

## Tratamiento a semillas del híbrido 85 P15 (Pioneer®) de sorgo y su influencia sobre la infestación de *Melanaphis sacchari/sorghii*

Daniel Perales Rosas<sup>1</sup>, Dagoberto Guillén Sánchez<sup>2</sup>, María Andrade Rodríguez<sup>3</sup>, Francisco Perdomo Roldán<sup>4</sup>, Mairel Valle de la Paz<sup>5</sup> & Maykel Hernández Aro<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Morelos, México, <sup>2</sup>ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5958-4969>, Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc, Ciudad Ayala, Morelos, México, <sup>3</sup>Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Morelos, México, <sup>4</sup>Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México, <sup>5</sup>Universidad Autónoma de Guerrero, Escuela Superior de Ciencias Naturales, Chilpancingo - Petaquillas, México, <sup>6</sup>Laboratorio de Agro diagnóstico Fitolab, S.A. de C.V., Morelos, México.

Citación: Perales Rosas, D., Guillén Sánchez, D., Andrade Rodríguez, M., Perdomo Roldán, F., Valle de la Paz, M. V. de la P., & Hernández Aro, M. (2020). Tratamiento a semillas del híbrido 85 P15 (Pioneer®) de sorgo y su influencia sobre la infestación de *Melanaphis sacchari/sorghii*. *Agrisost*, 26(1), 1-7. Recuperado a partir de <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/agrisost/article/view/e2979>

Recibido: 18 octubre 2019

Aceptado: 5 diciembre 2019

Publicado: 1 enero 2020

Financiamiento: No se declara.

Conflictos de interés: No se declaran conflictos de interés.

Correo electrónico: [dagoguillen@yahoo.com](mailto:dagoguillen@yahoo.com)

### Resumen

**Contexto:** El sorgo es un hospedante de *Melanaphis sacchari/sorghii*. Las medidas de control contra este insecto incluyen el tratamiento a semillas. Sin embargo, se necesitan evaluaciones sobre el efecto de los insecticidas en poblaciones del insecto y las variables agronómicas del cultivo.

**Objetivo:** Evaluar la influencia de los insecticidas clothianidín, tiametoxán e imidacloprid en tratamiento a la semilla del híbrido 85 P15 (Pioneer®) sobre variables agronómicas del cultivo y la infestación de *M. sacchari/sorghii*.

**Métodos:** El experimento se realizó en la Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc, México, durante el 2018. Se utilizaron cuatro dosis de Poncho®, Cruiser® 5 FS y Tools® TS para tratar semillas del híbrido 85 P15 (Pioneer®). El diseño experimental fue bloques al azar y se determinó el porcentaje de germinación, la infestación de *M. sacchari/sorghii* y parámetros agronómicos del cultivo.

**Resultados:** Todos los tratamientos tuvieron más del 90 % de germinación, lo que demuestra que los productos y dosis no afectaron este parámetro. Igualmente, no se apreciaron diferencias entre los tratamientos. El uso de estos insecticidas en semillas del híbrido influye poco sobre la infestación del pulgón. Estos tratamientos no afectan el contenido de clorofila, pero sí otros parámetros como el grado Brix y el peso fresco de las hojas.

**Conclusiones:** El tratamiento a las semillas no disminuye el porcentaje de germinación del híbrido 85 P15 (Pioneer®), no logró un control contundente sobre la infestación del pulgón, pero afecta algunas variables agronómicas por lo que se recomienda evaluar otros híbridos.

**Palabras clave:** germinación, presembrado, pulgón amarillo, *Sorghum bicolor*, variables agronómicas.

## Treatment of Sorghum Hybrid 85 P15 (Pioneer®) Seeds and their Influence on *Melanaphis sacchari/sorghii* Infestation

### Abstract

**Context:** Sorghum is a host of *Melanaphis sacchari/sorghii*. Control measures against this insect include seed treatment. However, evaluations of the effect of insecticides on insect populations and crop agronomic variables are needed.

**Objective:** To evaluate the influence of seed treatment with the insecticides clothianidin, thiamethoxan and imidacloprid on the infestation of *M. sacchari/sorghii* and agronomic variables of Sorghum bicolor (L.) Moench hybrid 85 P15 (Pioneer®).

**Methods:** The experiment was conducted at the School of Higher Studies of Xalostoc, Mexico, during 2018. Four doses of Poncho®, Cruiser® 5 FS and Tools® TS were used to treat seeds of hybrid 85 P15 (Pioneer®). A randomized experimental block design was used and the germination percentage, *M. sacchari/sorghii* infestation and crop agronomic parameters were determined.

**Results:** All treatments had more than 90% germination, showing that the products and doses did not affect this parameter. There were no differences between treatments. The use of these insecticides in seeds of the hybrid 85 P15 has little influence on the infestation of the aphid. These treatments do not affect the chlorophyll content, but they do affect other parameters such as the Brix grade and the fresh weight of the leaves.

**Conclusions:** Seed treatment does not decrease the germination percentage of the 85 P15 hybrid (Pioneer®), nor does it affect the aphid infestation, but it affects some agronomic variables, so it is recommended to evaluate other other sorghum hybrids.

**Key words:** germination, pre-planting, yellow aphid, *Sorghum bicolor*, agronomic variables.

## Introducción

Un cereal que ha adquirido gran importancia debido a que consigue sustituir en la alimentación humana, la industria y la alimentación animal, a cereales como el trigo y el maíz, es el sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) (Pérez et al., 2010). Este cultivo se considera uno de los de más relevantes en Morelos, México, siendo destinado a la producción del mismo una superficie de 42 541 ha durante el 2015 en este estado (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2015). Sin embargo, al igual que otras especies de cereales, es un hospedante importante del pulgón amarillo (*Melanaphis sacchari /sorghii*), plaga de relevancia económica (Singh, Padmaja & Seetharama, 2004) que influye sobre el cultivo durante todo su desarrollo.

Este áfido, detectado sobre el sorgo en Morelos durante el 2015 (Perales Rosas et al., 2017), causa estrés a las plantas al nutrirse de la savia y reduce indirectamente el área fotosintética al segregar miel de rocío, sustrato sobre el cual se desarrolla la fumagina (*Capnodium* spp.) (Singh et al., 2004). Aun cuando Bowling et al. (2016) describen algunos síntomas de la afectación al cultivo dentro de los cuales mencionan el cambio de coloración de las hojas, la necrosis de hojas maduras y el retraso del crecimiento de la planta, igualmente el insecto representa un peligro inminente al ser vector de importantes enfermedades virales.

Ramírez, Trujillo & Arenas (2017) dejan entrever la importancia de controlar eficientemente las poblaciones de *M. sacchari/sorghii*. Por eso, muchos productores emplean diversos insecticidas como Imidacoprid, Flupyradifuron, Spirotetramat, entre otros (Rodríguez del Bosque & Terán, 2015; Bowling et al., 2016; Tejeda et al., 2017; Perales, Hernández, Valle & Peralta, 2019).

Este sistema de lucha incluye los tratamientos a semillas con insecticidas, como primera línea de defensa (Quijano, Pecina, Bujanos, Marín & Yáñez, 2017). Las plantas emergidas de semillas tratadas se encuentran protegidas contra el ataque de insectos

durante la primera etapa del cultivo (Jones, Brown, Williams, Emfinger & Kerns 2015); aunque se debe tener en cuenta el híbrido cultivado. Por eso Bayer AG (2019), BASF SE (2019) y Syngenta (2019) puntualizan que el sorgo puede ser tratado antes de la siembra con Imidacloprid, Poncho® y Cruiser® 5 FS respectivamente. Empero, se desconocen las consecuencias de estos productos sobre las poblaciones de *M. sacchari/sorghii* y las variables agronómicas del híbrido 85 P15 (Pioneer®) de sorgo.

Debido a lo expuesto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de los insecticidas clothianidin, tiametoxan e imidacloprid en tratamiento a la semilla del sorgo híbrido 85 P15 (Pioneer®) sobre variables agronómicas del cultivo y la infestación de *M. sacchari/sorghii* en Xalostoc, Morelos.

## Materiales y Métodos

El experimento se realizó en áreas de la Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), México, durante los meses de junio a septiembre de 2018.

Para ello se utilizaron semillas del genotipo híbrido de sorgo 85 P15 (Pioneer®) proveniente de las empresas comercializadoras de semillas en México. Igualmente, fueron manejados los ingredientes activos clotianidin al 48 %, equivalente a 600 g de i.a. por litro, tiametoxam al 47,9 %, equivalente a 600 g de i.a. por litro e imidacloprid al 70 %, equivalente a 700 g de i.a. por kilogramo.

El campo experimental en el cual se montó el ensayo, localizado a los 18° 44'39" N y 98° 54'34" O, con un tipo de suelo Vertisol arcilloso, a una altura de 1294 msnm, fue preparado para un diseño experimental de bloques al azar constituido por trece parcelas y cuatro repeticiones. Cada bloque estuvo compuesto de 13 tratamientos (Tabla 1) sembrados en unidades experimentales de cuatro surcos cada una. El largo de las unidades experimentales fue de 4 m y el ancho de 0,7 m, para un área por parcela de 11,2 m<sup>2</sup>. Antes de la siembra, se realizó una preparación de terreno profunda para garantizar que el terreno estuviera limpio de arvenses.

**Tabla 1. Tratamientos presiembra a las semillas del híbrido 85 P15 (Pioneer®)**

Trat.	Descripción
T-1	Semillas tratadas con 4 mL Poncho® por kilogramo de semilla
T-2	Semillas tratadas con 5 mL Poncho® por kilogramo de semilla
T-3	Semillas tratadas con 6 mL Poncho® por kilogramo de semilla
T-4	Semillas tratadas con 8 mL Poncho® por kilogramo de semilla
T-5	Semillas tratadas con 2,5 mL de Cruiser® 5 FS por kilogramo de semilla
T-6	Semillas tratadas con 3,5 mL de Cruiser® 5 FS por kilogramo de semilla
T-7	Semillas tratadas con 5 mL de Cruiser® 5 FS por kilogramo de semilla
T-8	Semillas tratadas con 7 mL de Cruiser® 5 FS por kilogramo de semilla
T-9	Semillas tratadas con 5 g de Tools® TS por kilogramo de semilla
T-10	Semillas tratadas con 6 g de Tools® TS por kilogramo de semilla
T-11	Semillas tratadas con 7 de Tools® TS por kilogramo de semilla
T-12	Semillas tratadas con 9 de Tools® TS por kilogramo de semilla
T-13	Semillas no tratadas con productos químicos (Testigo absoluto)

El ensayo inició con el tratamiento a las semillas el 19 de junio y posteriormente la siembra de las mismas 48 horas después. Cada tratamiento fue sembrado en parcelas independientes. Las semillas, sembradas a una densidad de 20 plantas por metro cuadrado, fueron tapadas uniformemente (3 cm de tape) para garantizar una germinación rápida y uniforme. Pevio a la siembra se garantizó una humedad adecuada con un riego. Ulteriormente, fueron realizados dos muestreos, el primero a los siete días después de la siembra (DDS) y el segundo a los 14 DDS con el propósito de tomar los datos sobre la germinación. A la vez, fue determinada la infestación de *M. sacchari/sorghii* en esas evaluaciones. Se estimaron como emergidas las plántulas libres de manchas o con síntomas de necrosis muy rudimentarias, para lo que se siguió el criterio señalado por ISTA (1999).

También se evaluó la infestación del pulgón amarillo desde el inicio de emergencia hasta los 56 días. Para ello se tomaron 10 plantas de los surcos centrales de las parcelas de cada tratamiento, descartando 0.5 m de cada extremo y con ello el efecto de bordes. Se asignó una categoría según la escala de Bowling et al. (2015) modificada y se determinó el grado de infestación utilizando la fórmula de Townsend & Heuberger (1943):

- 0 –no hay presencia de pulgones
- 1 – hay de 1 a 25 pulgones por hoja
- 2 – hay 26 a 50 pulgones por hoja
- 3 – hay 51 a 100 pulgones por hoja
- 4 – hay de 101 a 500 pulgones por hoja
- 5 – hay de 501 a 1000 pulgones por hoja
- 6 – existen igual cantidad o más de 1001 pulgón por hoja

$$P = \left( \frac{\sum_{i=1}^{n=5} (n \times t)}{N \times C} \right) \times 100 \quad (1)$$

Donde,

- P - grado de infestación en la hoja
- N - número de hojas en cada categoría
- T - valor numérico de cada categoría
- N - número total de plantas en la muestra
- C - categoría mayor de la escala

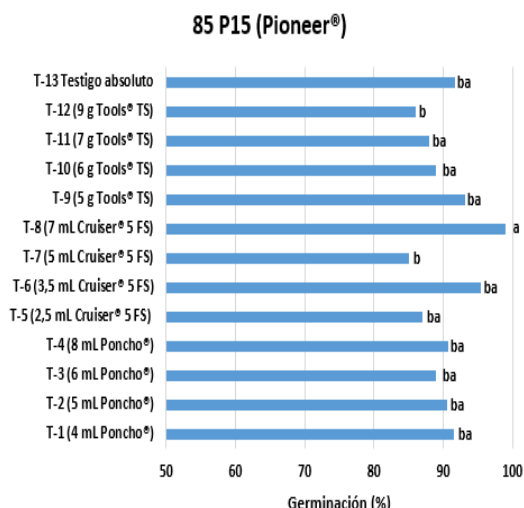
Posteriormente, a los 63 DDS se procedió a la selección de 10 plantas por tratamiento para evaluarles los parámetros agronómicos siguientes: Peso fresco de la hoja, Peso fresco de tallo, Altura de la planta, Peso fresco de la panoja, Peso fresco de los granos, Clorofila y Grados Brix.

Los resultados conseguidos fueron analizados con el paquete de análisis estadístico SAS® versión 9.0. En el proceso se ejecutaron análisis de varianzas y las pruebas de comparación de medias Tukey y Friedman, con un nivel de confianza de 95 % para determinar diferencias significativas entre tratamientos.

## Resultados y discusión

Al analizar los datos obtenidos en el primer muestreo se aprecia que a los 7 DDS el porcentaje de germinación fue superior al 50 % en todos los tratamientos evaluados; sin embargo, existen diferencias entre algunos de ellos (Figura 1). Con el 99 % de sus plántulas emergidas, T-8 fue el que exhibió mayor porcentaje de germinación en ese período transcurrido, mostrando diferencias significativas respecto a T-7 (pese a ser una dosis menor del producto utilizado en T-8) y T-12 que solo alcanzaron 85 y 86 % de germinación respectivamente. Según O. Valarezo, Loor & C. O. Valarezo (2013) los micronutrientes, presentes en los insecticidas favorecen el desarrollo de las plantas; no obstante, los tratamientos de semillas tratadas con clothianidin, tiametoxan e imidacloprid no mostraron diferencias significativas en correspondencia al

control absoluto (T-13), independientemente de las dosis usadas de cada producto.



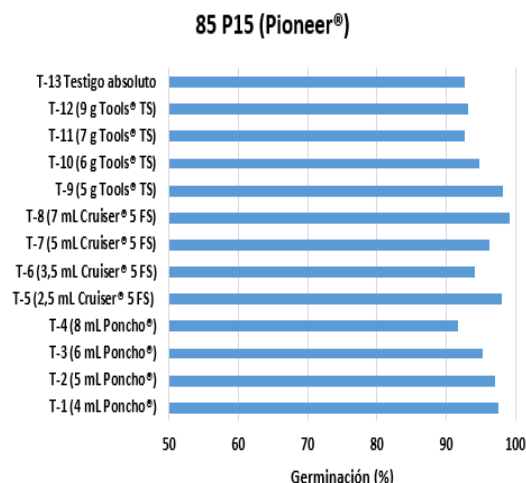
**Fig. 1.** Germinación del híbrido 85 P15 (Pioneer®) a los 7 días

\*Medias con letras diferentes en barras exhiben diferencias estadísticamente significativas según Tukey ( $\alpha \leq 0,05$ ).

Al analizar los datos obtenidos en el segundo muestreo, a los 14 DDS, se apreció que las dosis evaluadas de insecticidas no afectaron negativamente el porcentaje de germinación del híbrido 85 P15 (Pioneer®) (Figura 2). Todos los tratamientos tuvieron una germinación superior al 90 % en condiciones de campo, dando lugar a plantas vigorosas según lo instaurado por ISTA (1999). Igualmente, no se apreciaron diferencias estadísticas entre los tratamientos de semillas tratadas con clothianidin, tiametoxan e imidacloprid relacionado con T-13 (testigo absoluto).

Estos resultados corroboran lo expuesto por Bayer AG (2019), BASF SE (2019) y Syngenta (2012) cuando detallan que los insecticidas recomendados para el tratamiento a las semillas no causan fitotoxicidad al sorgo.

El porcentaje de germinación de la semilla fue inferior al 100 % en todos los tratamientos evaluados incluyendo el testigo absoluto que tuvo 92,7 % de germinación. Solo T-4 fue inferior a T-13 al manifestar 91,7 % de germinación, pero sin diferencias significativas. Las circunstancias óptimas necesarias para la germinación, rara vez o nunca, se proveen en el campo, inclusive, aun cuando la aireación, humedad y temperatura, son propicias, aparecen obstáculos procedentes del suelo, la microflora y la fauna que afectan este proceso. Como resultado, la razón de semillas emergidas en el terreno es menor que la capacidad de germinación (Perry, 1978 citado por Machado, 2015).



**Fig. 2.** Germinación del híbrido 85 P15 (Pioneer®) a los 14 DDS en Xalostoc, Morelos

El uso de clothianidin, tiametoxan e imidacloprid en semillas del híbrido 85 P15 (Pioneer®) forma parte de la estrategia establecida para controlar a *M. sacchari/sorghii* y según Quijano et al. (2017) el tratamiento retrasa o evita aplicaciones de insecticidas foliares por un periodo de hasta 30 días. Resultado corroborado en el trabajo, pero durante los primeros 14 a 21 DDS (Tabla 2). Al tercer muestreo fueron contabilizados los alados de la especie, primeros colonizadores en arribar a las plantas del híbrido, presentándose una infestación superior al 30 % sobre todos los tratamientos excepto en el testigo, donde estuvo por encima del 50 % de infestación, mostrando diferencias significativas con T-8 y T-12.

**Tabla 2.** Infestación de *M. sacchari/sorghii* en el híbrido 85-P-15 de sorgo durante los primeros DDS

Trat.	Evaluación			
	7 DDS	14 DDS	21 DDS	
Poncho®	T-1	0	0	39,58 ab
	T-2	0	0	38,74 ab
	T-3	0	0	40,83 ab
	T-4	0	0	33,33 ab
Cruiser®	T-5	0	0	41,25 ab
	T-6	0	0	38,75 ab
	T-7	0	0	37,08 ab
	T-8	0	0	30,00 b
Tools® TS	T-9	0	0	48,75 ab
	T-10	0	0	36,66 ab
	T-11	0	0	32,49 ab
	T-12	0	0	30,83 b
T-13	0	0	56,66 a	

Trat. – Tratamiento; \*Medias con letras diferentes en columna denota diferencias significativas según la Prueba de Tukey ( $\alpha \leq 0,05$ )

Pese a lo expuesto, a los 28 DDS existieron diferencias significativas entre los tratamientos siendo T-4 y T-11 los que menor infestación tuvieron del insecto (Tabla 3). El tratamiento T-12 también tuvo diferencias con el testigo. Al analizar los datos obtenidos desde los 35 DDS hasta los 56 DDS, no existieron diferencias estadísticas entre los tratamientos, resultado este que muestra la poca influencia del tratamiento a la semilla sobre la infestación del pulgón amarillo en el híbrido 85-P-15 de sorgo. Con todo, el porcentaje de infestación siempre estuvo por debajo del 70 % en todos los tratamientos, durante el periodo evaluado. A los 42 DDS el porcentaje de infestación disminuyó producto del efecto mecánico de las precipitaciones, aunque sus poblaciones fueron restauradas una semana después, para luego disminuir nuevamente a los 56 DDS debido al desplazamiento de los insectos hacia las panojas de las plantas y la debilidad de la planta por la cuantiosa cantidad de individuos alimentándose de la misma (Peña et al., 2018).

El acrecentamiento de la población insectil puede estar dado al hábito que poseen los alados de trasladarse en forma de nubes o hacer vuelos dirigidos a plantas de colores verdes o amarillos (Peña et al., 2018) y la alta tasa reproductiva que posee la especie (Rodríguez del Bosque & Terán, 2018).

Al procesar los datos obtenidos en las variables agronómicas se aprecia que el tratamiento a las semillas del híbrido 85-P-15 con clothianidin, tiametoxan e imidacloprid no influye sobre el contenido de clorofila presente en las hojas (Tabla 4). Sin embargo, este no es el efecto apreciado sobre los otros parámetros, donde puede estimarse que, de las semillas tratadas con productos, T-2 fueron las de menores valores obtenidos salvo en el grado Brix, cuyo valor fue inferior en T-4, cuya altura también fue inferior a las alcanzadas por las del testigo absoluto.

Estos resultados denotan cómo influyen estos insecticidas sobre el híbrido 85 P15 (Pioneer®) cuando son utilizados en tratamiento a las semillas. Al considerar la infestación se observa como no existieron diferencias con el testigo y demuestra la necesidad de aplicaciones foliares para menguar las colonias del insecto.

**Tabla 3. Infestación de *M. sacchari/sorghii* en el híbrido 85-P-15 de sorgo después de 21 DDS**

Trat.	Evaluación					
	28 DDS	35 DDS	42 DDS	49 DDS	56 DDS	
Poncho®	T-1	49,16 abc	60,00	27,50	60,00	27,50
	T-2	48,75 abc	59,59	26,25	55,83	28,75
	T-3	47,50 abc	59,17	28,75	59,17	25,00
	T-4	39,58 c	55,83	24,17	55,83	24,17
Cruiser®	T-5	55,83 a	64,59	36,25	64,59	38,75
	T-6	54,16 ab	61,25	38,75	61,25	36,25
	T-7	50,00 abc	57,50	19,17	57,50	19,17
	T-8	48,33 abc	57,92	17,50	57,92	17,50
Toolbox TS	T-9	50,83 abc	60,00	32,92	60,00	29,58
	T-10	50,00 abc	60,00	29,58	60,00	23,33
	T-11	41,25 c	59,58	25,84	59,58	25,84
	T-12	43,75 bc	55,42	22,92	55,42	22,92
T-13	59,16 a	60,42	23,33	60,42	32,92	

Trat. – Tratamiento; \*Medias con letras diferentes en columna denota diferencias significativas según la Prueba de Tukey ( $\alpha \leq 0,05$ )

**Tabla 4. Variables agronómicas del híbrido 85 P15 en Xalostoc, Morelos**

Trat.	PFH	PFT	AP	PPF	PFG	Cl	GB
T-1	8,90 c	27,00 f	121,40 c	29,45 defg	25,40 bcde	33,82	9,0 c
T-2	4,54 d	14,03 g	94,20 g	23,57 fg	19,09 ed	32,99	9,4 bc
T-3	12,69 b	69,61 a	123,67 bc	47,04 a	38,21 a	32,64	9,3 bc
T-4	7,57 cd	16,31 g	97,80 fg	37,61 bcd	22,48 cde	31,17	7,1 ef
T-5	13,85 ab	55,72 bc	124,20 bc	40,89 abc	33,43 ab	33,06	10,1 a
T-6	9,26 c	28,41 f	105,53 ef	27,04 efg	22,33 cde	29,70	8,1 ed
T-7	7,70 cd	58,83 b	121,60 c	46,62 ab	37,43 a	30,92	7,5 ef
T-8	16,57 a	42,56 de	119,13 dc	32,19 cdef	25,70 bcd	32,04	7,6 edf
T-9	7,24 cd	46,18 d	130,80 ab	38,65 abcd	31,36 ab	32,03	10,3 a
T-10	9,11 c	47,89 cd	134,73 a	35,09 cde	28,05 bc	31,72	9,9 ba
T-11	8,91 c	51,91 bcd	127,33 abc	34,97 cde	28,26 bc	33,08	8,9 c
T-12	13,50 ab	35,55 ef	110,47 de	35,19 cde	30,25 abc	32,65	8,2 d
T-13	7,50 cd	16,02 g	100,00 fg	21,45 g	17,22 e	28,08	10,5 a

Trat. – Tratamiento; \*Medias con letras diferentes en columna denota diferencias significativas según la Prueba de Tukey ( $\alpha \leq 0,05$ )

**Leyenda:** PFH - peso fresco de la hoja en g; PFT - peso fresco de tallo en g; AP - altura de planta en cm; PPF - peso fresco de la panoja en g; PFG - peso fresco de grano en g; Cl - clorofila; GB - grados Brix.

### Conclusiones

Los tratamientos a las semillas con imidacloprid, tiametoxan y clotianidin no afectan la germinación del híbrido 85 P15 (Pioneer®).

El uso de imidacloprid, tiametoxam y clotianidinen tratamiento a las semillas no influye sobre la infestación de *M. sacchari/sorghii* en campos sembrados con el híbrido 85 P15 (Pioneer®).

Los tratamientos de insecticidas evaluados no influyeron sobre el contenido de clorofila, pero si en las variables agronómicas altura de planta, peso fresco de hoja, peso fresco del tallo, peso fresco de la panoja, peso fresco del grano y grados Brix, por lo que se recomienda realizar evaluaciones con otros híbridos de sorgo.

Daniel Perales-Rosas <sup>1\*</sup>, Dagoberto Guillén-Sánchez <sup>2</sup>, María Andrade Rodríguez <sup>5</sup>, Francisco Perdomo Roldán <sup>2</sup>, Mairel Valle de la Paz<sup>3</sup>, Maykel Hernández Aro<sup>4</sup>.

### Contribución de los autores

Daniel Perales-Rosas: Planeación, ejecución de la parte práctica de la investigación, elaboración y búsqueda de la revisión bibliográfica, tabulación y análisis de resultados.

Dagoberto Guillén-Sánchez: Planeación, orientación, asesoramiento, control de la investigación y análisis de resultados y discusión.

María Andrade Rodríguez: Orientación, análisis de resultados, revisión final del documento.

Francisco Perdomo Roldán: Orientación en la fase experimental, tabulación y análisis de resultados, revisión final del documento.

Mairel Valle de la Paz: Orientación en fase de campo de la investigación, análisis de resultados, redacción del artículo, revisión final del documento.

Maykel Hernández Aro: Ejecución de análisis estadístico, colaborador en la parte práctica de la investigación, redacción del artículo.

### Conflictos de interés

No existen conflictos de interés.

### Referencias

BASF SE. (2019). *Protección de cultivos y semillas*. Recuperado el 2 de septiembre de 2019, de: <https://agriculture.basf.com/ar/es/Protección-de-los-cultivos.html/Poncho.html>

Bayer AG. (2019). *Gaucho 70 WS*. Recuperado el 2 de septiembre de 2019, de: <https://www.bayercropscience-ca.com/es/Productos/Tratadores-de-semillas/Gaucho.aspx>

Bowling, R., Brewer, M., Knutson, A., Way, M., Porter, P., Bynum, E.,... Villanueva, R. (2015). *Monitoreo de Pulgón Amarillo en Sorgo*. Texas, EE.UU: Texas A&M AgriLife, [http://www.pulgónamarillo.to.com/exteduc/publicaciones/17\\_Tarjeta\\_para\\_el\\_monitoreo.pdf](http://www.pulgónamarillo.to.com/exteduc/publicaciones/17_Tarjeta_para_el_monitoreo.pdf)

Bowling, R. D., Brewer, M.J., Kerns, D. L., Gordy, J., Seiter, N., Elliott, N. E.,... Maxson, E. (2016). Sugarcane aphid (Hemiptera: Aphididae): A new pest on sorghum in North America. *Journal of Integrated Pest Management*, 7 (1), 1-13, doi: <https://doi.org/10.1093/jipm/pmw011>

ISTA (International Seed Testing Association) (1999). International rules for seed testing. Rules. *Seed Science and Technology*, (supplement), 27, 1-333. Recuperado el 12 de mayo de 2019, de: <https://www.cabi.org/isc/abstract/19990307875>

Jones, N., Brown, S., Williams, S., Emfinger, K., & Kerns, D. (2015). Efficacy of neonicotinoid seed treatments against sugarcane aphid in grain sorghum, 2014. *Arthropod Management Tests*, 40(1), 1-2, doi: <https://doi.org/10.1093/amt/tsv139>

Machado, I. (2015). *Efecto del ozono (O3) sobre Sitophilusoryzae L. en semillas almacenadas de sorgo*. (Tesis para aspirar al título de Master en Agricultura Tropical Sostenible). Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

Peña, R., Lomeli, J. R., Bujanos, R., Muñoz, A. L., Vanegas, J.M., Salas, R.,... Ibarra Rendon, J. E. (2018). Pulgón amarillo del sorgo, (PAS), *Melanaphis sacchari* (Zehntner, 1897), interrogantes biológicas y tablas de vida. México: Fundación Guanajuato Produce, Celaya Gto. Recuperado el 12 de mayo de 2019, de: [https://www.researchgate.net/profile/Juan\\_V\\_ANEGAS-RICO/publication/327904648\\_Pulgón\\_amarillo\\_del\\_sorgo\\_PAS\\_Melanaphis\\_sacchari\\_Zehntner\\_1897\\_interrogantes\\_biologicas\\_y\\_tablas\\_de\\_vida/links/5bac5fe892851ca9ed292f90/Pulgón-amarillo-del-sorgo-PAS-Melanaphis-sacchari-Zehntner-1897-interrogantes-biologicas-y-tablas-de-vida.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Juan_V_ANEGAS-RICO/publication/327904648_Pulgón_amarillo_del_sorgo_PAS_Melanaphis_sacchari_Zehntner_1897_interrogantes_biologicas_y_tablas_de_vida/links/5bac5fe892851ca9ed292f90/Pulgón-amarillo-del-sorgo-PAS-Melanaphis-sacchari-Zehntner-1897-interrogantes-biologicas-y-tablas-de-vida.pdf)

Perales, D., Hernández, M., Valle de La Paz, M., & Peralta, A. (2019). Biological effectiveness of Singular 350 SC for control of *Melanaphis sacchari* in *Sorghum bicolor*. *Revista Centro Agrícola*, 46 (1), 31-36. Recuperado el 4 de junio de 2019, de: [http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V46-Numero\\_1/cag05119.pdf](http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V46-Numero_1/cag05119.pdf)

Perales Rosas, D., Guillén Sánchez, D., López Martínez, V., Andrade Rodríguez, M., Alía Tejacal, I., Hernández Pérez, R., & Porfirio Juárez López, P. (2017). Comportamiento de Híbridos de *Sorghum bicolor* (L.) Moench, Frente a *Melanaphis sacchari/sorghii* en el Estado de Morelos, México. *Southwestern Entomologist*, 42(3), 815-820, doi: <https://doi.org/10.3958/059.042.0320>

- Pérez, A. Saucedo, O., Iglesias, J., Wencomo, H. B., Reyes, F., Oquendo, G., & Milián, I. (2010). Caracterización y potencialidades del grano de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Pastos y Forrajes*, 33 (1), 1-26. Recuperado el 11 de septiembre de 2019, de: <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v33n1/pyf01110.pdf>
- Quijano, J.A., Pecina, V., Bujanos, R., Marín, A., & Yáñez, R. (2017). *Guía 2017 para el pulgón amarillo del sorgo*. México: Instituto nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pesquero. Recuperado el 12 de diciembre de 2018, de: [http://www.pulgonamarillo.to.com/exteduc/publicaciones/guia\\_MIPulgonamarillo\\_2017.pdf](http://www.pulgonamarillo.to.com/exteduc/publicaciones/guia_MIPulgonamarillo_2017.pdf)
- Ramírez Rojas, R. S., Trujillo, C. A., & Arenas, H. M. (2017). *Proyecto. Generación de estrategias para el manejo integrado del pulgón amarillo del sorgo en Jantetelco, Morelos*. (Informe técnico). INIFAP Campus Zacatepec, Morelos-SAGARPA. Recuperado el 12 de diciembre de 2018, de: <https://semillastodoterreno.com/wp-content/uploads/2017/05/Informe-Proyecto-PAS-Jantetelco-2016-Copia-resaltada.pdf>
- Rodríguez del Bosque, L. A., & Terán, A. P. (2015). *Melanaphis sacchari* (Hemiptera: Aphididae): A new sorghum insect pest in Mexico. *Southwestern Entomologist*, 40 (2), 433-434, doi: <https://doi.org/10.3958/059.040.0217>
- Rodríguez del Bosque, L. A., & Terán, A. P. (2018). *Manejo Integrado del pulgón amarillo del sorgo en Tamaulipas*. México: INIFAP/CIR-Noreste. Recuperado el 12 de diciembre de 2018, de: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/394239/Manejo\\_integrado\\_del\\_pulg\\_n\\_amarillo\\_del\\_sorgo\\_en\\_Tamaulipas.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/394239/Manejo_integrado_del_pulg_n_amarillo_del_sorgo_en_Tamaulipas.pdf)
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2015). *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola*. Recuperado el 4 de junio de 2019, de: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- Singh, B. U., Padmaja, P. G., & Seetharama, N. (2004). Biology and management of the sugarcane aphid, *Melanaphis sacchari* (Zehntner) (Homoptera: Aphididae), in sorghum: a review. *Crop Protection*, 23(9), 739-755, doi: [10.1016/j.cropro.2004.01.004](https://doi.org/10.1016/j.cropro.2004.01.004)
- Syngenta. (2012). *La Plataforma, Tecnológica FarMore de Tratamiento de Semillas. Folleto Técnico, FarMore Technology*. Recuperado el 12 de julio de 2019, de: <http://www.syngenta-us.com/seeds/vegetables/farmore/farmore-image-broch-span.pdf>
- Tejeda, M. A., Díaz, J. F., Rodríguez, J. C., Vargas, M., Solís, J. F., Ayvar Serna, S., & Flores Yáñez, J. A. (2017). Evaluación en campo de insecticidas sobre *Melanaphis sacchari* (Zehntner) en sorgo. *Southwestern Entomologist*, 42 (2), 545-550, doi: <https://doi.org/10.3958/059.042.0223>
- Towsend, G. R., & Heuberger, J. W. (1943). Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. *The Plant Disease Reporter*, 27, 340-343. Recuperado el 12 de diciembre de 2018, de: [https://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=725513](https://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=725513)
- Valarezo, O., Loo, O., & Valarezo, C. O. (2013). Efecto de tratamientos insecticidas, antes de la siembra, a la semilla de dos híbridos de maíz. *Revista La técnica*, (11), 26-33. Recuperado el 12 de diciembre de 2018, de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6087556.pdf>