

Publicación
Especial
N°63

Septiembre 2021
Tucumán
Argentina



> El cultivo del **GARBANZO** en Tucumán



ESTACION EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES
Tucumán | Argentina

ISSN 0328-7300

UNA SOJA CON RECORRIDO

PREPA RADOS

PARA TODO



CON 15 AÑOS DE DESARROLLO E INVESTIGACIÓN, LAS NUEVAS VARIEDADES DE SOJA ENLIST
TE OFRECEN LA MEJOR TECNOLOGÍA Y PROGRAMA DE CONTROL DE MALEZAS PARA TU CULTIVO.

*BRV54321E / *BRV54621SE / *BRV55021SE / *BRV55621SE



BREVA™
semillas

Brevant Semillas™ es marca registrada de Corteva Agriscience y sus compañías afiliadas. © 2021 Corteva.
TM ® SM Marcas comerciales y marcas de servicio de Corteva Agriscience y sus compañías afiliadas. El evento de soja transgénica en la soja Enlist E3®
es desarrollo y propiedad conjunta de Corteva Agriscience L.L.C. y M.S. Technologies, L.L.C. El Sistema de Control de Malezas Enlist® es propiedad de Corteva Agriscience L.L.C.
y ha sido desarrollado por esta misma compañía. *Variedades en trámite de inscripción ante INASE. Venta sujeta a inscripción.



SEMBRÁ MAÍZ

MAÍZ HÍBRIDO
DM 2772 VT TRIPLE PRO

MAÍZ HÍBRIDO
DM 2771 VT TRIPLE PRO

MAÍZ HÍBRIDO
DM 2773 VT TRIPLE PRO

VARIETADES

DM 2771
DM 2772
DM 2773
DM 85 VIPTERA
DM 89 VIPTERA

DONMARIO.
SEMILLAS

INDUSTRIA ARGENTINA
WWW.DONMARIO.COM



El Azul
SEMILLAS



> El cultivo del
GARBANZO
en Tucumán



ISSN 0328-7300



ESTACION EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOBRES
Tucumán | Argentina

DONMARIO MAÍZ. **LO MIRES POR DONDE** **LO MIRES, TE CONVIENE**



Por tecnología



Por sanidad



Por rendimiento



Y por mucho más

EL CRECIMIENTO ESTÁ
EN NUESTRA GENÉTICA.



DONMARIO
SEMILLAS

> Autoridades EEAOC

Presidente

Sr. Juan José Budguer

Vicepresidente

Ing. Agr. Roberto Sánchez Loria

Directores

Sr. Joaquín Daniel Gargiulo

Ing. Agr. José Ignacio Lobo Viaña

Ing. Qco. Alejandro Poviña

Ing. Agr. Francisco J. Estrada

Sr. Luis Fernando Umana

Sr. Pablo José Padilla

Director Técnico

Dr. Leonardo Daniel Ploper

Directores Asistentes

Tecnología Agropecuaria

Dr. Hernán Salas López

Tecnología Industrial

Ing. Qco. R. Marcelo Ruiz

Administración y Servicios

C.P.N. Julio Esper

Director de RRHH

Lic. José Daniel Rodríguez

Domato

Editor Responsable:

Dr. Leonardo Daniel Ploper

Comisión Publicaciones y Difusión

Mg. Ing. Agr. Patricia Digonzelli

Dra. Dora Paz

Mg. Ing. Agr. Fernanda Leggio

Ing. Agr. Daniela Pérez

Ing. Agr. Victoria González

D.G. Silvio Cesar Salmoiraghi

Arte, diseño y diagramación

Diego Lobo

Corrección

Prof. en Letras Ernesto Klass



**ESTACION EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES**

Tucumán | Argentina

Publicación Especial N° 63

Septiembre de 2021

ISSN: 0328-7300

Tucumán - Argentina

Av. William Cross 3150
T4101XAC | Las Talitas
Tucumán | Argentina
Tel: (54 381) 452 1000
Fax: (54 381) 452 1008
direcc@eeaoc.org.ar
www.eeaoc.org.ar

Reservados todos los derechos. Quedan rigurosamente prohibidas, sin autorización escrita de los titulares del *copyright*, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

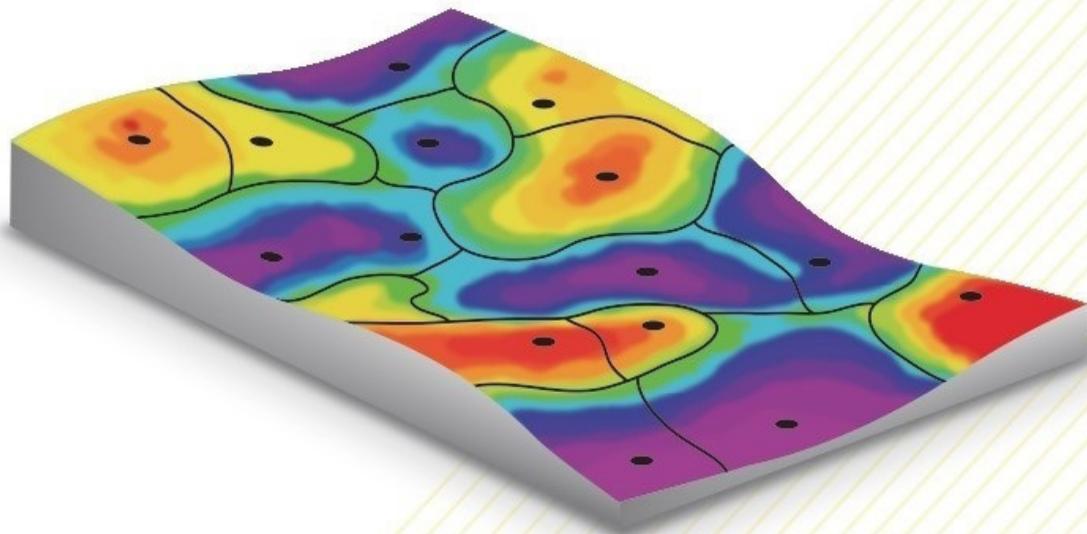




serviciostecnológicos
agricultura creativa

SOIL - MAP

EL DIAGNÓSTICO MÁS REVOLUCIONARIO PARA TU CAMPO



HASTA 100 VECES MÁS INTENSO QUE EL MUESTREO DE SUELO TRADICIONAL



ALIMENTOS NATURALES



Contenidos

	Pag
Editorial	11
A. Evolución de la superficie sembrada con el cultivo de garbanzo en la Argentina y en Tucumán, período 2004-2019	17
B. Mejoramiento genético en garbanzo del Proyecto Legumbres Secas de la EEAOC	23
C. Consideraciones sobre la semilla de garbanzo producida en el NOA	29
D. Efectos del distanciamiento entre líneas y del riego complementario en etapas reproductivas en el cultivo de garbanzo Influencia en los rendimientos y calibre de granos	37
E. <i>Melanagromyza sojae</i> (Diptera: Agromyzidae), mosca barrenadora de la soja, primera detección en plantas de garbanzo en la Argentina	47
F. Situación actual del complejo de Heliothinae (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo de garbanzo en Tucumán	53
G. Principales fitopatógenos detectados en el cultivo de garbanzo en Tucumán y áreas de influencia, en las campañas 2015 a 2020	59
H. Avances en la investigación de la fusariosis vascular en el cultivo de garbanzo	65
I. Alternativas biológicas como curasemillas para el cultivo de garbanzo	75
J. Análisis de cultivos antecesores y sucesores del garbanzo mediante sensores remotos y SIG. Tucumán, período 2017-2019	81
K. Teledetección y SIG en el estudio de la frecuencia de siembra y rotación de cultivos en garbanzo. Tucumán, período 2013-2019	89
L. Resultados de la encuesta de garbanzo de la campaña 2019 en Tucumán	93
M. Mercado mundial de garbanzo	99
Recordatorio a “Cochi” Forenza	111
Agradecimientos	113



Melanagromyza sojae (Diptera: Agromyzidae), mosca barrenadora de la soja, primera detección en plantas de garbanzo en la Argentina

Augusto S. Casmuz*; **Martín A. Vera***; **María G. Murúa***; **Clérison R. Perini****; **Jerson C. Guedes****; **Emmanuel Cejas Marchi***; **Gonzalo H. Díaz Arnijas***; **Daniel A. Villafañe***; **Cristian M. Medrano***; **Mario Devani***** y **Gerardo A. Gastaminza***

* Sección Zoología Agrícola, EEAOC-ITANOA-CONICET. Email: zoología@eeaoc.org.ar, Las Talitas, Tucumán, Argentina,

** Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil, *** Sección Granos, EEAOC-ITANOA-CONICET, Las Talitas, Tucumán, Argentina.

Introducción

La mosca del tallo de la soja, *Melanagromyza sojae* (Zehntner) (Diptera: Agromyzidae), se encuentra en zonas de África oriental (Egipto, entre otras), Australia, Indonesia, India, Nepal, China y Japón, así como en partes de Rusia y España. En esos países se considera una de las plagas más importantes del cultivo de soja (Shepard *et al.*, 1983; Van Den Berg *et al.*, 1998; Thapa, 1997, 2000, 2011, 2012; Wang and Gai, 2001; Poudyal, 2003; Gil-Ortiz *et al.*, 2010; Strakhova *et al.*, 2013; Brier and Charleston, 2013). En América del Sur, el primer registro fue en Brasil en la década de 1980, y desde entonces viene siendo detectada (Gassen e Schneider 1985; Link *et al.*, 2009; Guedes *et al.*, 2015; Arnemann *et al.*, 2016, 2016b; Czapak *et al.*, 2018). Su presencia también se confirmó en Paraguay (Guedes *et al.*, 2017) y en Bolivia (Vitorio *et al.*, 2019), causando daños en el cultivo de soja (*Glycine max*).

Melanagromyza sojae es altamente oligófaga y prefiere infestar las plantas de Fabaceae, incluidas la

soja, el poroto (*Phaseolus vulgaris*), el poroto mung (*Vigna radiata*), el poroto adzuki (*V. angularis*), la alfalfa (*Medicago sativa*), el trébol (*Melilotus* sp.) y la arveja (*Pisum sativum*), entre otros (Van Der Goot, 1930; Spencer, 1990; Dempewolf, 2004; Thapa, 2012).

La presencia de *M. sojae* es difícil de detectar debido al pequeño tamaño de las moscas y a que las cicatrices de oviposición son poco visibles. Por otro lado, las larvas se alimentan dentro del peciolo y del tallo de las plantas. Los tallos infectados a menudo presentan una coloración marrón rojiza en su interior, con galerías, donde pueden encontrarse las larvas o pupas. Cuando las infestaciones de *M. sojae* son altas (tres o más larvas por planta), pueden causar marchitez e incluso la muerte de la planta, especialmente en aquellas más jóvenes. Estos daños pueden ser confundidos con enfermedades del suelo (Gassen e Schneider, 1985; Brier and Charleston, 2013; Guedes *et al.*, 2017; Czapak *et al.*, 2018).

El manejo de *M. sojae* resulta dificultoso debido a la alta tasa de reproducción, al número de generaciones que presenta y a que sus larvas se encuentran



protegidas en tallo, ramas y pecíolo. Además, en Sudamérica no hay insecticidas registrados para el control de *M. sojae*, debiéndose establecer un manejo específico para esta especie (Curioletti *et al.*, 2018).

Técnicos de la sección Zoología Agrícola de la EEAOC recibieron diversas consultas sobre daños inusuales encontrados en el cultivo de garbanzo (*Cicer arietinum*) en la zona norte de la provincia de Córdoba, en la campaña 2019, que también fueron reportados por asesores privados de la zona. En principio, esos daños fueron atribuidos a la ocurrencia de enfermedades de suelo como las producidas por el complejo de *Fusarium* spp, *Phialophora gregata*, o bien patógenos del género *Diaporthe* spp (Figura 1). Sin embargo, muchas de las plantas afectadas presentaban larvas de un díptero barrenando el interior del tallo, lo que producía la muerte de las plantas. El INTA Manfredi determinó que la larva que barrenaba las plantas de garbanzo pertenecía a la familia Agromyzidae. Por tal motivo, el objetivo de este estudio fue

identificar taxonómicamente y molecularmente las pupas y adultos obtenidos de muestras de plantas de garbanzo provenientes de Córdoba (campaña 2019) y de la provincia de Tucumán (campaña 2020).

■ Metodología

En octubre de 2019 se recolectaron 50 plantas dañadas de garbanzo en la localidad de Jesús María, provincia de Córdoba (S: 31°3'0,39", W: 64°7'0,39"). Por otro lado, se recolectaron 120 plantas de garbanzo el 7 de julio de 2020 en la localidad de San Agustín, departamento Cruz Alta, provincia de Tucumán (S 27°50'8,7", W 64°51'41,0").

Para ambos casos, las plantas fueron examinadas y se detectó en el tallo principal un orificio; al diseccionarlas se observaron galerías (Figura 2). De estas plantas se extrajeron larvas y pupas, las que fueron acondicionadas hasta la obtención de los adultos. Para confirmar la especie, todas las pupas se examinaron de acuerdo con la disposición de los



Figura 1. Aspecto que presentan las plantas de garbanzo cuando están infestadas por *Melanagromyza sojae* (Dip.: Agromyzidae). Los síntomas pueden ser confundidos por daños de enfermedades del suelo (Imágenes: M. Alejandro Vera).



Figura 2. Daños producidos por *Melanagromyza sojae* (Dip.: Agromyzidae) en el cultivo de garbanzo en la provincia de Córdoba (Argentina) en la campaña 2019. A) Tallo perforado B) Tallo perforado y orificio de salida C) Tallo perforado con una pupa (Imágenes: M. Alejandro Vera).

espiráculos posteriores. Luego se examinó la genitalia y las alas en los adultos obtenidos según Spencer (1973) (Figuras 3 y 4). Solo para las muestras de Córdoba se utilizó un subconjunto de los adultos obtenidos con el fin de realizar la caracterización molecular (Arnemann *et al.*, 2016a, 2016b).

Resultados

Del material de Córdoba se obtuvieron 30 pupas y 28 adultos emergieron con éxito. Todas las pupas y los adultos fueron identificados como *M. sojae*. Los adultos caracterizados con técnicas moleculares también

fueron determinados como *M. sojae*. Las dos identificaciones revelaron que los especímenes recolectados pertenecían a la especie *M. sojae*.

Del material de Tucumán se obtuvieron 45 larvas y 43 pupas, y emergieron 25 adultos con éxito. Todas las pupas y los adultos fueron identificados como *M. sojae*.

Es importante mencionar que la detección de *M. sojae* en garbanzo en Córdoba corresponde al primer registro de esta especie para la Argentina y el primero de esta especie que afecta plantas de garbanzo (EEAOC, 2019; Sinavimo, 2020).

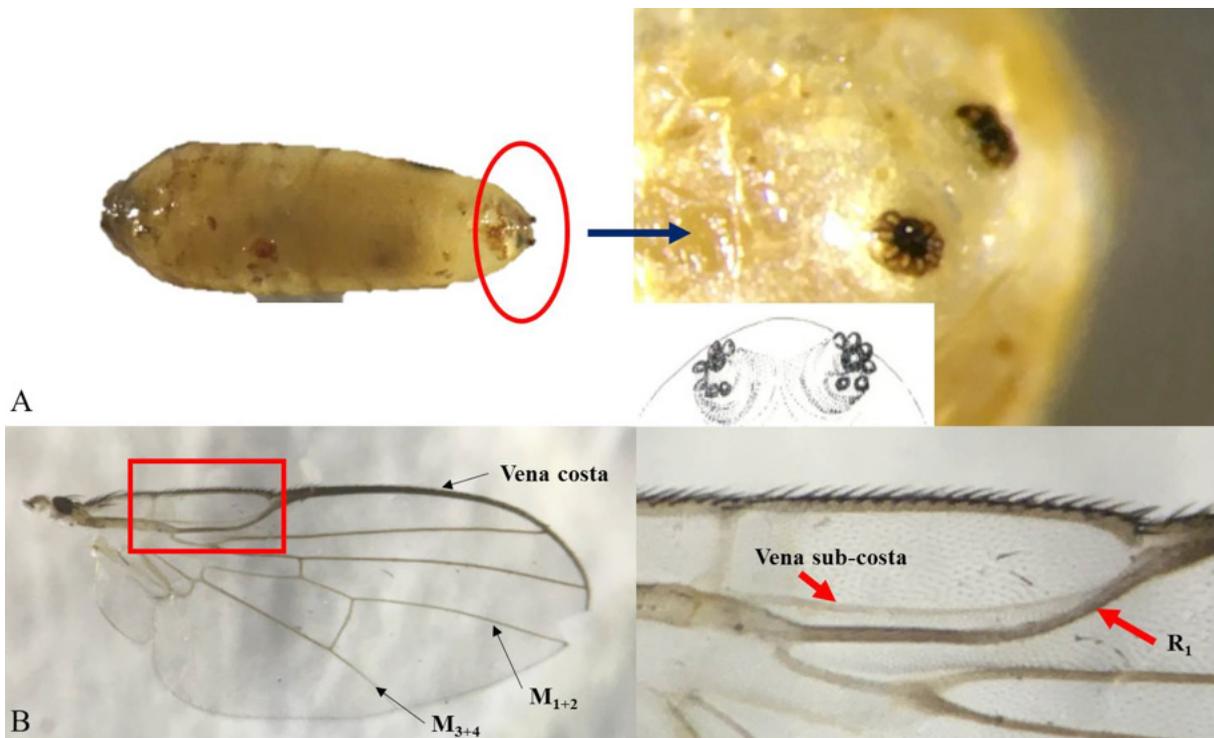


Figura 3. Características morfológicas de *Melanagromyza sojae* (Dip.: Agromyzidae): A) pupa donde se observa la disposición de espiráculos posteriores y B) ala con la vena costa engrosada que se extiende hasta la vena M₁₊₂, el trayecto de la vena sub-costa que se une a la vena R₁ y la última sección de M₃₊₄ que es ligeramente más de mitad de longitud de la penúltima vena (Imágenes: Clerison R. Perini).



Figura 4. Morfología del edeago de *Melanagromyza sojae* (Dip.: Agromyzidae): A) vista lateral y B) vista ventral (Imágenes de Spencer 1973).



■ Consideraciones finales

En febrero y marzo de 2020 fue confirmada la ocurrencia de *M. sojae* en soja en las provincias de Santa Fe y Tucumán, respectivamente. Además, en Tucumán también fue detectada en el cultivo de poroto (EEAOC, 2020; Sinavimo, 2020).

En el noroeste argentino (NOA), la soja, el poroto y el garbanzo cumplen un papel destacado dentro de la secuencia de cultivos. Considerando este escenario, *M. sojae* cuenta con recursos alimenticios

para garantizar su permanencia durante todo el año en el NOA, lo que representa un riesgo para la sustentabilidad de nuestros sistemas productivos. En este contexto, los daños causados por *M. sojae* en el garbanzo pueden repercutir de manera significativa en su productividad, al afectar los haces vasculares del tallo y ramificación, produciendo además heridas que favorecerían el ingreso de patógenos a las plantas. Por tal motivo se recomienda el monitoreo, revisando aquellas plantas que presenten síntomas de marchitamiento y la presencia de perforaciones en el tallo y galerías, para determinar la ocurrencia de esta especie en el cultivo de garbanzo.



PIONEER[®]

HECHO PARA CRECER[™]

pioneer.com/ar PioneerSemillas @PioneerSemillas PioneerSemillas

TM ® son marcas registradas de Corteva Agriscience y sus entidades vinculadas. ©2021 Corteva.

Bibliografía citada

- Arnemann, J. A.; T. K. Walsh; K. H. J. Gordon; H. Brier; J. V. C. Guedes and W. T. Tay. 2016a.** Complete mitochondrial genome of the soybean stem fly *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae). Mitochondrial DNA Part A - DNA Mapping, Sequencing and Analysis. 27 (6): 4534-4535. <https://doi.org/10.3109/19401736.2015.1101550>.
- Arnemann, J. A.; W. T. Tay; T. Walsh; H. Brier; K. Gordon; F. Hickmann; G. Ugalde and J. V. C. Guedes. 2016b.** Soybean Stem Fly, *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae), in the New World: detection of high genetic diversity from soybean fields in Brazil. Genet. Mol. Res. 15: gmr.15028610.
- Brier, H. and K. Charleston. 2013.** Soybean stem fly outbreak in soybean crops. The Beatsheet. [En línea] Disponible en <http://thebeatsheet.com.au/crops/pulses/soybeans/soybean-stem-fly-outbreak-in-soybean-crops/>. (Consultado marzo 3 de 2020).
- Curioletti, L. E.; J. A. Arnemann; D. S. Muraro; A. Arrué Melo; C. R. Perini; L. de Arruda Cavallin and J. V. C. Guedes. 2018.** First insights of soybean stem fly (SSF) *Melanagromyza sojae* control in South America. Aust. J. Crop Sci. 12 (5): 841-848.
- Czepak, C.; M. Le Senechal Nunes; T. Carvalhais; M. Vinicius dos Anjos; R. Ferreira Silverio; P. Barcelos Simões de Oliveira Lima; K. Cordeiro Albernaz Godinho; A. Monteiro de Lima Jr. ; R. Melo Sartori Coelho e P. da Costa Gontijo. 2018.** First record of the soybean stem fly *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae) in the Brazilian Savannah. Pesq. Agropec. Trop., Goiânia. 48 (2): 200-203, (<http://dx.doi.org/10.1590/1983-40632018v4853158>).
- Dempewolf, M. 2004.** Arthropods of economic importance: Agromyzidae of the World. - Wokingham UK, ETI Information Services: unpaginated.
- EEOC. 2019.** Informe Técnico a Ministerio de la Producción de la provincia de Tucumán. Detección de *Melanagromyza sojae* (Dip. Agromizidae) en el cultivo de garbanzo (*Cicer arietinum*) en la provincia de Córdoba (Argentina).
- EEOC. 2020.** Informe Técnico a Ministerio de la Producción de la provincia de Tucumán. Detección de *Melanagromyza sojae* (Dip. Agromizidae) en el cultivo de soja (*Glycine max*) en la provincia de Tucumán (Argentina).
- Gassen, D. K. e S. Schneider. 1985.** Ocorrência de *Melanagromyza* sp. (Dip. Agromizidae) danificando soja no sul do Brasil. In: Reunião De Pesquisa da Soja da Região Sul, 13, 1985, Porto Alegre. Soja: resultados de pesquisa 1984-85. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 108-109.
- Gil-Ortiz, R.; M. Martínez and R. Jiménez Peyró. 2010.** First record of *Melanagromyza sojae* (Zehntner) (Diptera: Agromyzidae) in Europe. J Entomol Sci. 45 (2): 190-192.
- Guedes, J. V. C.; L. E. Curioletti; M. Beche e J. A. Arnemann. 2015.** Mosca-da-haste da soja no Brasil. Cultivar Grandes Culturas 16 (197): 28-30.
- Guedes, J. V. C.; J. A. Arnemann; L. E. Curioletti; L. M. Burtet; M. L. Ramáez Paredes; D. Noschang; O. F. Irala and W. T. Tay. 2017.** First record of soybean stem fly *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae) in Paraguay confirmed by molecular evidence. Genet Mol Res. 16 (3) gmr.16039707.
- Poudyal, B. 2003.** Species determination and some ecological studies of agromyzid flies associated with some commonly cultivated leguminous crops of Jhapa district, Eastern Nepal. M.Sc. Thesis, Dept. of Zoology, P.G. Campus, T.U., Biratnagar. pp. 87.
- Shepard, M.; R. J. Lawn and M. A. Schneider. 1983.* Insects on grain legumes in northern Australia: A survey of potential pests and their enemies. University of Queensland Press, Australia.
- Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas (Sinavim). 2020.** [En línea] Disponible en <https://www.sinavim.gov.ar/plaga/melanagromyza-sojae>.
- Strakhova, I. S.; Z. A. Yefremova; M. Tschirnhaus and E. N. Yegorenkova. 2013.** The parasitoid complex (Hymenoptera, Eulophidae) of leafminer flies (Diptera, Agromyzidae) in the middle Volga Basin. Entomol. Rev. 93: 7 865-873. doi:10.1134/S0013873813070087
- Thapa, R. B. 1997.** Survey of agromyzid flies (Leaf miners) associated with economically important crops and weed in and around Biratnagar, eastern, Nepal. Report, Research Division, Tribhuvan University, Kirtipur. 15p.
- Thapa, R. B. 2000.** Survey of agromyzid host range in Morang district, eastern Nepal. Report, UGC, Nepal.
- Thapa, R. B. 2011.** Description of new species of leaf miners (Diptera, Agromyzidae) associated with leguminous host described from northern India. Nepalese Journal of Biosciences 1: 66-82.
- Thapa, R. B. 2012.** Redescription of *Melanagromyza sojae* (Zehntner) from India and Nepal. Nepalese J. Biosci. 2: 64-70.
- Van Den Berg, H.; B. B. Shepard and B. M. Nasikin. 1998.** Response of soybean to attack by stemfly *Melanagromyza sojae* in farmers' fields in Indonesia. J. Appl. Ecol. 35: 514-522 <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2664.1998.3540514.x>.
- Van der Goot, P. 1930.** Agromyzid flies of some native legume crops in Java, pp. 98.
- Vitorio, L.; A. F. C. Bazan; J. A. Arnemann; H. Pozebon; G. A. Ugalde; R. P. Marques; C. B. Bevilacqua; L. Puntel; T. Colpo; C. R. Perini and J. V. C. Guedes. 2019.** First record of the soybean stem fly *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae) in Bolivia. Gen. and Mol. Resear. 18 <http://dx.doi.org/10.4238/gmr18222>
- Wang, J. and J. Gai. 2001.** Mixed inheritance model for resistance to agromyzid beanfly (*Melanagromyza sojae* Zehntner) in soybean. Euphytica 122: 9-18 <http://dx.doi.org/10.1023/A:1012649506212>