

ELECCIÓN DE LA FECHA DE SIEMBRA COMO POSIBLE ESTRATEGIA PARA DISMINUIR EL IMPACTO DEL PULGÓN AMARILLO DEL SORGO *Melanaphis sorghi* (THEOBALD, 1904) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EN LA REGIÓN SEMIÁRIDA.

Guillot Giraud W.¹; Babinec F.³; Dillchneider Loza A.¹; Figueruelo A.^{1,2}; Funaro D.¹

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

PLANTING DATE SELECTION AS A POSSIBLE STRATEGY TO REDUCE THE IMPACT OF SORGHUM APHID *Melanaphis sorghi* (THEOBALD, 1904) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) IN THE SEMIARID REGION.

ABSTRACT

This study evaluated the effect of two planting dates on the yield of 15 grain sorghum hybrids under natural pressure from the Sorghum Aphid (*Melanaphis sorghi*) in the semi-arid pampean region. Two trials were established at INTA's Anguil Experimental Station (La Pampa, Argentina) during the 2023/24 season, with plantings dates on November 17 and December 27, 2023. Sorghum Aphid population peaks reached during boot and flowering phases. Of 15 sorghum hybrids evaluated, 6 showed significant yield differences between planting dates. An inverse relationship between yield and aphid population was observed, with the exception of hybrid OPS 70. Planting date selection is complex, influenced by population levels, exposure time, resistance - tolerance mechanisms, and agroenvironmental factors. Most hybrids were unaffected by planting date, and results do not determine an optimal date for higher yields in the presence of Sorghum Aphid. Further research with more hybrids and long-term studies is suggested.

Palabras Claves

Pulgón Amarillo del Sorgo – *Melanaphis sorghi* – Fecha de siembra

Key words

Sorghum aphid – *Melanaphis sorghi* – Planting date

INTRODUCCIÓN

El sorgo es fuente de alimentos, piensos, combustible, fibra y energía, ofreciendo altos rendimientos y resistencia a la sequía (Kimber *et al.*, 2013). Estas características lo convierten en un cultivo adecuado para las regiones semiáridas (Bongiovanni *et al.*, 2012). La superficie sembrada con sorgo en la provincia de La Pampa ha fluctuado considerablemente en las últimas campañas, registrando valores de 44200 ha, 65600 ha y 16200 ha para las campañas agrícolas 2020/21 y 2021/22 y 2022/23, respectivamente (SSA, 2024).

Durante la campaña agrícola 2020/21, se presentaron elevados niveles poblacionales del Pulgón Amarillo del Sorgo (*Melanaphis sorghi* (Theobald, 1904)) (Hemiptera: Aphididae) en las diferentes áreas de Argentina, que condujeron a pérdidas de rendimientos estimadas en 12 qq/ha como promedio nacional y de 20 qq/ha para la provincia de La Pampa (Saluso, 2022).

Una de las estrategias del Manejo Integrado de Plagas consiste en disminuir la susceptibilidad del cultivo huésped a los daños producidos por los organismos perjudiciales, lográndose mediante la modificación ecológica de factores que influyen en la distribución o abundancia de las plagas, como por ejemplo el ajuste de la fecha de siembra, para generar una asincronía entre la presencia de la especie plaga y la etapa susceptible del cultivo (Gray *et al.*, 2009).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de dos fechas de siembra en el rendimiento de diversos híbridos de sorgo granífero bajo la presión natural del pulgón amarillo del sorgo en la región semiárida pampeana, con el fin de identificar la fecha de siembra más efectiva para mitigar los daños causados por este áfido.

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 se sembró el 17 de noviembre de 2023 y el otro, el 27 de diciembre de 2023. En cada ensayo se utilizaron los mismos 15 híbridos de sorgo granífero según un diseño experimental de bloques aleatorizados completos con 4 repeticiones mediante sembradora experimental Baumer. Cada parcela constó de 4 surcos distanciados a 52 cm y 9 m de largo. En ambos ensayos se aplicó idéntico manejo de malezas y fertilización, evitando el uso de insecticidas para permitir la exposición natural a las poblaciones del Pulgón Amarillo del Sorgo (PAS).

La población del PAS se evaluó semanalmente usando la escala de Bowling *et al.* (2015). En cada parcela, se seleccionaron aleatoriamente 5 plantas. Se examinó la primera hoja inferior totalmente 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.

La cosecha de panojas se realizó manualmente en madurez fisiológica en un área de 3.15 m². 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.

Para cada fecha de siembra y considerando la totalidad de los híbridos se graficaron la media, la mínima y el máximo poblacional de PAS/planta utilizando la librería ggplot2 (Wickham, 2016) en el software R (R Core Team, 2024). 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) incluyendo la heterocedasticidad por híbrido y fecha de siembra. Se comparó el efecto de la fecha de siembra en cada híbrido mediante un contraste de un grado de libertad (Schabenberger *et al.*, 2000). Para cada híbrido que presentó diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento entre fechas de siembra, se representaron las medias poblacionales del PAS en cada fecha utilizando la metodología antes descrita.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la primera fecha de siembra, las plántulas de los híbridos de sorgos emergieron el 27 de noviembre de 2023, detectándose las primeras poblaciones del PAS el 11 de enero de 2024 cuando, en general, las plantas se encontraban con 11 hojas expandidas. En la segunda fecha, las plántulas emergieron el 4 de enero de 2024, observándose las primeras instancias de la población del PAS el 24 de enero de 2024, con el sorgo en etapa V4. Estos datos sugieren que las infestaciones del PAS pueden iniciarse desde etapas tempranas del desarrollo del cultivo.

Los registros poblacionales más elevados ocurrieron cuando la mayoría de los híbridos se encontraron en estado de bota (panoja embuchada) y floración, independientemente de la fecha de siembra. Los máximos niveles poblacionales alcanzaron valores de 1080 individuos/planta (23 de enero, 2024) y 768 individuos/planta (19 de marzo, 2024) en el híbrido más infestado en la primera y segunda fecha de siembra, respectivamente (Figura 1).

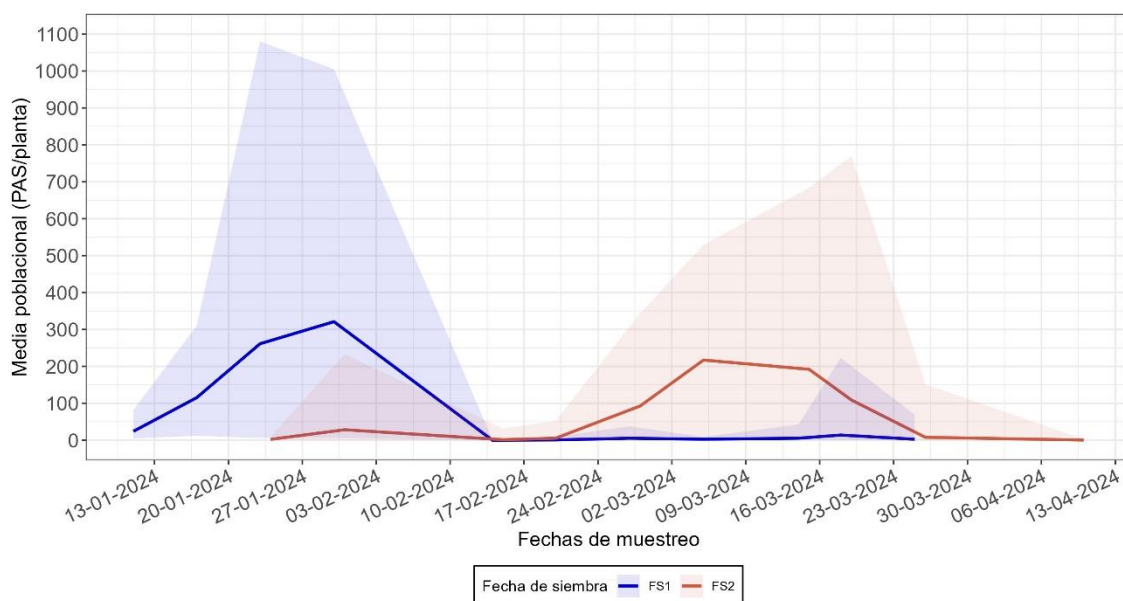


Figura 1. Dinámica poblacional del Pulgón Amarillo del Sorgo en dos fechas de siembra, E.E.A. Anguil, Campaña agrícola 2023/24. Promedio (línea sólida), mínimos y máximos (área sombreada) poblacionales para el conjunto de híbridos evaluados. FS1: Primera fecha de siembra. FS2: Segunda fecha de siembra.

De los 15 híbridos evaluados, 6 mostraron diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento entre fechas de siembra ante la presencia natural del PAS (Argensor 110 T, Argensor 157 DP, Nugrain 202 T, OPS 70, Summer II y Yavu) (Tabla 1). Los híbridos Argensor 157 DP, OPS 70 y Summer II mostraron un rendimiento estadísticamente mayor en la primera fecha de siembra mientras que Argensor 110 T, Nugrain 202 T y Yavu tuvieron mejor rendimiento en la fecha tardía.

El análisis detallado de la presencia del PAS en estos 6 híbridos (Figura 2) mostró una relación inversa entre rendimiento y población de pulgones. Los híbridos con mayor rendimiento en la primera fecha de siembra presentaron altas poblaciones de áfidos en la segunda fecha. Inversamente, los híbridos con mejor rendimiento en la segunda fecha mostraron mayor presencia de pulgones en la primera, sugiriendo una posible interacción entre la fecha de siembra, la susceptibilidad de los híbridos al pulgón y el rendimiento del cultivo. El híbrido OPS 70 se destaca como excepción, ya que presentó mayor rendimiento y mayor presencia del PAS en la primera fecha de siembra. Este resultado revela la complejidad del manejo, involucrando factores como el máximo poblacional del PAS, la duración de la exposición a altas poblaciones, posibles mecanismos de resistencia-tolerancia y la influencia otras variables agroambientales, subrayando la necesidad de un enfoque integral en la toma de decisiones.

Si bien la mayoría de los híbridos no fueron afectados por la fecha de siembra ante la presencia del PAS, los resultados de los 6 híbridos que mostraron efecto a este factor no permiten determinar una fecha

de siembra cómo más adecuada para obtener mayores rendimientos ante la presencia del PAS. Estudios realizados con *Melanaphis sacchari* en Estados Unidos, indican que siembras más tempranas suele presentar mejores rendimientos en comparación con fechas tardías (Haar, 2019; Seiter et al., 2019).

Tabla 1. Efecto de la fecha de siembra sobre el rendimiento de híbridos de sorgo granífero bajo la presión natural del pulgón amarillo del sorgo. E.E.A. Anguil, Campaña agrícola 2023/24. Tratamiento: FS1 (Primera fecha de siembra) y FS2 (Segunda fecha de siembra). ^a Rendimiento medio (Kg/ha). ^b Error Estándar. ^c Significancia estadística (* p < 0,05; ** p < 0,01).

Híbrido	Tratamiento	R (Kg/ha) ^a	E.E. ^b	Sig. ^c
Argensor 110 T	FS1	3468,00	177,20	0,0236**
	FS2	4896,19	574,90	
Argensor 135 T	FS1	2385,52	236,51	0,8372
	FS2	2265,56	528,78	
Argensor 157 DP	FS1	2603,84	338,12	0,0458*
	FS2	1536,47	387,30	
Bardoble	FS1	3983,00	429,82	0,1050
	FS2	2822,32	547,72	
Bardoble AT	FS1	2730,92	346,51	0,2433
	FS2	2148,00	347,44	
Gen 21 T	FS1	2585,71	446,12	0,1573
	FS2	3513,86	460,86	
Malón	FS1	3792,30	500,22	0,0534
	FS2	2605,95	316,99	
Nugrain 202 T	FS1	1659,15	185,46	< 0,0001**
	FS2	3498,20	343,06	
Nugrain 311 AB	FS1	3906,46	171,75	0,5956
	FS2	4278,63	672,85	
OPS 70	FS1	3338,10	289,07	0,0006**
	FS2	1924,91	232,98	
Popel	FS1	3134,55	272,00	0,6575
	FS2	3278,32	171,04	
Spring T60	FS1	2535,45	372,05	0,2356
	FS2	3143,88	339,48	
Summer II	FS1	4149,13	284,07	0,0004**
	FS2	2424,91	333,13	
Tob 60 T	FS1	3834,04	1217,55	0,1866
	FS2	2114,27	378,98	
Yavu	FS1	2418,30	94,16	0,0016**
	FS2	3228,46	215,32	

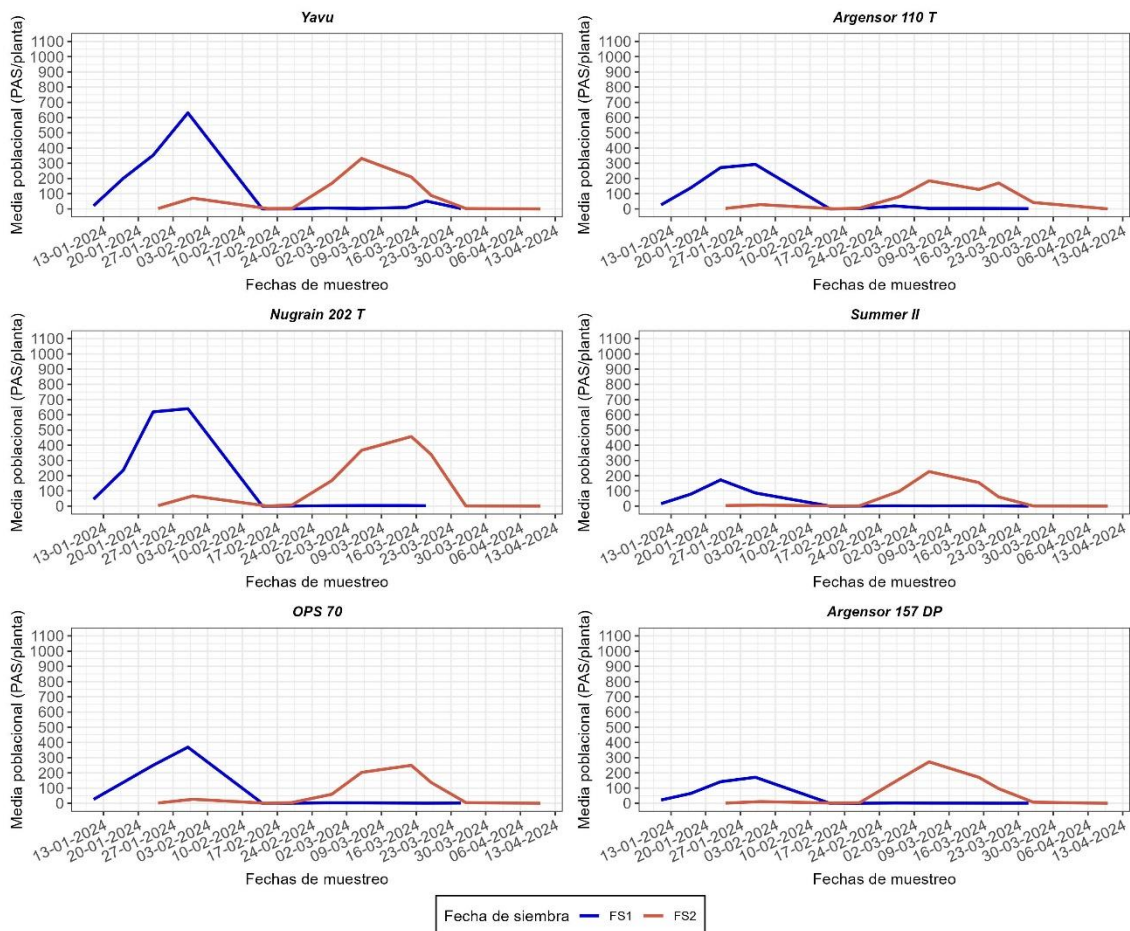


Figura 2. Dinámica poblacional (Promedio) del Pulgón Amarillo del Sorgo en dos fechas de siembra para los híbridos Yavu, Argensor 110 T, Nugrain 202 T, Summer II, OPS 70 y Argensor 157 DP. E.E.A. Anguil, Campaña agrícola 2023/24. FS1: Primera fecha de siembra. FS2: Segunda fecha de siembra.

CONCLUSIONES

Las infestaciones del PAS pueden comenzar desde etapas fenológicas tempranas del cultivo de sorgo (V4).

Las siembras tempranas pueden estar expuestas a mayores presiones poblacionales del PAS.

Independientemente de la fecha de siembra, los niveles poblacionales más altos del PAS se dan al inicio y durante la floración del cultivo, sugiriendo que las etapas de buche y floración son las más propicias para el crecimiento poblacional de esta especie.

En la Región Semiárida Pampeana, la mayoría de los híbridos de sorgo granífero evaluados no mostraron una respuesta diferencial significativa a la presencia del PAS en función de la fecha de siembra.

Los híbridos con diferencias estadísticas en rendimiento no permitieron establecer un efecto claro de la fecha de siembra.

Entomológicamente, la elección de fecha de siembra frente al PAS es compleja. Influyen factores como niveles poblacionales por híbrido, tiempo de exposición al áfido, posibles mecanismos de resistencia o

tolerancia, y variables agroambientales. Estos múltiples factores sugieren la necesidad de un enfoque integral en el manejo del cultivo.

Si bien este trabajo contribuye al conocimiento sobre las estrategias de manejo integrado del PAS, se debe ampliar las investigaciones para considerar una gama más amplia de híbridos de sorgo granífero incluyendo a otros tipos de sorgo (forrajeros y sileros). Por otra parte, son necesarios estudios a largo plazo para evaluar la consistencia de estos resultados bajo diferentes condiciones ambientales y niveles poblacionales 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

- Bongiovanni, M.; Martínez Alvarez, D. & Barbosa, O. 2012. Fertilización nitrogenada en sorgo graníferos en Los Molles, San Luis. *En: Colazo, J.C.; Garay, J.A. & Veneciano, J.H. (eds). El cultivo de sorgo en San Luis. Ediciones INTA, EEA INTA Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas"*.
- 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.
- Gray, M.E.; Ratcliffe, S.T. & Rice, M.E. 2009. The IPM paradigm: concepts, strategies and tactics. *In: Radcliffe, E.B.; Hutchison, W.D. & Cancelado, R.E. (eds). Integrated Pest Management. Concepts, Tactics, Strategies and Case Studies. Cambridge University Press, UK. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511626463>*
- Haar, P.J.; Buntin, G.D.; Jacobson, A.; Pekarčík, A.; Way, M.O. & Zarrabi, A. 2019. Evaluation of Tactics for Management of Sugarcane Aphid (Hemiptera: Aphididae) in Grain Sorghum. *Journal of Economic Entomology*, 112(6): 2719–2730. <https://doi.org/10.1093/jee/toz215>
- Kimber, C.T.; Dahlberg, J.A. & Kresovich, S. 2013 The Gene Pool of Sorghum bicolor and Its Improvement. *In: Paterson, A. (eds). Genomics of the Saccharinae. Plant Genetics and Genomics: Crops and Models, vol 11. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5947-8_2*
- 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>

- 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.; Casuso, V.M.; Tarragó, J.; Szwarc, D.; Luna, I.; Druetta, M. & Trumper, E. 2022. Pulgón Amarillo del Sorgo en la República Argentina. Distribución, impacto, biología y manejo. INTA. 27 p.
- 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>
- Seiter, N.J.; Miskelley, A.D.; Lorenz, G.M.; Joshi, N.K.; Studebaker, G.E. & Kelley, J.P. 2019. Impact of Planting Date on *Melanaphis sacchari* (Hemiptera: Aphididae) Population Dynamics and Grain Sorghum Yield. *Journal of Economic Entomology*, 112(6): 2731–2736. <https://doi.org/10.1093/jee/toz230>
- SSA (Subsecretaria de Agricultura). 2024. Estimaciones Agrícolas. Actualización: 7 de mayo de 2024. Disponible en línea: <https://datosestimaciones.magyp.gob.ar/>. Última consulta: 13 de julio, 2024.
- Wickham, H. 2016. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York. Available online: <https://ggplot2.tidyverse.org>.

