

## Informe sobre el control biológico de los áfidos de los cereales en Chile<sup>1-2</sup>

Dr. Robert van den Bosch<sup>3</sup>

En febrero de este año me correspondió actuar como consultor temporal de FAO para hacer una evaluación, en el terreno mismo, del problema de los áfidos de los cereales en Chile, en relación a un posible programa clásico de control biológico contra estos insectos. Los áfidos más importantes son dos especies Paleárticas, *Sitobion avenae* (Fabricius) y *Metopolophium dirhodum* (Walker) los cuales, además de su daño directo al succionar, afectan también al trigo y otros granos pequeños transmitiendo el destructivo virus del enanismo amarillo (B.Y.D.V.).

Mi visita a Chile, incluyendo el tiempo de tránsito en vuelo, se extendió desde el 8 al 25 de febrero. Mi tiempo en el terreno mismo cubrió 15 días. Este fue un período de intenso trabajo, durante el cual recorrí la mayor parte del área triguera de Chile, varias Estaciones Experimentales y trabajé con varios investigadores y administradores. Mi centro de operaciones fue la Subestación Experimental La Cruz del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) en la ciudad de La Cruz, el cual es un centro especializado en control biológico.

### EL PROBLEMA DEL AFIDO

De mis observaciones de campo, discusiones con personal técnico y administrativo, y revisión cuidadosa de relevantes publicaciones, debo destacar que las dos especies de áfidos, *S. avenae* y *M. dirhodum*, son epidémicas en Chile y que su ataque directo, sumado a los daños del virus (B.Y.D.V.), que ellos son capaces de transmitir, están teniendo un impac-

to negativo muy importante en la producción de trigo en Chile. El áfido y el B.Y.D.V. también dañan otros cereales pequeños, particularmente la cebada y avena. Mi impresión es que las pérdidas totales de la producción de trigo, causados por los áfidos y el virus en Chile, se aproxima a un 20% de la capacidad productiva del país. Esto tiene un impacto económico enorme ya que no sólo hace necesario importar una cantidad equivalente de trigo (Chile es casi capaz de autoabastecerse cuando el cultivo se realice en su potencial total), sino que además fuerza a una importación de insecticidas para un programa de aspersión extensiva y costosa. Aún más, las serias complicaciones ecológicas y sociológicas que trae consigo el uso riguroso de pesticidas, representa un impacto significativo en la economía.

Mi opinión es que el problema de los áfidos está costando, para la economía de Chile, entre 15 y 20 millones de dólares anuales.

### OPCIONES DE CONTROL

Es obvio que hay que hacer algo para enfrentar el problema de los áfidos. La pregunta más inteligente es: qué debe hacerse. Para muchos, la reacción instantánea es: asperjar con insecticidas. Pero esto sería un consejo nocivo, no sólo por su elevado costo y peligro que implica para el medioambiente, sino fundamentalmente porque no ofrecería una solución al problema. En realidad, la plaga eventualmente aumentaría mientras los áfidos vayan desarrollando una resistencia inevitable a los pesticidas, y al mismo tiempo ocurra resurgimiento de plagas secundarias, debido a un abrupto incremento en el empleo de insecticidas. La consecuencia casi segura de todo esto sería un monstruoso molino de rueda de insecticidas.

La mejor manera de enfrentar el problema,

<sup>1</sup>Informe de la visita del Dr. Robert van den Bosch, Consultor del Proyecto FAO/PNUB,CHI/75/034. Control de los Pulgones del Trigo en Chile.

Recepción originales: 13 de septiembre de 1976.

<sup>2</sup>Traducción del inglés del informe final para FAO/PNUB, hecha por el Ing. Agr., M. S. Enrique Zúñiga.

<sup>3</sup>Professor of Entomology and Chairman of the Division of Biological Control of the University of California, Albany, California, USA.

pareciera ser el Control Integrado, esto es, un sistema multifacético, respaldado en un conocimiento que incluya una información de las sementeras, determinación de densidades de ataques tolerables y la aplicación de una gama variada de métodos en forma compatible (control biológico, químico, cultural, genético) y de productos selectivos de control.

Tuve la impresión que en Chile se ha comprendido esto y ya han comenzado a reunir los antecedentes de un programa de control integrado. Por ejemplo, tienen conocimientos de ciertas variedades de trigo menos susceptibles al B.Y.D.V. que otras; saben que la época de siembra es importante para reducir el impacto del virus; han evaluado la selectividad de los insecticidas; han trabajado en umbrales económicos, y evaluado el rol de los enemigos naturales nativos en la supresión de áfidos. Realmente, quedé muy impresionado de la rapidez con que han emprendido sus investigaciones en control integrado, la calidad de sus investigaciones y el interés general en este método mostrado por varias personas e instituciones involucradas en el problema de los áfidos.

#### CONTROL BIOLÓGICO

El control biológico es un elemento básico en cualquier programa de manejo integrado de plagas, y esto es indispensable en la situación de los áfidos de los cereales en Chile. Hay dos aspectos del control biológico que considerar en tal programa: 1) el rol de los enemigos naturales existentes en el cultivo, como sistema ecológico afectado, 2) las expectativas para la introducción de especies efectivas adicionales en el agroecosistema. En Chile existen enemigos naturales importantes como las "chinistas" (particularmente *Eriopsis connexa* Germar), un complejo de moscas depredadoras (particularmente el sírfido *Allograpta pulchra* Shannon), y la enfermedad causada por hongos del género *Entomophthora*. Sin embargo, aunque altamente importantes en el tiempo y lugares, este complejo de enemigos naturales no son capaces por sí solos de mantener la población de áfidos en densidades suficientemente bajas. La gravedad del problema de los áfidos es una evidencia suficiente de las limitaciones de estos enemigos naturales nativos, los cuales por naturaleza son especies que responden mejor a altas densidades. Por otro lado, estos enemigos naturales son un recurso inestimable para el desarrollo de un programa de control integrado, y deben procurarse todos

los esfuerzos para proteger y aumentar su población como, por ejemplo, con el uso de insecticidas selectivos, los cuales pueden inclinar el balance a su favor en campos asperjados.

Un gran potencial para el control biológico de los áfidos de los cereales son las pequeñas avispas de la familia Hymenoptera: Aphidiidae y Aphelinidae, siendo los afidiido especialmente promisorios. En general, en Chile no hay una parasitación efectiva de *S. avenae* y *M. dirhodum* por parásitos himenópteros. Esto es sin duda, una de las mayores razones por qué estos áfidos han alcanzado un nivel epidémico. Hay una razón simple: los áfidos al invadir accidentalmente Sudamérica, han escapado de sus efectivos enemigos naturales, adaptados a ellos, que lo atacaban en su habitat nativo (Europa, Cercano y Medio Oriente).

Es importante advertir que los parásitos más promisorios son aquellos más específicos de los pulgones que atacan el trigo (o especies relativamente cercanas), y que tengan la capacidad de actuar efectivamente cuando hay bajas densidades de la plaga. Se sabe que hay varios parásitos que poseen tal potencial en la región Paleártica contra *S. avenae* y *M. dirhodum*. Es extremadamente importante que estos parásitos sean buscados e introducidos a Chile, puesto que hay una excelente oportunidad que ellos efectúen una reducción substancial de los ataques de ambos áfidos. Ciertamente, existiría aún la posibilidad de que el control biológico efectuado por estos parásitos pueda substancialmente reducir el problema de los áfidos de los cereales. Sea cual fuere el caso, los parásitos específicos de *S. avenae* y *M. dirhodum*, con capacidad de actuar aun en ataques leves de pulgones, están ahora ausentes en Chile y son vitalmente necesarios como componentes en el programa de control integrado. Tales parásitos deben buscarse activamente e importarse al país.

El programa clásico de control biológico sigue una pauta característica que comienza con: 1) una planificación del programa, seguido de, 2) adquisición de enemigos naturales, 3) proceso de cuarentena y estudio biológico de las especies potenciales, 4) plan piloto y propagación masiva de las especies seleccionadas, 5) colonización del enemigo natural y 6) evaluación del enemigo natural. Así, un programa se puede dividir en dos etapas principales: una en el extranjero (búsqueda y procura de los enemigos naturales) y, la local (proceso de cuarentena, propagación, colonización y evaluación).

## FASE LOCAL DEL PROGRAMA

El principal propósito de mi visita a Chile fue conocer la capacidad de los entomólogos chilenos para guiar la fase local del programa de control biológico de los pulgones de los cereales, y evaluar la existencia de equipos y facilidades suficientes. Con respecto a esto, conocí y entrevisté al personal del programa de control biológico, con quienes discutí el plan; inspeccioné las instalaciones y equipos a utilizar en el procesamiento y propagación de enemigos naturales; hice recomendaciones para adecuar, modificar, mejorar y adquirir equipos y, en colaboración con especialistas chilenos, se delineó las técnicas para propagación de los parásitos, su distribución, colonización y evaluación.

Chile ha sido beneficiado varias veces con programa de control biológico clásico; el último culminó con la supresión substancial del áfido de la alfalfa por el parásito *Aphidius smithi* Sharma y Subba Rao. El programa fue realizado por el pequeño equipo de especialistas de La Cruz. Es, probablemente, muy cierto que Chile mantiene el mejor y más conveniente programa de control biológico clásico en Sudamérica. Sin embargo, el laboratorio de La Cruz no ha realizado por sí solo campañas en todas las fases del control biológico, incluyendo el planeamiento, búsqueda en el exterior y procura de enemigos naturales, proceso de cuarentena, etc. hasta la evaluación final. Los exitosos enemigos naturales, así introducidos a Chile, han sido siempre obtenidos por la colaboración de otro programa del exterior. Por ejemplo, *Aphidius smithi* se obtuvo como un cultivo puro de la Division of Biological Control de la University of California, Berkeley.

## FACILIDADES Y EQUIPO

El programa de control biológico de los pulgones de los cereales que se propone, significa un salto en el sistema tradicional de La Cruz, que involucrará la recepción directa de material de parásitos desde el habitat natural del áfido. De este modo, es absolutamente esencial un sistema suficientemente seguro para excluir los hiperparásitos, perfeccionando las condiciones existentes y así prevenir la importación simultánea a Chile de estas peligrosas especies u otras perjudiciales. La exclusión óptima de especies dañinas será lograda en dos etapas. Primero, se hará convenios para asegurar que las agencias cooperadoras envíen a La Cruz solamente crías provenientes de

laboratorio, cultivos puros de parásitos primarios. Esto eliminará virtualmente cualquier posibilidad de hiperparásitos u otras especies indeseables. Segundo, con el fin de asegurar que no ocurra algún accidente, las encomiendas enviadas deberán ser abiertas y procesadas, bajo estrictas precauciones, en el laboratorio de cuarentena de La Cruz.

Durante mi visita a La Cruz examiné las condiciones de cuarentena e hice recomendaciones para aumentar su seguridad. Estas modificaciones estaban ya encaminadas cuando regresé de Chile, y estoy convencido que el acondicionamiento ofrecerá la máxima seguridad cuando las modificaciones y mejoras se hayan completado.

Tanto la cuantía del personal como las facilidades para la multiplicación de enemigos naturales en La Cruz son limitadas, pero son adecuadas para el programa propuesto siempre que las salas se utilicen solamente en este programa. La Subestación Experimental tiene tanto invernaderos permanentes como temporales y algún terreno disponible para otras estructuras temporales adicionales. Hay también suficientes salas de crianza (algunas completadas recientemente) disponibles para el programa. Los sistemas de control de luz, temperatura y humedad parecen ser adecuados y ya probados para crianza de áfidos y coccinélidos ("chinitas"). Por otro lado, hay escasez o carencia de algunos equipos. En particular hay necesidad de microscopios estereoscópicos de disección, balanza de laboratorio sensible y pequeñas cabinas bioclimáticas. Se recomendó la adquisición de estos equipos.

## EL PERSONAL

El grupo asignado para el programa de control biológico contra los pulgones de los cereales es idóneo, experimentado y entusiasta. El personal de apoyo de técnicos y laborantes parece adecuado en número y bien disciplinado. Será necesario la contratación de ayudantes temporales para el programa.

En suma, tengo la sensación que el personal de La Cruz es técnicamente completo y es ya conocedor de esta tarea, además reúne las condiciones necesarias para el programa.

## COLONIZACION DE LOS PARASITOS

Un programa clásico de control biológico está expuesto a grandes obstáculos en todos los niveles de su desarrollo y, sobre todo, en la fase de la colonización. La colonización de los parásitos en el programa de Chile está en-

frentado con problemas básicos a causa de la naturaleza transitoria del cultivo. Por esta razón, se ha ideado una estrategia de colonización, en la cual serán utilizados "paños" de pasto natural, cereales cultivados (trigo, avena, cebada) y especialmente áreas manipuladas en varias Estaciones Experimentales. Los "paños" manejados, constituirán el centro del programa. Estos consistirán en parcelas de unas 10 hectáreas, sembradas de trigo, ubicadas en unas seis Estaciones Experimentales distribuidas en las áreas de mayor cultivo de trigo en Chile. Las siembras de trigo en los "paños" serán escalonadas, de modo que se asegure la existencia de plantas a través de todo el año. De esta manera, se espera que ocurran poblaciones de áfidos en el "paño" todo el año. La colonización de los parásitos se hará en invernaderos portátiles (dos o tres por parcela) dentro del cual, deliberadamente, se desarrollará una alta infestación de áfidos. Los invernaderos servirán, por un lado, para retener los áfidos alados y las avispas parásitas, y, por otro lado, para excluir depredadores tanto "chinitas" y sírfidos que de otra manera interferirían el desarrollo de la población de áfidos. Cuando los parásitos aumenten considerablemente, los invernaderos serán abiertos, permitiendo la dispersión de las avispas en los trigos cercanos infestados naturalmente y a otros cultivos y gramíneas naturales. Los invernaderos se trasladarán a una nueva subparcela, y se repetirá el ciclo ya descrito.

Apenas el parásito se distribuya substancialmente en las parcelas, el material de adultos, áfidos parasitados y áfidos momificados serán distribuidos en predios seleccionados con cultivos de cereales y pastos naturales en áreas cercanas a las estaciones experimentales participantes.

También será posible que se hagan colonizaciones directas de parásitos en cultivos de cereales y pastos naturales, especialmente si hay producción abundante en el laboratorio de La Cruz. Si se aseguran óptimas condiciones (procura de parásitos y producción) se puede estimar que se mantendrá una intensa

propagación y colonización de parásitos durante dos años y que las especies más eficaces seleccionadas, se propagarán y liberarán durante el tercer año. Así, el programa de procura, propagación y colonización de parásitos está proyectado para tres años.

#### ADQUISICION DE PARASITOS

Se conoce varios parásitos promisorios de *S. avenae* y *M. dirhodum* del área Paleártica y, al menos, uno ocurre en la región Neártica (California y otras áreas de la costa del Pacífico de EE. UU. y Canadá).

Afortunadamente, entomólogos de Europa, Israel y California están trabajando con áfidos de los cereales y sus parásitos, y están familiarizados con estos insectos y en condiciones de cooperar con el programa de Chile. Con respecto a esto, se ha concretado acuerdos con el U.S. Department of Agriculture (USDA), Agricultural Research Service, Parasite Laboratory, Paris, Francia, para la recolección y envío de parásitos desde Europa Central. El laboratorio del USDA de París está activamente comprometido en el programa de parásitos de áfidos de los cereales, y en condiciones de enviar cantidades importantes de material parásito a Chile. Se anticipa que se hará alrededor de media docena de envíos de varios cientos de especímenes de al menos dos especies de parásitos durante el invierno de 1976.

También están encaminadas las negociaciones con el Departamento de Entomología de la Facultad de Agricultura de la Universidad Hebrea de Israel, para obtener parásitos desde el Medio Oriente y sus biotipos de *S. avenae* y *M. dirhodum*. Se están estableciendo cultivos de parásitos en los laboratorios entomológicos en Rehovot, y se espera varios envíos substanciales de material de Afidiine a Chile desde Israel este invierno.

Finalmente, se está desarrollando una crianza de *Monoctonus paulensis* Ashmead en el Insectario de la Division of Biological Control, University of California, Berkeley. Esta especie también será enviada a Chile este año

#### R E S U M E N

Se necesita con urgencia en Chile parásitos adaptados para los áfidos *Sitobion avenae* y *Metopolophium dirhodum*. Tales parásitos ocurren en la región Paleártica y en Norteamérica y se ha desarrollado un plan para adquirir, propagar y colonizarlos. Es imposible predecir el grado de impacto que estos parásitos tendrán en la

población de los áfidos de los cereales, pero el gasto de introducción de parásitos es minúsculo en comparación a las pérdidas económicas causadas por los áfidos y debe ser abordado sin vacilaciones.

#### S U M M A R Y

#### REPORT ON THE BIOLOGICAL CONTROL OF THE APHIDS OF SMALL GRAINS IN CHILE

Adapted parasites for the aphids *Sitobion avenae* and *Metopolophium dirhodum*, are urgently needed in Chile. Such parasites occur in the Palearctic region North America, and a plan to acquire, propagate and colonize those parasites, has been developed. It is impossible to predict the degree of impact that these parasites will have on the population of the cereals aphids, but the cost demanded by the introduction of the parasites is minimal in comparison with the economical losses caused by the aphids, so it must be faced without hesitation.