

FICHA TÉCNICA

Schizaphis graminum
(Hemiptera: Sternorrhyncha: Aphididae)

Pulgón verde de los cereales



Créditos: CASAFE, 2020.



CONTENIDO

IDENTIDAD DE LA PLAGA	1
Nombre científico.....	1
Sinonimia.....	1
Clasificación taxonómica.....	1
Nombres comunes	1
ESTATUS FITOSANITARIO.....	1
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL.....	1
IMPORTANCIA ECONÓMICA	2
HOSPEDANTES	3
BIOLOGÍA Y HÁBITOS.....	4
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE RECONOCIMIENTO.....	5
DAÑOS	6
MEDIDAS FITOSANITARIAS	9
LITERATURA CITADA.....	15



IDENTIDAD DE LA PLAGA

Nombre científico

- *Schizaphis graminum* Rondani.
(EPPO, 2020).

Sinonimia

- *Aphis graminum*
 - *Rhopalosiphum graminum*
 - *Schizaphis gramina*
 - *Toxoptera graminum*
- CABI (2020).

Clasificación taxonómica

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Familia: Aphididae

Género: *Schizaphis*

Especie: *Schizaphis graminum*

(EPPO, 2020)

Nombres comunes

- Español**
- Pulgón de las gramíneas
 - Pulgón del trigo
 - Pulgón verde de los cereales
 - Pulgón de la hoja del trigo

Inglés

Spring grain aphid

Spring wheat aphid

Wheat louse

Wheat greenfly

Francés

Petit puceron des puceron vert des

Portugués

Pulgão-da-folha-do-trigo

Pulgão-verde-dos-cereais

(EPPO, 2020).

ESTATUS FITOSANITARIO

De acuerdo con la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 8 “Determinación de la situación de una plaga en un área” (CIPF, 2017), *Schizaphis graminum* se encuentra en México como **Presente: en toda el área sembrada con cultivos hospederos** por lo que se considera, según al NIMF No. 5 “Glosario de términos fitosanitarios”, plaga no cuarentenaria (CIPF, 2019).

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL

Schizaphis graminum se ha registrado en la mayoría de los países del mundo, en total se tienen registros en 82 países de los cinco continentes (Cuadro 1) [Figura 1] (CABI, 2020).

Cuadro 1. Países con presencia de *Schizaphis graminum* distribuido por continentes. Créditos: CABI, (2020).

Continente	País
África	Argelia, Angola, Botswana, Egipto, Eritrea, Etiopía, Kenia, Libia, Malawi, Marruecos, Sudáfrica, Sudán, Tanzania, Túnez.
Asia	Afganistán, Azerbaiyán, China, India, Indonesia, Irán, Irak, Israel, Japón, Jordania, Kazajstán, Kuwait, Líbano, Nepal, Corea del Norte, Pakistán, Filipinas, Arabia Saudita,

Continente	País
	Corea del Sur, Sri Lanka, Siria, Taiwán, Tayikistán, Tailandia, Turquía, Turkmenistán, Uzbekistán, Yemen.
Europa	Bosnia y Herzegovina, Bulgaria, Croacia, Chipre, Chequia, República Federal de Yugoslavia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, Italia, Macedonia del Norte, Polonia, Portugal, Rumania, Rusia, Serbia y Montenegro, Eslovenia, España, Ucrania, Reino Unido
América	Canadá, Cuba, Jamaica, México, Estados Unidos, Argentina, Brasil, Chile, Perú, Uruguay, Venezuela.
Oceanía	Australia y Papúa Nueva Guinea.



Figura 1. Distribución mundial de *Schizaphis graminum*. Créditos: CABI (2020).

IMPORTANCIA ECONÓMICA

Schizaphis graminum es una plaga de insectos económicamente importante del trigo, cebada y sorgo en diferentes partes del mundo (Webster *et al.*, 1995; Royer *et al.*, 2015). Las pérdidas económicas causadas por *S. graminum* en las Grandes Llanuras de EE. UU., probablemente superan los \$100 millones de dólares anuales (Webster *et al.*, 2000; Giles *et al.*, 2008). También en Oklahoma, los daños

causados por *S. graminum* provocan pérdidas de \$ 0,5 millones a \$ 135 millones de dólares en trigo de invierno (Webster *et al.*, 1995). Otros estudios han demostrado que un brote severo de *S. graminum* resultó en costos de más de \$ 80 millones de dólares en aplicaciones de insecticidas y pérdidas en el rendimiento para los agricultores de Oklahoma (Royer *et al.*, 2015). En primavera e invierno, la infestación del trigo por *S. graminum* de los EE. UU. dio como

resultado plantas con menos tallos y semillas fértiles (Burton y Krenzer, 1985; Kindler *et al.*, 2002). Los pulgones del trigo causan una mayor pérdida de rendimiento y la muerte de las plantas por la alimentación. Las pérdidas directas de plantación y las pérdidas indirectas son el resultado de reducciones en las reservas de carbohidratos (Holmes *et al.*, 1991). Las reducciones en el rendimiento de trigo van del 35 al 40% por la alimentación directa y del 20 al 80% de pérdidas de rendimiento por la transmisión de enfermedades virales y fúngicas (pérdidas indirectas) (Kannan, 1999; Shafique *et al.*, 2016). *Schizaphis graminum* se encuentra con mayor frecuencia alimentándose del envés de las hojas inferiores de trigo, cebada y sorgo; sin embargo, también se pueden encontrar en el verticilo de las plántulas (Hein *et al.*, 2005). El impacto de la infestación de pulgones en la reducción del rendimiento de grano durante las etapas de alargamiento del tallo, arranque y descabezado fue (26,2-80,8%, 22,4-78,9% y 21,3-

77% respectivamente) en Egipto (El-Heneidy *et al.*, 2003). Estudios realizados en Etiopía registraron una pérdida de rendimiento de alrededor del 86% en el trigo y del 41 al 71% en la cebada por la presencia de *Schizaphis graminum* (Miller y Haile, 1988). Estudios previos demostraron que *Schizaphis graminum* podría causar pérdidas de rendimiento de grano y biomasa entre 67% y 68% y 44-55%, respectivamente, en trigo de regadío en el norte de Etiopía (Tesfay y Alemu, 2015), y pérdida de rendimiento de grano de 69-93 % en Etiopía central sobre trigo de regadío (Tebkew, 2012). En México, Díaz (1997) reportó reducciones en el rendimiento en trigos de riego del 20.9 – 25.6 %.

HOSPEDANTES

El rango de hospedantes del pulgón verde incluye 70 especies de gramíneas (Michels, 1986).

Cuadro 2. Hospedantes reportados para *Schizaphis graminum* (Rondani) [Nuessly y Nagata, 2014].

Nombre científico	Nombre común	Familia
<i>Agropyron</i> sp.	Pasto de trigo	Poaceae
<i>Avena</i> sp.	Avena	Poaceae
<i>Bromus</i> sp.	Bromus	Poaceae
<i>Dactylis</i> sp.	Pasto	Poaceae
<i>Eleusine</i> sp.	Pata de gallina	Poaceae
<i>Festuca</i> sp.	Zacate	Poaceae
<i>Hordeum vulgare</i>	Cebada	Poaceae
<i>Lolium</i> sp.	Raigrasss criollo	Poaceae
<i>Oryza sativa</i>	Arroz	Poaceae
<i>Panicum</i> sp.	Zacate	Poaceae

Nombre científico	Nombre común	Familia
<i>Paspalum</i> sp.	Pasto	Poaceae
<i>Poa</i> sp.	Pasto	Poaceae
<i>Sorghum</i>	Sorgo	Poaceae
<i>Triticum</i> sp.	Trigo	Poaceae
<i>Zea mays</i>	Maíz	Poaceae

BIOLOGÍA Y HÁBITOS

Este insecto pasa el invierno en la planta huésped como huevo. De éste sale una hembra áptera llamada fundadora o fundatriz, que es partenogenética, y que origina a su vez varias generaciones de hembras partenogenéticas, vivíparas, ápteras y aladas, llamadas fundatrigenias. Las fundatrigenias aladas colonizan otras plantas de la misma especie o especies distintas pero relacionadas, dependiendo de su polifagia, aunque para completar su ciclo no necesitan cambiar de planta. En otoño las fundatrigenias dan lugar a hembras sexúparas, normalmente aladas, que partenogenéticamente originan individuos especiales sexuados: hembras ovíparas ápteras y machos alados. Los individuos sexuados de esta única generación anfígónica se aparean y la hembra deposita los huevos de invierno, siendo el ciclo de un año.

Este pulgón es una especie monoica holocíclica sobre gramíneas, aunque puede mantenerse anholocíclicamente (Nafria *et al.*, 1994). Anholocíclica (solo se presentan formas de reproducción vivípara) en México. Holocíclica monoécica en gramíneas, con machos alados en EeE.UU, donde se conocen 11 biotipos (A-K).

Anholocíclica cuando las condiciones lo permiten. Para México, solamente Pacheco (1978), reportó al Biotipo C, en el Valle del Yaqui, Sonora.

Ciclo de vida

Schizaphis graminum se reproduce sin apareamiento (es decir, partenogénesis) en climas cálidos o templados. Las hembras se aparean con los machos alados en áreas con inviernos fríos para producir huevos que hibernan principalmente en *Poa pratensis*. En Florida se ha reportado que las ninfas se producen directamente de la hembra. Los pulgones verdes pasan por tres estadios directamente a la etapa adulta (es decir, sin etapa de pupa) en siete a nueve días a temperaturas de 15 a 26 °C. Los pulgones verdes adultos producen de una a cinco ninfas por día en *Paspalum vaginatum*. Los pulgones alados se producen a medida que aumentan los síntomas de apiñamiento y daño (Nuessly y Nagata, 2005). El ciclo de vida del pulgón incluye una planta hospedante. La hibernación tiene lugar en la fase de huevo en los cereales de invierno y también en las malezas de los cereales. Están presentes las generaciones sexualmente ágamas. En áreas donde la plaga

es particularmente dañina, las larvas de las fundatrices eclosionan a fines de abril, principios de mayo. El período larvario dura de 8 a 15 días. La esperanza de vida de la hembra áptera partenogenética es de unos 35 días. La hembra puede producir hasta 80 larvas. El pulgón se alimenta primero de cereales de invierno y luego de maíz de primavera. Las hembras de asentamiento aladas aparecen a finales de mayo. La vida útil de la hembra partenogenética alada es de 17 a 20 días. La fecundidad se acerca a las 42 larvas. Los pulgones se alimentan de la parte superior e inferior de las hojas. Forman grandes colonias.

La densidad de insectos aumenta rápidamente durante la fase de elongación de la planta y colonias enormes pueden cubrir las hojas por completo. Cuando aparece el crecimiento joven de los cereales de invierno, los pulgones migran de las reservas de verano. A finales de septiembre, principios de octubre, se marcan individuos vivíparos (virginoparae) que dan a luz a hembras y machos. Los huevos se ponen en octubre hasta las primeras heladas en grupos de 2-4 huevos en las vainas de las hojas. La fecundidad de la hembra varía de 10 a 12 huevos y la vida útil es de 38 a 40 días. (Berim, 2009) [Figura 2].

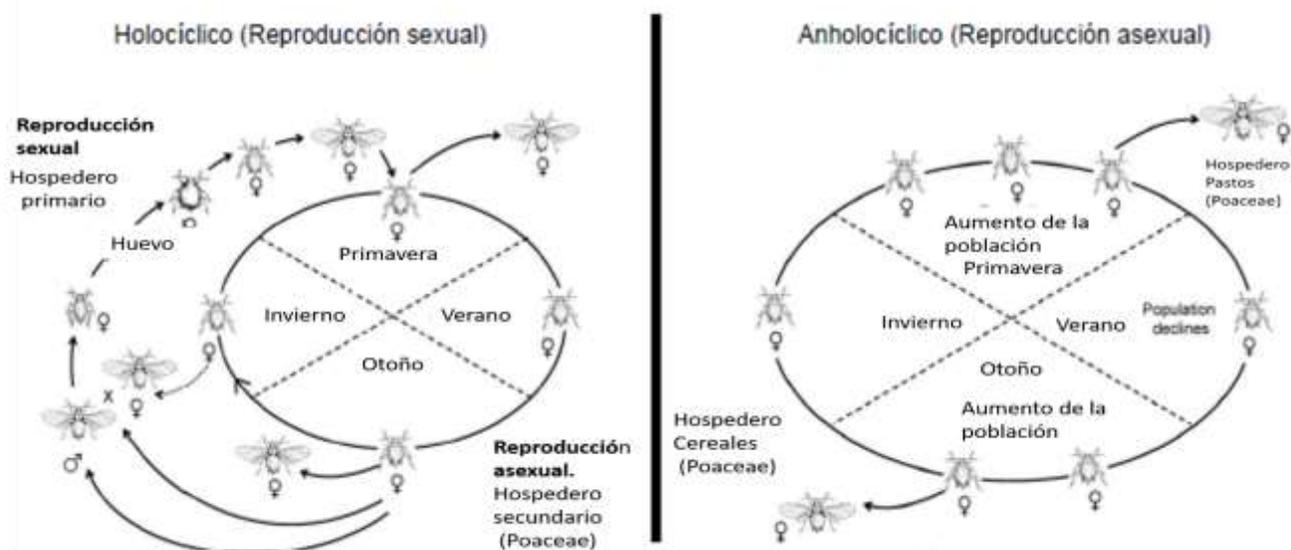


Figura 2. Ciclo de vida de Holocíclico y anholocíclico para *Schizaphis graminum*. Créditos: Crespo S/A.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE RECONOCIMIENTO

Debido a que la mayoría de los pulgones se reproducen partenogenéticamente durante parte del año y las fundatrices surgen de diferentes huevos fertilizados, las poblaciones de pulgones durante la etapa partenogenética

son clones distintos (Eastop, 1973). Los pulgones verdes pasan por tres estadios directamente a la etapa adulta (es decir, sin etapa de pupa).

Huevo

Los huevos ovalados son negros, se encuentran en grupos de 2-4 huevos en las vainas de las

hojas. (Berim, 2009). Después del apareamiento, las hembras producen huevos que son la etapa de hibernación (Dixon 1998). Reportes indican que el pulgón verde no exhibe un ciclo sexual natural por debajo del paralelo 35 (Webster y Phillips 1912, Daniels 1956), o al menos es limitado (Shufran *et al.* 1991). Varios autores han observado huevos del pulgón verde en invernaderos al sur del paralelo 35 (por ejemplo, Puterka y Slosser 1983, 1986); sin embargo, no se han encontrado huevos en condiciones de campo. Daniels (1956) sugirió que los pulgones verdes en áreas del Panhandle de Texas pueden provenir de huevos que se encuentran en exceso de verano en altitudes elevadas.

Ninfa

Las ninfas se producen directamente de la hembra. Los pulgones verdes adultos producen de una a cinco ninfas por día en paspalum (Gregg y Nagata, 2005).

Adulto

Los adultos ápteros son pequeños, de cuerpo oval alargado que mide entre de 1,3 a 2,2 mm de longitud, presenta color verde esmeralda con una línea media más oscura en el dorso (Figura 3A). Posee antenas castañas que no sobrepasan la base de los cornículos (Ribeiro *et al.*, 2013), estos son moderadamente largos, del mismo color que el cuerpo y negros en su parte distal. La cauda es piriforme con dos cerdas negras a cada lado. Las patas son amarillas con los tarsos negros (Colazo *et al.*, 2012). Mientras

que los pulgones alados (Figura 3B) tienen la cabeza y el protórax amarillento parduzco, el abdomen verde amarillento a verde oscuro, con los lóbulos torácicos negros. Los sifones también son claros con los extremos oscuros, como en las formas ápteras. Tanto ápteros como alados son pequeños (Dughetti, 2012).

DAÑOS

Schizaphis graminum fue descrito por primera vez en Italia en 1852 y en 1863 fue estudiado en el cultivo de sorgo en el mismo país, posteriormente en África, Europa y América (Cruz, 1986). A nivel mundial es una plaga importante en los cultivos de trigo, avena, cebada y centeno, habiendo sido identificado en más de 60 especies de gramíneas (Cruz, 1986). Es una especie cosmopolita que forman numerosas colonias (Figura 4). Afectando avena, cebada, centeno, trigo y algunas gramíneas silvestres y es la principal plaga de avena y sorgo (Bentancourt y Scatoni, 2010).

Debido a su alimentación causan marchitamiento y otros efectos fitotóxicos. Producen daños directos por la extracción de savia al alimentarse de las hojas de las plantas que ataca, e indirectos por inocular fuertes toxinas y virus. El mayor daño lo produce su saliva toxicogénica (Figura 5A-C) [Dughetti, 2012].



Figura 3. A) Adultos ápteros de *Schizaphis graminum* Créditos Cardoso y Meneses, 2017; **B)** Hembra adulta alada de *Schizaphis graminum*. Créditos: Nuessly y Nagata, 2014.



Figura 4. Colonia de *Schizaphis graminum*. Créditos: Cardoso y Meneses, 2017.

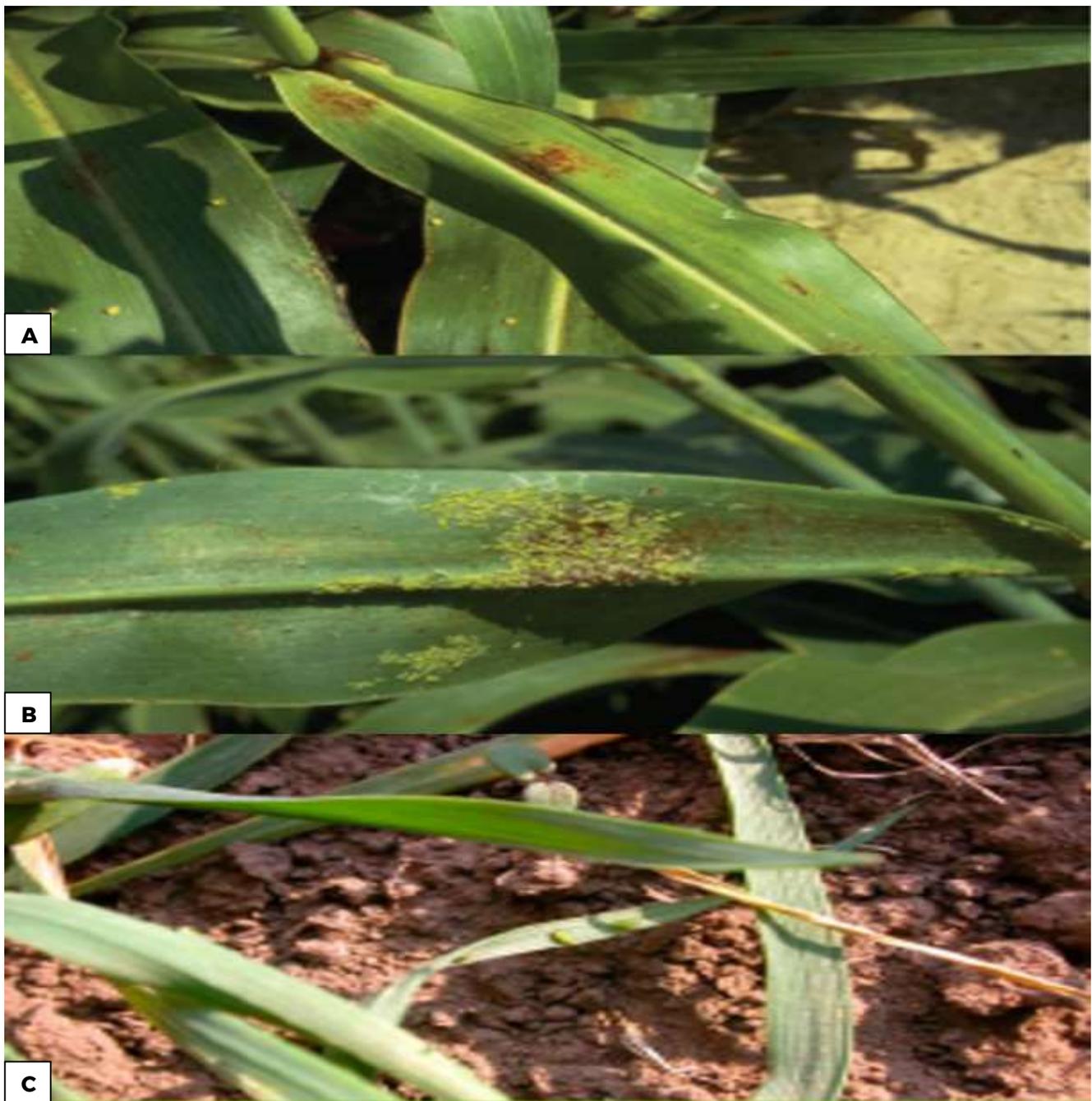


Figura 5. A) Daño típico causado por el pulgón verde que se alimenta de sorgo. a). Daño visible en la parte superior de la hoja. **B)** Colonia de pulgones en el envés de la hoja. Créditos: Sloderbeck, 2015. **C)** Daños de marchitamiento por *Schizaphis graminum*. Créditos: Dughetti, 2012.

Dentro de los virus que puede transmitir este pulgón está el *Barley yellow dwarf mosaic virus*, que también es una plaga importante de

los cereales en muchos países (Inayatullah et al., 1994).

La severidad de los daños depende de la especie de áfido involucrada, la intensidad del ataque y el estado de desarrollo del cultivo. Algunas especies son muy específicas y se alimentan de una única especie de planta o cultivo (monófagas), mientras que otras se alimentan de un gran número de especies polífagas (Ribeiro *et al.*, 2013). La sabia del pulgón verde tiene una actividad enzimática que rompe las paredes celulares y los cloroplastos en plantas susceptibles (Al-Mousawi *et al.*, 1983). Su alimentación inicialmente causa manchas amarillas o rojas en las hojas de donde se alimenta y con el tiempo se produce un amarillamiento y enrojecimiento generalizado, la muerte de las hojas y las raíces y puede provocar la muerte de la planta (Figura 6A). El tamaño de la planta, el rendimiento y la supervivencia se ven muy afectados por el pulgón verde que se alimentan de cultivares susceptibles de granos pequeños. En pastos presentes en áreas cercanas al mar, el pulgón se alimenta y se reproduce en hojas y tallos, pero prefiere ubicaciones a lo largo de la nervadura central de la superficie superior de la hoja. La alimentación da como resultado primero una pequeña mancha clorótica amarilla rodeada en 24 horas por un anillo de tejido empapado en agua (Nuessly y Nagata, 2014). Las manchas se agrandan, se vuelven de color amarillo más brillante y se fusionan con otras manchas de alimentación en unos pocos días. La nervadura central se vuelve necrótica ya que las manchas cubren la mayor parte de la superficie de la hoja. La alimentación cerca de

los extremos de las hojas da como resultado puntas de hojas necróticas marrones características bordeadas por debajo por bandas de color amarillo brillante (Figura 6B). Estas puntas dañadas presentan un contraste evidente con el rico color verde de paspalum enano. Los pulgones abandonan las hojas muy dañadas en favor de las hojas verdes. El daño del césped progresa a medida que la colonia se expande hacia afuera con pérdida de follaje aceptable. Los parches de césped muy dañados parecen delgados o escasamente plantados con poco tejido verde. El pulgón verde no produce cantidades notables de melaza cuando se alimentan de paspalum de la orilla del mar (Figura 6C-D). Por lo tanto, las hojas no se vuelven pegajosas ni sirven como sustrato para el crecimiento de la fumagina, como generalmente se encuentra asociado con los pulgones que se alimentan de pasto (Nuessly y Nagata, 2014).

MEDIDAS FITOSANITARIAS

Monitoreo

Los campos deben revisarse regularmente desde la emergencia de las plántulas hasta el macollamiento. Si hay decoloración, verificar la presencia del pulgón (Godfrey y Barlow, 2019). Se pueden utilizar las técnicas de muestreo basado en planta, donde las plantas de trigo se muestrean en diferentes etapas de crecimiento, desde la plántula hasta la etapa de macollamiento.

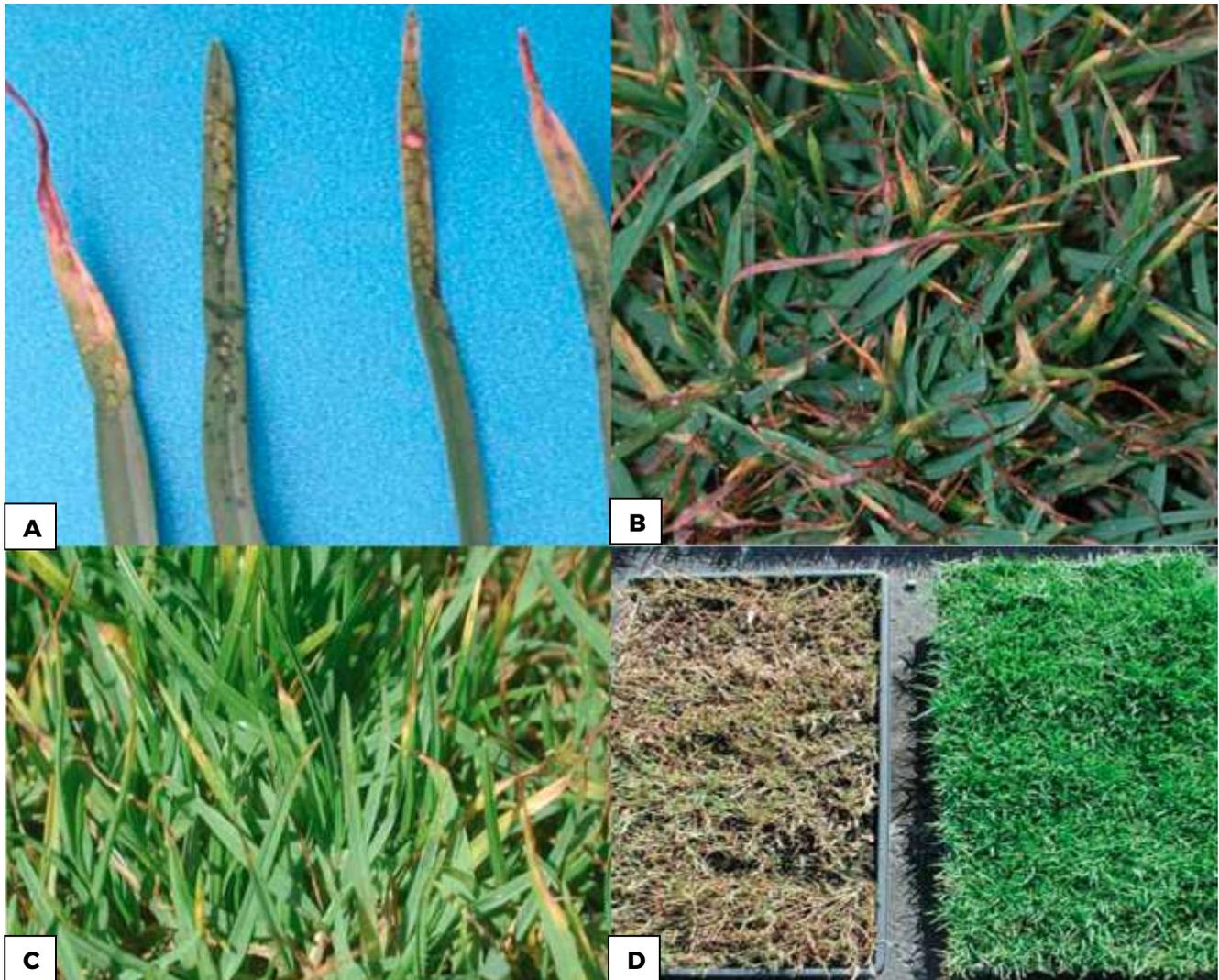


Figura 6. A) Daño ocasionado por *Schizaphis graminum*, síntomas de daños en el césped paspalum de la orilla del mar. Observe las pequeñas astillas cloróticas rodeadas de manchas empapadas de agua en ambas hojas. Aparecen manchas rojizas y tejido necrótico después de solo cuatro días de alimentación. Créditos: Nagata y Nuessly, 2014. **B)** Síntoma de puntas de las hojas amarillas, rojas y muertas. Las "pieles" mudas de los pulgones son visibles como pequeñas manchas blancas en toda esta imagen Créditos: Nagata y Nuessly, 2014. **C.** Síntomas de daño por el pulgón verde alimentándose de pasto paspalum. Credits: Nagata y Nuessly, 2014. **D.** Daño por alimentación al césped de paspalum de la orilla del mar (bandeja izquierda) por el pulgón verde. Créditos: Nagata y Nuessly, 2014.

Muestreo basado en macollos, donde se toman muestras de todas las hojas y macollos seleccionados después del macollamiento del trigo. Muestreo basado en hoja bandera,

incluye el muestreo de la población de pulgones de cereales en las hojas bandera del cultivo de trigo. Se muestrean 10 hojas bandera por parcela. El muestreo basado en espigas,

incluye el muestreo de áfidos de los cereales en espigas de trigo cuando al menos el 50 % de las plantas tiene espigas y se muestrean 10 espigas por parcela (Akhtar *et al.*, 2004).

Se puede optar por realizar un muestreo basado en insectos, en el cual se toman muestras de plantas de trigo para determinar el desarrollo de la morfología de los pulgones, el muestreo de ninfas, alados y ápteros adultos (Akhtar *et al.*, 2004). Los datos se deben registrar semanalmente comenzando después de la emergencia de las plántulas de trigo y continuar hasta la recolección de la cosecha de trigo (Akhtar *et al.*, 2004).

Control cultural

Se denomina control cultural al empleo de determinadas técnicas o prácticas en un cultivo, que tienen el objetivo de contribuir a prevenir ataques de plagas, hacer el ambiente menos favorable para su desarrollo y disminuir el daño que estas plagas pueden infringir a los cultivos. Algunas prácticas son: la reflectancia de los residuos de cultivos anteriores parece ser un impedimento para las infestaciones de pulgones verdes. Las pérdidas por los daños causados por los pulgones verdes se acentúan por la sequía y el estrés por la fertilidad del suelo, pero las poblaciones prosperarán con abundante humedad y fertilidad del suelo (Plantwise, 2020). Por lo cual es necesario tener cuidado en cuanto a la dosis de nitrógeno aplicada al cultivo, ya que los pulgones responden positivamente al aumento de N

(Archer *et al.* 1982). En sorgo se ha observado que la densidad de pulgones verdes es más baja en sorgos cultivados con altas densidades de plantas que en las plantas cultivadas con bajas densidades (Harvey y Thompson, 1988).

Michels y colaboradores (2002) encontraron que las densidades máximas de pulgones verdes eran más altas en campos bien regados con bajas poblaciones de plantas y significativamente más bajas en campos bien regados con altas poblaciones de plantas. Los resultados también indicaron que las poblaciones bajas de plantas junto con el riego intensivo crearon más un problema de pulgones verdes que las poblaciones de plantas más altas y las cantidades de riego moderadas

Control biológico

La larga lista de enemigos naturales da una indicación de la importancia de estos agentes para mantener bajo control las poblaciones de pulgones verdes. El aumento de parasitoides y depredadores tiene poco valor debido al rápido potencial de acumulación de pulgones verdes en grandes áreas de material hospedante susceptible (Plantwise, 2020). Dentro de los enemigos naturales de los áfidos, los parásitos himenópteros juegan un rol importante. Entre ellos podemos mencionar a organismos pertenecientes a las familias Aphididae, Aphelinidae, Braconidae y otras de menor importancia (Carballo y Quezada 1987). También, son importantes los insectos

predadores, perteneciendo muchos de ellos a la familia de los Coccinellidos.

En Nebraska, Fernandes y colaboradores (1998) llegaron a la conclusión de que *Lysiphlebus testaceipes* podría controlar los pulgones verdes de manera eficaz en un programa de control biológico inundable a una tasa de liberación de 24,000 a 36,000 avispas/ha, y sugirió que se plantaran tiras alternas de híbridos de sorgo resistentes a los pulgones con híbridos susceptibles a los pulgones como un programa de aumento inoculativo de *L. testaceipes*, que puede ser una forma económicamente viable de producir el número deseado de avispas.

Resistencia vegetal

En el trigo se han identificado nueve genes de resistencia a *S. graminum* (Zhu *et al.*, 2004). En tanto, en la cebada se ha reportado un gen de resistencia a este áfido en la región Centroamérica del cromosoma 7H (Gardenhire *et al.*, 1973) y otro gen dominante simple (Merkle *et al.*, 1987) no alélico al anterior. Estos dos genes de resistencia proveen protección contra varios biotipos de pulgón verde de los cereales (C, E, F, G y H) (Webster y Stark 1984: Puterka *et al.*, 1988) y son las únicas fuentes de resistencia identificadas en la cebada (Figura 7).

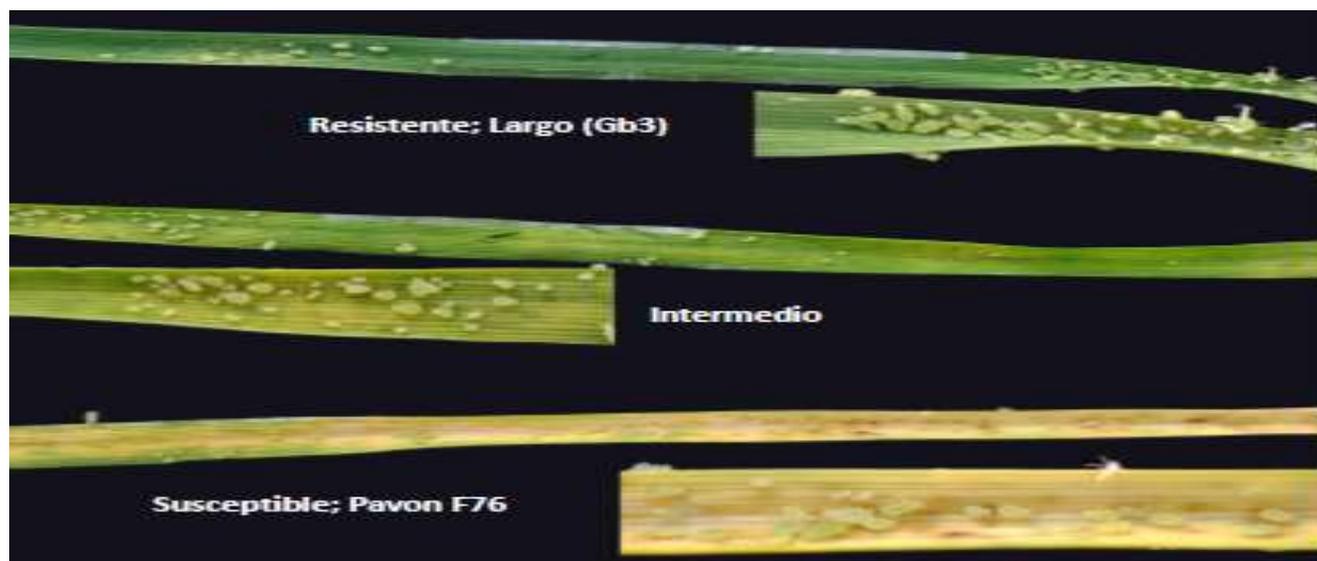


Figura 7. Ejemplo de la resistencia a *Schizaphis graminum* en trigo. Créditos: Crespo S/A.

Control químico

El pulgón se puede controlar mediante el uso de insecticidas selectivos aplicado

principalmente a la semilla o foliarmente [Cuadro 3] (Costa *et al.*, 2010).

Cuadro 3. Insecticidas sugeridos para el control de *Schizaphis graminum* (COFEPRIS, 2020; Costa et al., 2010; Ali et al., 2018).

Insecticida	Grupo químico	Registro	Nombre comercial	Cultivos autorizados	Dosis recomendada
Dimetoato	Organofosfatos.	RSCO- INAC-0124- 327-009- 039	BIOSIS 400	alfalfa, algodónero, apio, brocoli, chicharo, chile, col, coliflor, frijol, frijol ejotero, jitomate, lechuga, maiz, manzano, melon, naranjo, papa, peral, sandía, sorgo, soya, trigo	1-1.5 L/Ha
Malatión	Organofosfatos.	RSCO- INAC-0143- 363-009- 051	BIOTHION 500	aguacatero, algodónero, cartamo, col, coliflor, guayabo, jitomate, maiz, mango, manzano, melon, naranjo, nogal pecanero, papayo, pastos, pepino, peral, piña, sandía, tabaco, vid	1.5 L/Ha
Imidacloprid	Neoninicotínico	RSCO- INAC-0199- X0131-064- 29.89	CONFOL 350 SC / IMIDACLOPR ID 350 SC / IMIDACLOPR ID 350 SC AGRORAMA / TAZZ / CONFINAL /	aguacate, calabacita, calabaza, melón, pepino, sandía, chile, jitomate, lima, limonero, mandarina, naranjo, tangerino, toronjo, brócoli, col,	100 cc/100 L de agua

Insecticida	Grupo químico	Registro	Nombre comercial	Cultivos autorizados	Dosis recomendada
			CONTRAVECTOR	coliflor, colinabo, col de bruselas, colza, mostaza, papaya, sorgo, vid.	
Pimetrozina	Triazina	RSCO-INAC-0102F-X0364-034-50.0	PYMETROZINE 50 WG / GREENSEKT 50 WG / ARIMATO 50 WG	brócoli, col, coliflor, pepino, calabacita, chayote, melón, sandía, nogal, jitomate, berenjena, chile y papa	40 g/ 100 L de agua
Dinotefuran	Neonicotinoides	RSCO-INAC-0103V-X0066-375-010	STARKLE	chile, jitomate, berenjena, chile bell, papa, tomate de cáscara, pepino, calabaza, calabacita, melón y sandía	50 -76 g/100 L de agua

LITERATURA CITADA

Akhtar IH, Javed H, Khaliq A. 2004. Microclimatic Morphs and Plant Distribution Analysis of *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) and *Schizaphis graminum* (Rondani) on Wheat. Asian Journal of Plant Sciences, 3: 516-521. 3(4): 516-521. DOI: 10.3923/ajps.2004.516.521.

Al-Mousawi AH, Richardson PE, Burton RL. 1983. Ultrastructural studies on greenbug (Hemiptera: Aphididae) feeding damage to

susceptible and resistant wheat cultivars. Annals of the Entomological Society America 71: 964-971.

Ali S, Akbar MF, Sultan A, Saleem MS. 2018. An ecofriendly approach to control wheat aphid (*Schizaphis graminum* (Rondani)) by using biorational insecticides as seed treatment and foliar applications. Pakistan Entomological. 40(2):77-84.

Archer TL, Onken AB, Matheson RL, Bynum ED Jr. 1982. Nitrogen fertilizer influence on greenbug (Homoptera: Aphididae) dynamics

and damage to sorghum. *Journal of Economic Entomology* 75, 695–698.

Berim, 2009. Pests *Schizaphis graminum* Rond. - spring grain aphid, greenbug. Project «Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries. Economic Plants and their Diseases, Pests and Weeds. En línea: http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Schizaphis_graminum/index.html. Fecha de consulta 13 de agosto de 2020.

Betancourt CM, Scatoni IB. 2010. Guía de insectos y ácaros de importancia agrícola y forestal en el Uruguay. 3ª. ed. Montevideo, Facultad de Agronomía. 207p.

Burton RL, Krenzer EG Jr. 1985. Reduction of greenbug (Homoptera: Aphididae) populations by surface residues in wheat tillage studies. *Journal of Economic Entomology*. 78: 390–394.

CABI. 2020. Datasheet *Schizaphis graminum* (spring green aphid). En línea: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/49426>. Fecha de consulta 10/08/2020.

CASAFE. 2020. Pulgones, plaga clave en el cultivo de trigo. En línea: <https://www.casafe.org/pulgones-plaga-clave-en-el-cultivo-de-trigo/#:~:text=por%20soma%20|%20Sep%2013,%202016%20|%20Noticias>. Fecha de consulta 11 de agosto de 2020.

Carballo M. y Quezada J. 1987. Uso de parásitos en el control biológico de áfidos. En: Curso de áfidos. Artículos selectos sobre áfidos y su importancia económica en la Agricultura de Centroamérica. CATIE. Panamá. 7-19 p.

Cardoso OIP, Meneses MLV. 2017. Evaluación de tolerancia de cebada a *Schizaphis*

graminum (Homoptera; Aphididae). Universidad de la República. Uruguay. Tesis de Licenciatura. 56 p.

Costa RR, Moraes JC, DaCosta RR. 2010. Feeding behaviour of the greenbug *Schizaphis graminum* on wheat plants treated with imidacloprid and/or silicon. *Journal of Applied Entomology*. 135, 115–120. doi: 10.1111/j.1439-0418.2010.01526.x

Crespo L. S/A. Afidos en trigo. CIMMYT. 38 p. En línea: <https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/20735/61396.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Fecha de consulta 13 de agosto de 2020

Cruz, I. 1986. Resistencia de genotipos de sorgo ao pulgao-verde *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852); (Homoptera, Aphididae). Tese do título de Doutorem Ciências- Área de Entomología. Sao Paulo, Brasil. Universidade de Sao Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”. 222 p.

Daniels NE. 1956. Greenbug eggs below the thirty-fifth parallel. *Journal of Economic Entomology*. 49: 567.

Díaz CG. 1997. Economic injury for the green aphid *Schizaphis graminum* (rondani) (homoptera: aphididae) on irrigated wheat in Guanajuato, México. *Agrociencia*, 31(2): 217-222.

Dixon AFG. 1998. Aphid ecology: an optimization approach. Chapman & Hall, London, UK. 299 p.

Dugetti A. 2012. Pulgones. Clave para identificar las formas ápteras que atacan a los cereales. INTA-RIAN. Uruguay. 44p. En línea: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tm>

p-inta_-_pulgones.pdf. Fecha e consulta 10 de agosto de 2020.

Eastop VF. 1973. Biotypes of aphids. Bulletin of the Entomological Society of New Zealand. 2: 40 - 51.

El-Heneidy AH, Ibraheem MM, Megahed HE, Attia AA, Magdy AA, Abdel-Awal WM, Hassan MM. 2003. Assessment of Economic Injury and Threshold Levels for Key Cereal Aphid Species in Egyptian Wheat Regions. Egypt, Economic Research, 29: 43-56.

EPPO. 2020. *Schizaphis graminum* (TOXOGR). En línea: <https://gd.eppo.int/taxon/TOXOGR>. Fecha de consulta 10/08/2020.

Fernandes OA, Wright RJ, Mayo ZB. 1998. Parasitism of greenbug (Homoptera: Aphididae) by *Lysiphlebus testaceipes* (Hymenoptera: Braconidae) in grain sorghum: implications for augmentative biological control. Journal of Economic Entomology 91, 1315-1319.

Gardenhire JH, Tuleen NA, Stewart DW. 1973. Trisomic analysis of greenbug resistance in barley, *Hordeum vulgare* L. Crop Science 13: 684-685.

Giles K, Hein GA, Peairs F, Koul O, Cuperus GW, Elliott N. 2008. Area wide pest management of cereal aphids in dry land wheat systems of the Great Plains, USA. Journal of Agricultural Entomology, 441-466.

Godfrey LD, Barlow VM. 2019. UC IPM Pest Management Guidelines: Small Grains UC ANR Publication 3466. En línea: <http://ipm.ucanr.edu/PMG/r730300411.html>. Fecha de consulta 13 de agosto de 2020.

Harvey TL, Thompson CA. 1988. Effects of sorghum density and resistance on infestations of greenbug, *Schizaphis graminum* (Homoptera: Aphididae). Journal of the Kansas Entomological Society 61, 68-71.

Hein GL, Kalisch JA, Thomas J. 2005. Cereal Aphids. Identification and general discussion of the cereal aphid species most commonly found in Nebraska small grains, corn, sorghum and millet. University of Nebraska-Lincoln Extension Publications. En línea: <https://extensionpublications.unl.edu/assets/html/g1284/build/g1284.htm>. Fecha de consulta 13 de agosto de 2020.

Holmes RS, Burton RL, Burd JD, Own JD. 1991. Effect of greenbug (Homoptera: Aphididae) feeding on carbohydrate levels in wheat. Journal of Economic Entomology, 84 (3): 897-901.

Inayatullah C, Ehsan-UI-Haq NM, Chaudhry M. 1993. Incidence of Greenbug, *Schizaphis graminum* (Rondani) (Homoptera: Aphididae) in Pakistan and resistance in wheat against it. Insect Science and Its Application, 14(2), 247-254. doi:10.1017/S1742758400014697.

Kannan HO. 1999. Population dynamics of the wheat aphid, *Schizaphis graminum*, (Rondani) (Homoptera, Aphididae) and its natural enemies in the field. Sudan Journal of Agricultural. Research, 2: 65-68.

Kindler SD, Elliott NC, Giles KL, Royer TA, Fuentes-Granados R. 2002. Effect of greenbugs (Homoptera: Aphididae) on yield loss of winter wheat. Journal Economy of Entomology, 95 (1): 89-95.

- Merkle OG, Webster JA, Morgan GH. 1987.** Inheritance of a second source of greenbug resistance in barley. *Crop Science* 27: 241-243.
- Michels GJJr, Rush CM, Piccinni G, Fritts DA, Jones D. 2002.** Effect of irrigation regimes and plant population on greenbug (Homoptera: Aphididae) density in grain sorghum. *Southwestern Entomologist*. 27, 135-147.
- Michels Jr GJ. 1986.** Gramineous North American host plants of the greenbug with notes on biotypes. *Southwestern Entomologist* 11: 55-66.
- Miller RH, Haile Adugna. 1988.** Russian wheat aphids on barley in Ethiopia. *Rachis*, 7 (1-2): 51-52.
- Nagata RT, Nuessly G. 2014.** Photographs. *Schizaphis graminum*. UFIFAS. Universidad de Florida. USA. En línea: <http://entnemdept.ufl.edu/creatures/field/bugs/greenbug.htm>. Fecha de consulta 10 de agosto de 2020.
- Nuessly GS, Nagata RT. 2014.** Common name: greenbug scientific name: *Schizaphis graminum* (Rondani) (Insecta: Hemiptera: Aphididae). UFIFAS University of Florida. En línea: <http://entnemdept.ufl.edu/creatures/field/bugs/greenbug.htm>. Fecha de consulta 10 de agosto de 2005
- Pacheco MF. 1978.** Catálogo de Insectos Colección CIANO. Publicación Especial CIANO/26. CIANO. INIA. SARH. México. 176pp.
- Peña-Martínez R, Muñoz-Viveros AL, Marín-Jarillo A, Bujanos-Muñiz R, Tamayo-Mejía F, Luévano-Borroel J, Sánchez-Segura L, Ibarra-Rendon J. 2017.** Guía ilustrada para la identificación de los pulgones (Hemiptera: Aphididae) de cereales en México. Fundación Guanajuato Produce A.C. México. 69 p.
- Plantwise. 2020.** Spring green aphid *Schizaphis graminum*. CABI. En línea: <https://www.plantwise.org/knowledgebank/datasheet/49426#PreventionAndControlSection>. Fecha de consulta. 13 de agosto de 2020.
- Puterka GJ, Slosser JE. 1983.** Inducing oviparae and males of biotype C greenbugs, *Schizaphis graminum* (Rond.). *Southwestern Entomologist*. 8: 268 - 272.
- Puterka GJ, Slosser JE. 1986.** Influence of host and temperature on greenbug, *Schizaphis graminum* (Rondani), egg hatch. *Southwestern Entomologist*. 11: 75-81. Doi:10.1093/JEE/81.6.1754.
- Puterka GJ, Peters DC, Kerns DL, Slosser JE, Bush L, Worrall DW, Mcnew RW. 1988.** Designation of Two New Greenbug (Homoptera: Aphididae) Biotypes G and H. *Journal of Economic Entomology*, 81, 1754-1759.
- Ribeiro A, Silva H, Abbate S, 2013.** Manejo de plagas en trigo y cebada. Universidad de la República de Uruguay. Uruguay. 66 p.
- Royer TA, Pendleton BB, Elliott NC, Giles KL. 2015.** Greenbug aphid (Hemiptera: Aphididae) Biology, Ecology, and Management in Wheat and Sorghum. *Journal of Integrated Pest Management*, 6 (1): 19.
- Shafique MA, Ahmed KS, Haider N, Khan RR, Majeed MZ. 2016.** Field evaluation of different insecticides against wheat aphid (*Schizaphis graminum*) and comparative yield assessment

for different wheat cultivars. Academic Journal Entomology, 9 (1): 01-07.

Shufran KA, Black IV WC, Margolies DC. 1991. DNA fingerprinting to study spatial and temporal distributions of an aphid, *Schizaphis graminum* (Homoptera: Aphididae). Bulletin of entomological research, 81: 303 – 313.

Sloderbeck, P. 2015. Typical damage caused by greenbugs feeding on sorghum. In: Royer TA, Pendleton BB, Elliott NC, Giles KL. 2015. Greenbug (Hemiptera: Aphididae) Biology, Ecology, and Management in Wheat and Sorghum. Journal of Integrated Pest Management, 6(1): 19 DOI: 10.1093/jipm/pmv018.

Tesfay Belay, Alemu. Araya 2015. Grain and biomass yield reduction by the Russian Wheat Aphid on Bread Wheat in Northern Ethiopia. African Crop Science Journal, 23(2), 197-202.

Tocho EF. 2010. Identificación y caracterización de la resistencia a *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemíptera: Aphididae) y a *Diuraphis noxia* (Hemíptera: Aphididae) en cebada cervecera (*Hordeum vulgare*). Tesis de Doctorado. Universidad Nacional de la Plata. Argentina. 190p.

Webster JA, Treat R, Morgan L, Elliott N. 2000. Economic impacts of the Russian wheat aphid and greenbug in the western United States

Webster JA, Amosson S, Brooks L, Hein G, Johnson G, Legg D, Massey B, Morrison P, Peairs F, Weiss M. 1995. Economic impact of the greenbug in the western United States, 155:1992-1993.

Webster FM, Phillips WJ. 1912. The spring grain aphid or “green bug.” Bulletin of the Bureau of Entomology, United States Department of Agriculture 110, Washington, DC. Doi: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.58756>.

Webster JA, Starks KJ. 1984. Sources of resistance in barley to two biotypes of greenbug *Schizaphis graminum* (Rondani) (Homoptera: Aphididae). Protection Ecology, 6: 51-55.

Zhu LC, Smith CM, Fritz A, Boyko EV, Flinn MB. 2004. Genetic analysis and molecular mapping of a wheat gene conferring tolerance to the greenbug (*Schizaphis Graminum* Rondani). Theoretical And Applied Genetics, 109: 289-293.

Forma recomendada de citar:

DGSV-CNRF. 2020. Pulgón verde de los cereales *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aphididae). Sader-Senasica. Dirección General de Sanidad Vegetal-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Ficha técnica. Tecámac, Estado de México, 18 p.

Nota: Las imágenes contenidas son utilizadas únicamente con fines ilustrativos e informativos, las cuales han sido tomadas de diferentes fuentes otorgando los créditos correspondientes.

DIRECTORIO

Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural

Dr. Víctor Manuel Villalobos Arámbula

Director en Jefe del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y
Calidad Agroalimentaria

Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga

Director General de Sanidad Vegetal

Ing. Francisco Ramírez y Ramírez

Director del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

M.C. Guillermo Santiago Martínez