

CONTROL BIOLÓGICO DE LOS AFIDOS (HOM.; APHIDIDAE) DE LOS CEREALES EN CHILE. II. OBTENCIÓN, INTRODUCCIÓN Y CUARENTENA DE DEPREDADORES Y PARASITOIDES¹

The biological control project against the cereal aphids (Hom., Aphididae) in Chile. II. Exploration, importation and quarantine of predator and parasitoid species

Enrique Zúñiga S.², Robert Van den Bosch³, John J. Drea⁴ y Francis Gruber⁵

SUMMARY

The cereal aphids *Metopolophium dirhodum* and *Sitobion avenae* became major insect pests, after their first appearance in South America, in 1966. A biological control project was initiated by INIA, with the cooperation of FAO, UNDP, the University of California, and other foreign institutes, in 1975, and included the importation of five coccinellids and nine parasitoids species. The main exploration survey and rearing of colonies was conducted by the USDA-ARS European Parasite Laboratory, while some other species were collected in Canada, Czechoslovakia, Israel, United States and South Africa.

On receipt of the colonies, they were kept for a recommended careful period of quarantine, at the La Cruz Exp. Sta. (INIA). A list of the aphidophagous species already present in Chile and their aphid host species is presented, including some highly efficient species of predators, contrasting with a lack of parasitoids. The total number of colonies shipped into Chile, the original information of host plant-aphid-host, the cooperative institutes and the initial outcome of the entomophagous, is also given.

Entre los años 1967 y 1973 el INIA y la Universidad Austral de Chile, principalmente, reunieron suficiente información básica sobre los áfidos y espectro de entomófagos y entomopatógenos nativos y endémicos; su abundancia relativa y efecto global de control natural fueron determinados por medio de muestreos sistemáticos, conducidos en la mayor parte de la región triguera nacional (Aruta, Carrillo y González, 1974; Caballero, 1972; Carrillo, 1978; Carrillo, Mellado y Pino, 1974; Lara y Zúñiga, 1969; Obando y Puig, 1978; Zúñiga, 1970, 1974, 1975, 1977 y 1980; Zúñiga y Suzuki, 1976).

El análisis de las poblaciones y sus daños indicó que ni el control natural ni el químico eran suficientes y que cada vez se hacía más patente una inadecuada respuesta a este último. Por esta razón, INIA puso en marcha un Programa Nacional de Control Biológico Clásico, con el aporte del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), dentro de los Proyectos PNUD/FAO/INIA/CHI/75/034/A/01/12 y CT Project N° 6/CHI/01/M.

El programa se basó en la hipótesis de que siendo las densidades de poblaciones de áfidos superiores a los índices tolerables y los daños indirectos causados por virus de gran magnitud (debido a que los enemigos naturales no desplegaban suficiente actividad para regular satisfactoriamente los ataques), deberían ser introducidos enemigos naturales complementarios, específicos, foráneos, que colonizando y estableciéndose en el país, contribuirían a reducir las poblaciones de pulgones en sus reservorios y/o durante la invasión y

¹ Recepción de originales: 12 de agosto de 1985.

² Subestación Experimental La Cruz (INIA), Casilla 3, La Cruz, Chile.

³ Division of Biological Control, Univ. of California (O.E.P.D.)

⁴ Beneficial Insect Introduction Laboratory, USDA, ARS, Beltsville, Maryland 20705, USA.

⁵ European Parasite Laboratory, USDA, ARS, 13-17 de la Masse Béhoust Orgerus 78910, France.

CUADRO 1. Lista de depredadores y parasitoides de los pulgones de los cereales, presentes en Chile antes de 1974

TABLE 1. Predators and parasitoids of the cereal aphids occurring in Chile, native and endemic, previous to the project (1974)

Especie afidófaga	Afido				
	M. d.	R. m.	R. p.	S. a.	S. g.
<i>Adalia angulifera</i> Muls. Coleop., Coccinellidae	(3)	—	—	(2)	—
<i>Adalia bipunctata</i> (Lin.) Coleop., Coccinellidae	(2-3)	—	(2-3)	(2-3)	—
<i>Adalia deficiens</i> Muls. Coleop., Coccinellidae	(2-3)	—	(3)	(2-3)	—
<i>Allograpta hortensis</i> (Phil.) Dipt., Syrphidae	(2)	—	(3)	(2-3)	(3)
<i>Allograpta pulchra</i> Shan. Dipt., Syrphidae	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
<i>Aphelinus abdominalis</i> (Dalman) Hym., Aphelinidae	(2)	—	—	—	—
<i>Aphidoletes aphidymiza</i> (Rond.) Dipt., Cecidomyiidae	(2)	(3)	(2)	(2)	(2)
<i>Aphidius colemani</i> Vier. Hym., Aphidiidae	—	(2-3)	(2-3)	—	(2)
<i>Aphidius matricariae</i> Hal. Hym., Aphidiidae	—	—	(2)	—	(2)
<i>Conidiobulus obscurus</i> Entomoph., Entomophthoraceae	—	—	—	(1)	—
<i>Coccinellina petiti</i> (Muls.) Coleop., Coccinellidae	—	(3)	(3)	—	—
<i>Coccinella</i> sp. Coleopl., Coccinellidae	—	—	—	(3)	—
<i>Chrysopa</i> sp. Neurop., Chrysopidae	—	(3)	(3)	—	—
<i>Cycloneda sanguinea</i> (Lin.) Coleop., Coccinellidae	(2)	—	(2)	—	(2)
<i>Diaeretiella rapae</i> (M ^l)Intosch Hym., Aphidiidae	—	—	(2)	—	(2)
<i>Entomophthora neoaphidis</i> Entomoph., Entomophthoraceae	(2)	—	(2)	(1)	—
<i>Entomophthora planchoniana</i> (Cornu) Entomoph., Entomophthoraceae	(1)	—	—	(1)	—
<i>Eriopsis connexa</i> (Germ.) Coleop., Coccinellidae	(2-3)	(2-3)	(2-3)	(2-3)	(2-3)
<i>Hippodamia convergens</i> Guérin Coleop., Coccinellidae	—	—	(3)	—	—
<i>Melanostoma fenestratum</i> (Macq.) Dipt., Syrphidae	(2)	—	—	—	—
<i>Mesograpta philippi</i> Shan. Dipt., Syrphidae	(2)	—	—	(2)	—
<i>Nabis punctipennis</i> Blanch Hem., Nabidae	(2)	—	—	(2)	(2)
<i>Lysiphlebus testaceipes</i> (Cresson) Hym., Aphidiidae	—	(2)	(3)	—	(3)
<i>Scymnus bicolor</i> (Germ.) Coleop., Coccinellidae	(2)	(2-3)	(2-3)	—	(2-3)
<i>Syrphus octomaculatus</i> Walk. Dipt., Syrphidae	(2)	—	—	(2)	—

M.d. = *Metopolophium dirhodum*; R.m. = *Rhopalosiphum maidis*; R.p. = *Rhopalosiphum padi*; S.a. = *Sitobion avenae*; S.g. = *Schizaphis graminum*.

(1) = Aruta, Carrillo y González (1974); (2) = Zúñiga (1980); (3) = Zúñiga y Suzuki (1986).

ataque a las sementeras. El espectro de enemigos naturales de *Sitobion avenae* y *Metopolophium dirhodum* era particularmente deficiente en parasitoides, como se observa en el Cuadro 1. Al mismo tiempo, ellos correspondían a insectos o patógenos sin especificidad para estos pulgones. El proyecto en su fase de introducción, contempló solamente agentes depredadores y parasitoides, que serán descritos separadamente.

Depredadores

Los primeros intentos nacionales de introducción de parasitoides fueron realizados en 1973 y 1974, desde Checoslovaquia. No obstante, por presentarse serias dificultades durante dos años, tanto en la obtención como envío de parasitoides, se procuró avanzar en la introducción de depredadores. Actuaron como centros recolectores y proveedores de Coccinélidos, la Estación Experimental de Harrow, Ontario, Canadá, el Instituto de Investigaciones en Protección de Plantas de Pretoria, Sudáfrica y la Universidad Hebrea de Jerusalén (Cuadro 2). Los coccinelidos fueron enviados como huevos, pupas y adultos.

En la primavera de 1973 se inició los contactos con especialistas canadienses y, un año más tarde, con Sudáfrica, buscando una mayor semejanza climática y adaptación y especialización a agroecosistemas de cereales.

Parasitoides

Además de los depredadores, los especialistas de los países proveedores recolectaron, inicialmente, áfidos momificados, buscando el máximo de especificidad o preferencia, en cuanto a áfidos y agro-ecosistemas de trigo y gramíneas. Solamente por excepción, algunos fueron recolectados en hospederos de alternativa, lo cual aseguró una adecuada adaptación y establecimiento futuro. De las colonias o poblaciones con áfidos parasitados, fueron primeramente separados y criados los parasitoides adultos, que fueron utilizados como progenitores de las colonias que posteriormente serían enviadas a Chile. Estas colonias fueron obtenidas en condiciones de sala climatizada, como describen Dureseau, Rivet y Drea (1972) y Gruber y Dureseau (1978).

La mayor parte de los envíos fue realizada gracias a contactos personales o recolección efectuada por especialistas de la División de Control Biológico de la Universidad de California.

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) mantiene en Francia un laboratorio (European Parasite Laboratory, EPL), para la recolección y cría de parasitoides de *S. graminum* en Europa, con el objeto de enviar parasitoides a un programa similar en Estados Unidos; El EPL recolectó y envió los parasitoides a Chile (cuadros 3 y 4).

CUADRO 2. Lista de especies depredadoras recibidas en Chile para el control biológico de los áfidos de los cereales (1975—1979)

TABLE 2. List of the predatory species imported as biological control agents against the cereal aphids (1975—1979)

Especie	Fecha llegada Nº total/Nº vivo	Localidad/País de recolección	Resultado del envío	Enviado por:
<i>Coccinella septempunctata</i> (Linnaeus)	29.03.79 351/301	Rehovot/Israel	Positivo	Hebrew Univ. Jerusalem, Fac. Agron.
<i>Coccinella transversoguttata</i> Faldermann	15.09.75 15/14	Sur de Ontario/ Canadá	Positivo	Research Stn. Harrow
<i>Coleomegilla maculata</i> (Der Geer)	20.06.75 2.000/0	Sur de Ontario/ Canadá	Fallido	Research Stn. Harrow
	11.07.75 10/10	Sur de Ontario/ Canadá	Positivo	Research Stn. Harrow
<i>Hippodamia variegata</i> (Goeze)	02.02.75 45/0	Pretoria/Sudáfrica	Fallido	Plant Prot. Res. Inst.
	26.05.75 40/40	Pretoria/Sudáfrica	Positivo	Plant Prot. Res. Inst.
	11.09.75 23/23	Pretoria/Sudáfrica	Positivo	Plant Prot. Res. Inst.
<i>Lioadalia flavomaculata</i> (Der Geer)	11.09.75 66/66	Pretoria/Sudáfrica	Positivo	Plant Prot. Res. Inst.
	10.10.75	Pretoria/Sudáfrica	Positivo	Plant Prot. Res. Inst.

CUADRO 3. Lista de parasitoides recibidos en Chile (introducción no concretada), como biorreguladores de los pulgones de los cereales

TABLE 3. Parasitoid species imported against the cereal aphids, not surviving the quarantine stage

Especie	Fecha llegada Nº total/Nº vivo	Localidad/País de recolección	Hospedero original	Planta hospedera	Sobrevivencia	Enviada por:
<i>Aphelinus asychis</i> Walker	05.08.76 50/10	Toulouse/Francia	<i>S. avenae</i>	—	F1	E.P.L.
	03.11.77 76/0	Pretoria/Sudáfrica	<i>S. graminum</i>	—	0	P.P.R.I.
<i>Aphelinus</i> sp. nr. <i>maidis</i>	25.09.76 1.125/13	Rehovot/Israel	<i>S. graminum</i>	—	F1	H.U.J.
	16.11.76	Rehovot/Israel	<i>S. graminum</i>	—	0	H.U.J.
	10.02.77	Rehovot/Israel	<i>S. graminum</i>	—	0	H.U.J.
	28.02.77 8.479/0	Rehovot/Israel	<i>S. graminum</i>	—	0	H.U.J.
	28.10.77 90/81	Rehovot/Israel	<i>S. graminum</i>	—	F1	H.U.J.
	09.11.77 750/458	Rehovot/Israel	<i>S. graminum</i>	—	F1	H.U.J.
<i>Aphidius colemani</i> Viereck	28.11.73	Praga/Checoslov.	<i>M. donacis</i>	<i>Arundo donax</i>	0	I.E.
	04.03.77	Francia	—	—	0	E.P.L.
	14.05.77	Rehovot/Israel	—	—	F1	H.U.J.
<i>Aphidius ervi</i> Haliday	29.10.73	Praga/Checoslov.	<i>A. pisum</i>	Alfalfa	F1	I.E.
	04.01.74	Praga/Checoslov.	<i>A. pisum</i>	Alfalfa	0	I.E.
	07.06.77 78/0	Le Muy y Besse/ Francia	<i>M. dirhodum</i>	Trigo	0	E.P.L.
	04.12.79 125/114	Checoslovaquia	<i>R. padi</i>	—	0	I.E. (EMBRAPA)
<i>Aphidius</i> spp.	22.02.75	Pretoria/Sudáfrica	—	—	0	P.P.R.I.
	19.05.75	Pretoria/Sudáfrica	—	—	0	P.P.R.I.
	28.05.76 129/62	Sur/Francia	<i>S. avenae</i>	—	F1	E.P.L.
	25.02.77	Rehovot/Israel	<i>S. graminum</i>	—	0	H.U.J.
	28.02.77 660/0	Rehovot/Israel	<i>S. graminum</i>	—	0	H.U.J.
	04.03.77 500/0	Rehovot/Israel	<i>S. graminum</i>	—	0	H.U.J.
	14.03.77 2.057/0	Rehovot/Israel	<i>S. graminum</i>	—	0	H.U.J.
	14.05.77 631/13	Rehovot/Israel	<i>S. graminum</i>	—	F1	H.U.J.
	21.09.77 523/0	Sussex/Inglaterra	<i>R. padi</i>	—	0	I.N.I.A.
	03.11.77 120/0	Pretoria/Sudáfrica	<i>S. avenae</i>	—	0	P.P.R.I.
	05.11.77 200/1	Sussex/Inglaterra	<i>R. padi</i> y <i>S. avenae</i>	—	F1	I.N.I.A.
	23.06.78	Bu Alisina/Irán	—	Trigo	0	U.C.
	17.07.79	Passo Fundo/Brasil	<i>S. avenae</i>	—	0	EMBRAPA
<i>Aphidius rhopalosiphi</i> De Stefani—Pérez	07.06.77 147/0	Crest (Drome)/ Francia	<i>S. graminum</i>	Sorgo	0	E.P.L.
	07.06.77 506/0	Le Muy y Besse (Varc.)/Francia	<i>M. dirhodum</i>	Trigo	F1	E.P.L.
	04.12.79 60/0	Checoslovaquia	<i>R. padi</i> y <i>S. avenae</i>	—	0	I.E. (EMBRAPA)
<i>Aphidius uzbekistanicus?</i> Luzhetskii	14.05.77	Rehovot/Israel	—	—	F1	H.U.J.
	04.12.79 98/0	Checoslovaquia	<i>R. padi</i> y <i>S. avenae</i>	—	0	I.E. (EMBRAPA)
<i>Ephedrus</i> sp.	04.12.79	Checoslovaquia	—	—	0	I.E. (EMBRAPA)
<i>Praon volucre</i> (Haliday)	04.12.79	Checoslovaquia	<i>S. avenae</i>	—	0	I.E. (EMBRAPA)
<i>Praon gallicum</i> Starý	04.12.79 60/0	Checoslovaquia	<i>S. avenae</i>	—	0	I.E. (EMBRAPA)

0: todos los especímenes murieron durante el viaje a Chile; F1: solamente se consiguió hasta F1 o F2, no aceptaron el áfido hospedero.

CUADRO 4. Lista de parasitoides efectivamente introducidos a Chile para el control biológico de los áfidos del trigo. (1976 – 1979)**TABLE 4. Species of parasitoids introduced into Chile against the cereal aphids (1976 – 1979)**

Especie	Fecha llegada Nº total/Nº vivo	Localidad/País de recolección	Hospedero original	Planta hospedera	Enviado por:
<i>Aphelinus asychis</i> Walker	23.11.78 127/60	Drome/Francia	<i>M. dirhodum</i>	—	E.P.L.
<i>Aphelinus varipes</i> Foerster	17.09.76 110/43	Drome/Francia	<i>S. graminum</i>	Sorgo	E.P.L.
	24.09.76 150/59	Drome/Francia	<i>S. graminum</i>	Sorgo	E.P.L.
<i>Aphidius ervi</i> Haliday	13.05.76 174/102	Sur de Francia	<i>S. avenae</i>	—	E.P.L.
	17.06.77 170/145	Le Muy y Besse/ Francia	<i>M. dirhodum</i>	Trigo	E.P.L.
	23.11.78 50/24	Biot (Drome)/Francia	<i>M. dirhodum</i>	—	E.P.L.
<i>Aphidius rhopalosiphi</i> De Stefani	24.09.76 70/15	Drome/Francia	<i>S. graminum</i>	Sorgo	E.P.L.
	25.09.76 50/15	Drome/Francia	<i>S. graminum</i>	Sorgo	E.P.L.
	17.06.77 925/762	Le Muy y Besse/ Francia	<i>M. dirhodum</i>	Trigo	E.P.L.
	17.06.77 318/287	Crest (Drome)/ Francia	<i>S. graminum</i>	Sorgo	E.P.L.
	23.11.78 29/11	Szeged (Songrad)/ Hungría	<i>S. graminum</i>	—	E.P.L.
	23.11.78 100/46	Hyerres(Var.)/Francia	<i>M. dirhodum</i>	—	E.P.L.
	23.11.78 17/16	Upie (Drome)/Francia	<i>M. dirhodum</i>	—	E.P.L.
	04.12.79	Checoslovaquia	—	—	Checoslovaquia (EMBRAPA)
<i>Ephedrus plagiator</i> (Nees)	26.10.78 250/116	Drome/Francia	<i>M. dirhodum</i>	—	E.P.L. (EMBRAPA)
	15.11.78 200/10	Mondragon (Varc.)/ Francia	<i>M. dirhodum</i>	—	E.P.L. (EMBRAPA)
	15.11.78 200/68	Drome/Francia	<i>M. dirhodum</i>	—	E.P.L. (EMBRAPA)
	23.11.78 700/312	Toulouse/Francia	<i>M. dirhodum</i>	—	E.P.L.
	23.11.78 308/77	Drome/Francia	<i>M. dirhodum</i>	—	E.P.L.
<i>Monoctonus nervosus</i> (Ashmead)	05.07.76 182/115	California/U.S.A.	<i>S. fragariae</i>	—	U. California
	26.07.76 45/37	California/U.S.A.	<i>S. fragariae</i>	—	U. California
	19.08.76 100/78	California/U.S.A.	<i>S. fragariae</i>	—	U. California
<i>Praon gallicum</i> Starý	25.10.78 250/79	Grane (Drome)/Francia	<i>M. dirhodum</i>	—	E.P.L. (EMBRAPA)
	17.07.79 220/80	Francia	<i>M. dirhodum</i>	—	E.P.L. (EMBRAPA)
	04.12.79	Checoslovaquia	<i>M. dirhodum</i>	—	Checoslovaquia (EMBRAPA)

Continuación Cuadro 4. Lista de parasitoides efectivamente introducidos a Chile para el control biológico.....

Especie	Fecha llegada Nº total/Nº vivo	Localidad/País de recolección	Hospedero original	Planta hospedera	Enviado por:
<i>Praon volucre</i> (Haliday)	23.06.78	Karaj/Irán	<i>M. dirhodum</i>	Trigo	E.P.L. (EMBRAPA)
	15.11.78	Drome/Francia	<i>M. dirhodum</i>	—	E.P.L. (EMBRAPA)
	200/131				
	23.11.78	Grane, Upie, etc., (Drome)/Francia	<i>M. dirhodum</i>	—	E.P.L.
<i>Praon</i> spp.	23.06.78	Karaj/Irán	<i>S. avenae</i> y <i>M. dirhodum</i>	Trigo	U. California
	170/9				
	23.11.78	Drome/Francia	<i>M. dirhodum</i>	—	E.P.L.
	04.12.79	Checoslovaquia	<i>S. avenae</i>	—	Checoslovaquia (EMBRAPA)

Teniendo conocimiento de la eficacia de los parasitoides (Starý, 1971 y 1972), el Instituto de Entomología de Checoslovaquia (IECh) envió algunas colonias, durante 1973 y 1974.

En algunos casos, el laboratorio de Entomología del Centro Nacional CNPT de EMBRAPA, Brasil, actuó como receptor y redespachante del EPL o del IECh.

También, la Facultad de Agronomía de la Universidad Hebrea de Jerusalén envió numerosas colonias que, lamentablemente, no llegaron en condiciones apropiadas a Chile.

Envío y cuarentena

Con la excepción de material que vino de Irán, todas las colonias de afidófagos provinieron de crías en laboratorio y fueron enviadas en encomiendas especialmente diseñadas, para ofrecer seguridad. Después de su arribo a Santiago, vía carga aérea, las colonias fueron trasladadas al recinto cuarentenario del Insectario de la Subestación Experimental La Cruz (INIA). En la sala de cuarentena, en el sector de alta seguridad, cada individuo nacido o emergido fue examinado, clasificado, aislado y, luego, criado y reproducido bajo confinamiento, durante algunas generaciones. El resto del material biológico o inerte, fue destruido por incineración al momento de la revisión inicial.

Resultados

Las especies de depredadores enviadas, la fecha de recepción, localidad de origen de las colonias recolectadas, la institución proveedora y el resultado de cada envío, quedaron indicados en el Cuadro 2. La misma

información sobre los parasitoides (incluyendo datos de áfidos y plantas hospederas) se ha tabulado en el Cuadro 3, cuando llegaron muertos o murieron durante el período de cuarentena, y en el Cuadro 4, cuando sobrevivieron y pudo considerárseles efectivamente introducidos.

En total se recibió cinco especies de Coccinélidos depredadores a través de 9 envíos, que en un 78% resultaron viables, hasta las etapas de multiplicación y liberación. Los primeros envíos llegaron en 1975 y los últimos en 1979, pero su propagación masiva solamente se realizó en 1975. Por otra parte, no se recolectaron ni enviaron otros depredadores de Europa.

En relación a parasitoides, ellos pertenecen a las familias Aphidiidae y Aphelinidae del Orden Hymenoptera. Durante 1973 y 1974, se recibió tres envíos de parasitoides, desde Checoslovaquia, dos de ellos no sobrevivieron al viaje y el otro, no siendo biotipo específico de *S. avenae*, no superó la fase de cuarentena. En total fueron despachadas desde el extranjero 9 especies de parasitoides, más otras colonias identificadas solamente a nivel de género. Nueve especies (incluidas en 34 envíos) fueron viables para la multiplicación masiva. En la mayor parte de los envíos fallidos, los especímenes llegaron muertos, por atraso de las encomiendas y por deshidratación de las pupas. En el caso del material de Israel, la refrigeración previa de las pupas, en ese país, causó su total deshidratación y, posiblemente por un error en la identificación foránea del hospedero, no fue posible obtener descendencia sobre *Metopolophium dirhodum*.

RESUMEN

Los pulgones de los cereales, *Metopolophium dirhodum* y *Sitobion avenae*, aparecieron en Chile (y en América del Sur) en 1966. Debido a las pérdidas directas causadas a los cultivos y a la necesidad de asperjar extensas áreas agrícolas, INIA inició (1975) un proyecto de control biológico de los pulgones, con el apoyo de FAO y la cooperación de la División de Control Biológico de la U. de California y de otros institutos del exterior. El proyecto incluyó la introducción de nueve especies de parasitoides y cinco coccinélidos.

La exploración y el envío de las colonias de afidófagos exóticos fueron realizados por el Laboratorio Eu-

ropeo de Parasitoides (ARS—USDA) y otros organismos de Canadá, Checoslovaquia, Israel, Norteamérica y Sudáfrica. Las colonias fueron enviadas con especiales precauciones y fueron mantenidas bajo estricto régimen de cuarentena en la S.E.E. La Cruz (INIA). Se presenta una lista de los afidófagos nativos y endémicos presentes antes de 1974 en Chile, junto con nóminas de los enviados e introducidos, indicando localidad y país de origen, hospedero original, planta hospedera e institución colaboradora.

LITERATURA CITADA

(Corresponde a las Partes I y II de esta serie de artículos)

- APABLAZA, J. 1974. Presencia de *Macrosiphum avenae* (Fabricius) (Homoptera: Aphididae) en sementeras de trigo en Chile. Ciencias e Inv. Agr. 1 (1): 69—70.
- APABLAZA, J. y TISKA, V. 1973. Poblaciones de áfidos (Homoptera: Aphididae) en trigo de la zona central chilena. Rev. Chilena Ent. 7: 173—181.
- APABLAZA, J. y TISKA, V. 1974. Efectos de insecticidas sistémicos radiculares sobre poblaciones de áfidos (Homoptera: Aphididae) en trigo, *Triticum aestivum*. Ciencias e Inv. Agr. 1 (1): 39—47.
- ARUTA, C.; CARRILLO, R. y GONZALEZ, S. 1974. Determinación de hongos entomopatógenos del género *Entomophthora* para Chile. Agro Sur (Chile) 2 (2): 62—70.
- BELTRAN, F. 1972. Evaluación del daño causado por *Metopolophium dirhodum* (Walker) (Homoptera: Aphidoidea) en tres cultivares de trigo de invierno, Etoile de Choisy, Lli-fén, Capelle Desprez, sembrados en dos épocas distintas. Tesis Ing. Agr. Chillán, Chile Univ. de Concepción, Esc. de Agronomía. 58 p (mimeografiada).
- CABALLERO, C. 1972. Incidencia del ataque del pulgón de los cereales *Metopolophium dirhodum* (Walker—1848) en los rendimientos de trigo. Rev. Peruana Ent. 15 (1): 195—200.
- CARRILLO, R. 1973. Efecto de diversos insecticidas sistémicos en el combate del pulgón verde pálido (*Metopolophium dirhodum*) (Walker) en cebada (*Hordeum vulgare*). Agro Sur (Chile) 1 (2): 1—6.
- CARRILLO, R. 1978. Informe de las investigaciones en la Universidad Austral de Chile. Control integrado de pulgones de cereales. Informe Final. Proyecto C.T./FAO/MINIAGRI/INIA, Nº 6/CHI/OI/M: 41—51.
- CARRILLO, R. y MELLADO, M. 1974. Informe sobre los áfidos que atacan al cultivo del trigo en Chile. Primera Conf. Latinoamericana del Trigo. Pto. Alegre, Brasil.
- CARRILLO, R. y MELLADO, M. 1975 a. Efecto de la época de siembra y del áfido *Metopolophium dirhodum* (Walker) en el rendimiento de cultivares de trigo de primavera (*Triticum aestivum* L.) Agricultura Técnica (Chile) 35 (4): 190—204.
- CARRILLO, R. y MELLADO, M. 1975 b. Efecto de los áfidos *Metopolophium dirhodum* y *Sitobion avenae* y del nitrógeno y potasio, sobre el rendimiento, componentes de rendimiento y algunas características morfológicas de un cultivar de trigo (*Triticum aestivum* L.) Agro Sur (Chile) 3 (2): 109—116.
- CARRILLO, R.; MELLADO, M. y BELTRAN, F. 1973. Control de pulgones en sementeras de trigo. Investigación y Progreso Agrícola (Chile) 5(2): 81—83.
- CARRILLO, R.; MELLADO, M. y PINO, A. 1974. Los áfidos *Sitobion avenae* (Fab.) y *Metopolophium dirhodum* (Walk.), su influencia en el rendimiento, ubicación en la planta y sus enemigos naturales. Agro Sur (Chile) 2 (2): 71—85.
- CARRILLO, R. y MUNDACA, N. 1976. Efecto del nitrógeno en las poblaciones, progenie y velocidad de desarrollo de los áfidos *M. dirhodum* y *S. avenae* en trigo (*Triticum aestivum* L.). Agro Sur (Chile) 4 (1): 15—20.
- CARRILLO, R. y ZUÑIGA, E. 1974. Clave para determinar las especies de áfidos (Homoptera: Aphididae) que se encuentran en cereales en Chile. Agro Sur (Chile) 2 (2): 86—87.
- CASTILLO, D. 1977. Efecto de la protección con aficidas en varios períodos fenológicos de trigo (*Triticum aestivum* L.) y cebada (*Hordeum vulgare* L.). Est. Exp. Carillanca, INIA. Boletín Técnico Nº 3, 15 p.

- CASTILLO, D. y ACEVEDO, J. 1976. Protección con aficidas durante varios períodos fenológicos de trigo de invierno (*Triticum aestivum* L.), cultivar Melifén. Agricultura Técnica (Chile) 36 (3): 93-98.
- CASTILLO, D.; GERDING, M.; QUIROZ, C.; y ZUÑIGA, E. 1976. Líneas de trabajo del INIA de octubre de 1975 a noviembre de 1976. Informe Final, Segunda Reunión de los Países del Cono Sur sobre Pulgones del Trigo. INIA—IICA. Santiago de Chile, 23-26 Nov. p: 152 (mimeografiado).
- DURESEAU, L.; RIVET, E.; and DREA, J. 1972. *Ephedrus plagiator*, a parasite of the greenbug in France. J. Econ. Ent. 65 (2): 604-605.
- ESSIG, E.O. 1953. Some new and noteworthy aphidae from Western and Southern South America (Homoptera—Homoptera) Proc. Calif. Acad. Sci. 28 (3): 59-164.
- GERDING, M. 1982. Control integrado de los áfidos de los cereales. Chile. Informe de la Reunión de Especialistas Nacionales en Pulgones. Santiago, Chile. IICA—INIA—BID: 89-95.
- GRUBER, F. et DURESEAU, L. 1978. Dispositif d'élevage des pucerons des céréales pour obtenir leurs parasites (Homoptera: Aphididae). Ann. Soc. Ent. Fr. (N.S.) 14 (4): 595-597.
- HERRERA, G. y QUIROZ, C. 1983. Pérdidas y comportamiento varietal del trigo frente al virus del enanismo amarillo de la cebada, en la zona centro-norte de Chile. Agricultura Técnica (Chile) 43 (2): 127-131.
- INIA—Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 1971. Investigación Agropecuaria. Santiago, Chile, Universitaria. 446 p.
- IRIBARRA, J. 1975. Ensayo a gran escala de efecto y selectividad de algunos métodos y productos para el control de pulgones del trigo (Homoptera: Aphididae). Univ. Católica de Valparaíso, Esc. Agronomía. 115 p. (tesis mimeografiada).
- LAMBOROT, L. y GUERRERO, A. 1979. Dinámica poblacional de los áfidos de los cereales y sus enemigos naturales en la provincia de Santiago, durante las temporadas 1976 y 1977. Inv. Agr. (Chile) 5 (1): 23-32.
- LARA de Z., S y ZUÑIGA, E. 1969. *Metopolophium dirhodum* (Walker) (Homoptera: Aphididae). Afido nuevo para Chile, importante plaga del trigo. Observaciones ecológicas y de control. Simiente (Chile) 39 (1-3): 34-36.
- LOBOS, J. 1969. Efecto del áfido *Metopolophium dirhodum* (Walker) (Homoptera: Aphididae) en diferentes estados de desarrollo vegetativo del trigo y ensayo de insecticidas para su control. Tesis Ing. Agr., Univ. Católica Valparaíso. 47 p. (mimeografiada).
- LOBOS, J. y ZUÑIGA, E. 1969. La lucha integrada contra el pulgón del trigo *Metopolophium dirhodum* (Walker) (Homoptera: Aphididae). XX Jornadas Agronómicas, Chillán. 2 p. (mimeografiado).
- MELLADO, M. y CARRILLO, R. 1974. Informe sobre los áfidos que atacan al cultivo del trigo en Chile. Primera Conf. Latinoamericana del Trigo. Porto Alegre, Brasil, 21-28 oct, 1974.
- MELLADO, M.; FLÓRES, A.M. y CARRILLO, R. 1976. Acción de Disulfoton y Carbofuran en formulación granular, en el combate de áfidos en trigo. Agro Sur (Chile) 4 (2): 111-118.
- NORAMBUENA, H.; GERDING, M. y QUIROZ, C. 1982. Situación actual e impacto económico de los áfidos en la producción de trigo en Chile. Informe de la Reunión de Especialistas Nacionales en Pulgones. Santiago, Chile, IICA—INIA—BID: 81-88.
- OBANDO, L. y PUIG, J. 1978. Fauna de insectos y arácnidos en sementeras de trigo y avena en el valle de San José de la Mariquina. U. Austral de Chile (tesis Ing. Agr.).
- OLALQUIAGA, G. y CORTES, R. 1952. Insectos que afectan el cultivo del trigo en Chile. Simiente 22 (1-2): 101-111.
- QUIROZ, C. 1980. Estudios del efecto del complejo áfido-virus en el rendimiento del trigo en el valle centro-norte de Chile. Agricultura Técnica (Chile) 40 (1): 1-6.
- STARY, P. 1971. *Praon gallicum* n. sp. A new parasite of *Schizaphis graminum* from France (Hym., Aphidiidae). Ann. Soc. Ent. Fr. 7 (3): 625-627.
- STARY, P. 1972. *Aphidius uzbekistanicus* Luzhetzki (Hym., Aphidiidae) a parasite of graminicolous pest aphids. Annot. Zool. Bot. 85: 1-6.
- VAN DEN BOSCH, R. 1976. Informe sobre el control biológico de los áfidos de los cereales en Chile. Agricultura Técnica (Chile) 36 (4): 141-145.
- ZUÑIGA, E. 1967 a. Cuatro áfidos nuevos para Chile (Homoptera: Aphididae). Agricultura Técnica (Chile) 27 (2): 87-91.
- ZUÑIGA, E. 1967 b. Algunas notas sobre áfidos y sus enemigos naturales en Chile. Simiente 37 (1-3): 34-37.
- ZUÑIGA, E. 1967 c. Lista preliminar de áfidos que atacan cultivos en Chile, sus huéspedes y enemigos naturales. Agricultura Técnica (Chile) 27 (4): 165-177.
- ZUÑIGA, E. 1968. Prospección del pulgón del trigo en las provincias de Biobío, Malleco y Cautín. Informe técnico, temporada 1968/1969. INIA, Santiago, Chile.
- ZUÑIGA, E. 1970. El pulgón verde pálido de las gramíneas. Agroinformativo Nº 136, INIA—SAG, 3 p.
- ZUÑIGA, E. 1974. Pulgones del trigo: Conceptos básicos para la lucha integrada. Investigación y Progreso Agrícola (Chile) 6 (2): 10-15.
- ZUÑIGA, E. 1975 a. Informe sobre el problema de los pulgones del trigo en Chile y su control. Primera Reunión de los Países del Cono Sur, sobre Pulgones del Trigo. Pergamino, INTA, Rep. Argentina, 21-24 oct, 1975. 5 p. (mimeografiado).
- ZUÑIGA, E. 1975 b. Programa piloto de lucha integrada contra pulgones de trigo en Chile. Resúmenes del Encuentro Latinoamericano de Entomología, Buenos Aires, Rep. Argentina.
- ZUÑIGA, E. 1976 a. Programa de Control Biológico. Plan de acción. Informe Final. Segunda Reunión de los Países del Cono Sur sobre Pulgones de Trigo. Santiago, Chile, 23-26 nov, INIA—IICA. 152 p.

ZUÑIGA, E. 1976 b. Pulgones en el trigo. Investigación y Progreso Agrícola (Chile) 8 (1): 16–19.

ZUÑIGA, E. 1977. Control natural y biológico de los áfidos de cereales. Curso de entrenamiento en control integrado de áfidos en cereales. FAO–INIA–UACH–UCH. 22 p. (mimeografiado).

ZUÑIGA, E. 1980. Relacao dos inimigos naturais dos afídeos do trigo. VI Congresso Brasileiro de Entomologia, Campinas, Sao Paulo, Brasil. Resumo: 274.

ZUÑIGA, E. y SUZUKI, H. 1976. Ecological and economic problems created by aphids in Latin America. Outlook on Agriculture 8 (6): 311–319.