdl.handle.net/20.500.12123/15119>. Última consulta: 29 de junio, 2024.
- Littell, R.C.; Milliken, G.A.; Stroup, W.W. & Wolfinger, R.D. 1996. SAS system for mixed models. Cary, NC: SAS Institute.

- McIntosh, M.S. 1983. Analysis of combined experiments. *Agronomy Journal*, 75: 153 – 155. <https://doi.org/10.2134/agronj1983.00021962007500010041x>
- Moore, K.J. & Dixon, P.M. 2015. Analysis of combined experiments revisited. *Agronomy Journal*, 107(2): 763-771. <https://doi.org/10.2134/agronj13.0485>
- Oyhamburu, M.; Abbona, E.A.; Iermano, M.J. & Sarandón, S. 2015. El uso de agroquímicos en la ganadería de la provincia de Buenos Aires. Memorias del V Congreso Latinoamericano de Agroecología (A4-523). La Plata, Argentina, 2015.
- R Core Team. 2024. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>.
- Saluso, A.; Decuyper, C.; Díaz, M.G.; Cuatrin, A. 2021. INCIDENCIA DE *Melanaphis sacchari* (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EN CULTIVARES DE SORGO GRANÍFERO EN PARANÁ (ENTRE RÍOS). IV Simposio Nacional de Sorgo. *Disponible en línea*: [https://simposionacionaldesorgo.aianba.org.ar/f\\_trabajos/0016\\_msrwuo.pdf](https://simposionacionaldesorgo.aianba.org.ar/f_trabajos/0016_msrwuo.pdf) . Última consulta: 29 de junio, 2024.
- Schabenberger, O.; Gregoire, T.G. & Kong, F. 2000. Collections of Simple Effects and Their Relationship to Main Effects and Interactions in Factorials. *The American Statistician*, 54(3): 210 – 214. <https://doi.org/10.2307/2685592>
- SSA (Subsecretaria de Agricultura). 2024. Estimaciones Agrícolas. Actualización: 7 de mayo de 2024. *Disponible en línea*: <https://datosestimaciones.magyp.gob.ar/>. Última consulta: 25 de junio, 2024.
- Stamenković, O.S.; Siliveru, K.; Veljković, V.B.; Banković-Ilić, I.B.; Tasić, M.B.; Ciampitti, I.A., Đalović I.G.; Mitrović, P.T.; Sikora, V. Š. & Vara Prasad, P.V. 2020. Production of biofuels from sorghum. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 124: 109769. Doi:10.1016/j.rser.2020.109769
- Stout, M.J. 2013. Reevaluating the conceptual framework for applied research on host-plant resistance. *Insect Science*, 20: 263 – 272. Doi:10.1111/1744-7917.12011
- Wickham, H. 2016. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York. *Available online*: <https://ggplot2.tidyverse.org>.

V SIMPOSIO NACIONAL  
III CONFERENCIA INTERNACIONAL  
— de SORGO —