

EFFECTO DE APLICACIONES DE METILCARBAMATOS EN EL  
DESARROLLO DE POBLACIONES DE AFIDOS (HOM., APHIDIDAE) Y  
SUS ENEMIGOS NATURALES, EN TRIGO<sup>1</sup>

The effect of methylcarbamates on the development of cereal aphids'  
(Hom., Aphididae) populations and their natural enemies, on wheat

Carlos Quiroz E.<sup>2</sup>

SUMMARY

In order to ensure the success of artificial infestations with viruliferous aphids on genetic test material for Barley Yellow Dwarf Virus (BYDV), studies were carried out at the La Platina Exp. Sta. (INIA, Santiago), in the 1984/85 and 1985/86 seasons.

In those treatments where the methylcarbamates Carbofuran and Methiocarb were used, the aphids' populations were at least twice that in the control plots, showing a lower effect of syrphids and parasitoids on the aphids. This indicates the action of methylcarbamates on the natural enemies of the aphids, without incidence on the pest development.

No statistical differences were observed in yield and hectoliter weight, between the carbamate treatments and the control, although a lower 1.000 kernel weight was achieved in the treated plots.

As viruliferous aphids were used for the infestation, reaching an aphid-index higher than 200 in all the treatments, with exception of the one with permanent chemical protection, the yield losses observed in relations to protected plots were mainly the effect of the virus. It was concluded that the use of methylcarbamates ensures higher aphid populations than in naturally infested plots, by controlling its natural enemies and permitting the success of the infestation, under conditions unfavorable to the development of the pest.

INTRODUCCION

En el trabajo de mejoramiento genético de cereales para tolerancia al virus del enanismo amarillo de la cebada (VEAC), necesariamente debe infestarse con áfidos vectores de la enfermedad, a fin de lograr una homogénea presión de inóculo. Estos áfidos virulíferos son criados en forma artificial y, posteriormente, al liberarlos sobre el material de prueba, puede ocurrir una alta mortalidad, debido a condiciones climáticas desfavorables o abundancia de enemigos naturales, escapando de este modo muchas plantas a la acción del virus.

Afortunadamente, existen insecticidas que no tienen efecto letal sobre los áfidos, sino que aumentan sus tasas de incremento poblacional natural. Lambert (1981) observó que carbaryl y methidathion son nocivos para *Trioxys complanatus*, parásito del áfido de la alfalfa *Therioaphis trifolii*, el que no reduce sus poblaciones con la aplicación de estos productos. También en alfalfa, Bishop y Holtkamp (1980) observaron que aplicaciones de endodulfan, methomyl y carbaryl, contra noctuidos del género *Heliothis*, no afectaron la abundancia del pulgón azul de la alfalfa, *Acyrtosiphon kondoi*. Además, estos insecticidas redujeron los números de predadores, incluidos *Coccinella repanda* Thnb., *Nabis* sp., *Micromus* sp. y arañas, siendo los dos últimos los más efectivos. En otros artrópodos, también se ha visto un efecto similar; Boykin y Campbell (1982) encontraron que la araña bimaclada, alimentada en hojas de maní tratadas con mancozeb

<sup>1</sup> Recepción de originales: 18 de marzo de 1987.

<sup>2</sup> Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

y carbaryl, mostró una tasa de incremento natural significativamente mayor que cuando se alimentaba en hojas no tratadas. Estos pesticidas contribuyen, de acuerdo a los autores, a incrementar las poblaciones de arañas a través de estímulos de su potencial reproductivo.

En Chile, se ha observado que el uso de methicarb como repelente de pájaros en parcelas experimentales de trigo, produciría un aumento en las poblaciones del áfido de la espiga, *Sitobion avenae*.

Estos antecedentes son utilizados en el presente trabajo, tendiente a asegurar el éxito de la infestación artificial con áfidos virulíferos, sobre material genético de prueba para tolerancia al VEAC.

### MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se efectuaron durante las temporadas 1984/85 y 1985/86, en la Est. Exp. La Platina (INIA, Santiago), en ambas se utilizó dos metilcarbamatos (carbaryl y methiocarb), confrontados con pirimicarb, en la primera, y dimethoato, en la segunda.

Se utilizó: trigo cv. Millaleu—INIA, parcelas de 7 hileras distanciadas a 30 cm entre sí, de 5 m de largo, dispuestas en un diseño de bloques al azar; 4 tratamientos, con 4 repeticiones, en 1984, y 7 tratamientos con 4 repeticiones, en 1985 (Cuadro 1).

En 1985, se agregó a los tratamientos el fungicida chinomethionato, a fin de observar su efecto sobre hongos del género *Entomophthora*, los que ven favorecido su desarrollo por altas densidades de áfidos, produciéndoles una rápida mortalidad. En ambas temporadas, se infestó artificialmente todas las parcelas al estado de desarrollo vegetativo 20, de acuerdo a la Escala de Zadoks (Zadoks, Chang y Konzal, 1974), con

áfidos virulíferos, de las especies *Metopolophium dirhodum* y *Rhopalosiphum padi*. Las aplicaciones de biocidas comenzaron 48 hr después de la infestación, continuándose quincenalmente.

Se efectuó recuentos quincenales de la población de áfidos, expresándose en número/macolla y en índice de áfidos (Rautapaa, 1966). Durante el desarrollo poblacional de los áfidos, se observó el efecto de los tratamientos sobre los enemigos naturales, a través de recuentos de áfidos muertos por larvas de sírfidos, áfidos atacados por *Entomophthora* y disección de áfidos vivos, para determinación de parasitismo por microhimenópteros. A la cosecha, se determinó rendimiento, densidad y peso de los granos.

### RESULTADOS Y DISCUSION

En 1984 (Figura 1), se infestó a fines de julio, con niveles cercanos a 5 áfidos/eje. Posteriormente, la población disminuyó en todos los tratamientos, para comenzar a aumentar y a diferenciarse, desde la primera quincena de septiembre. Las máximas poblaciones ocurrieron entre el 5 y el 15 de octubre, siendo cercanas a 30 áfidos/eje, en las parcelas tratadas con methiocarb. Al observar las poblaciones totales, se aprecia que el índice de áfidos (expresado como  $\sqrt{I.A.}$  en las figuras) prácticamente se duplicó en el tratamiento con methiocarb, y se triplicó en el tratamiento con carbaryl.

En 1985, la infestación se efectuó durante la primera quincena de agosto, con niveles entre 4 y 6 áfidos/eje (Figura 2). Estas poblaciones tuvieron un ligero aumento, para declinar posteriormente hasta principios de septiembre. Luego se inició el incremento de la población, que llegó a su máximo entre el 15 y el 30 de octubre. El I.A. fue de 230 en las parcelas sin aplicación de biocidas, duplicándose con carbaryl y triplicándose con methiocarb, estos últimos con y sin fungicida.

**CUADRO 1. Tratamientos de evaluación de biocidas sobre poblaciones de áfidos y sus enemigos naturales**

**TABLE 1. Treatments for the evaluation of biocides on aphids and their natural enemies' populations**

1984	1985
1. Sin biocida	1. Sin biocida
2. Pirimicarb, 75 g I.A./ha	2. Dimethoato, 0,5 lt I.A./ha
3. Carbaryl, 1,2 kg I.A./ha	3. Carbaryl, 1,2 kg I.A./ha
4. Methiocarb, 1,0 I.A./ha	4. Methiocarb, 1,0 kg I.A./ha
	5. Chinomethionato, 0,4 kg I.A./ha
	6. Carbaryl + Chinomethionato <sup>1</sup>
	7. Methiocarb + Chinomethionato <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dosis de biocidas en tratamientos 6 y 7 iguales a las usadas individualmente para cada producto.

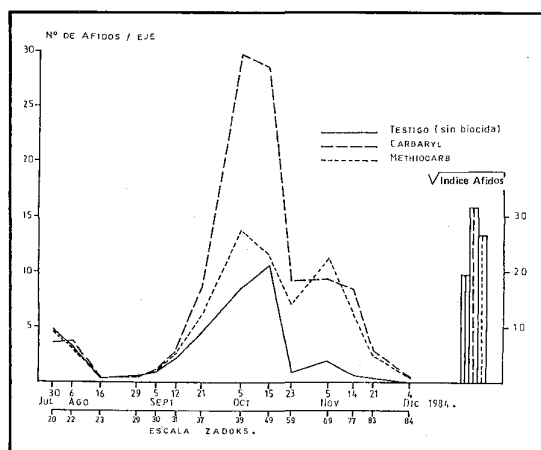


FIGURA 1. Desarrollo de poblaciones de áfidos e índice de áfidos (expresados en  $\sqrt{\quad}$ ), con distintos carbamatos. Est. Exp. La Platina, 1984.

FIGURE 1. Development of aphids populations and aphid indexes (expressed in  $\sqrt{\quad}$ ), under treatments with carbamates. La Platina Exp. Sta., 1984.

Las mayores poblaciones de áfidos se produjeron, en ambas temporadas, en los tratamientos con metilcarbamatos, dado su efecto sobre los enemigos naturales. En la Figura 3 (1984), se observa que el porcentaje de áfidos controlados por sírfidos, en el testigo, tuvo dos máximos (segunda quincena de octubre y segunda quincena de noviembre), que superaron el 40% de control. En las parcelas tratadas con metilcarbamatos, en cambio, el porcentaje de control de áfidos por acción de sírfidos sólo llegó a ser cercano al 40%, hacia fines de temporada, con plantas en plena madurez. En relación al efecto de *Entomophthora* sobre los áfidos, éste fue mayor en los tratamientos carbamatos, probablemente por la mayor densidad de áfidos, factor que estimula una mejor acción del hongo.

En 1985 (Figura 4), se observó una disminución general del efecto de sírfidos, en relación a la temporada anterior. Sin embargo, de nuevo se observa que en los tratamientos sin insecticidas se produjo el mejor control, alcanzando al 25% en el testigo y superando el 35% en el tratamiento con chinomethionato. Con

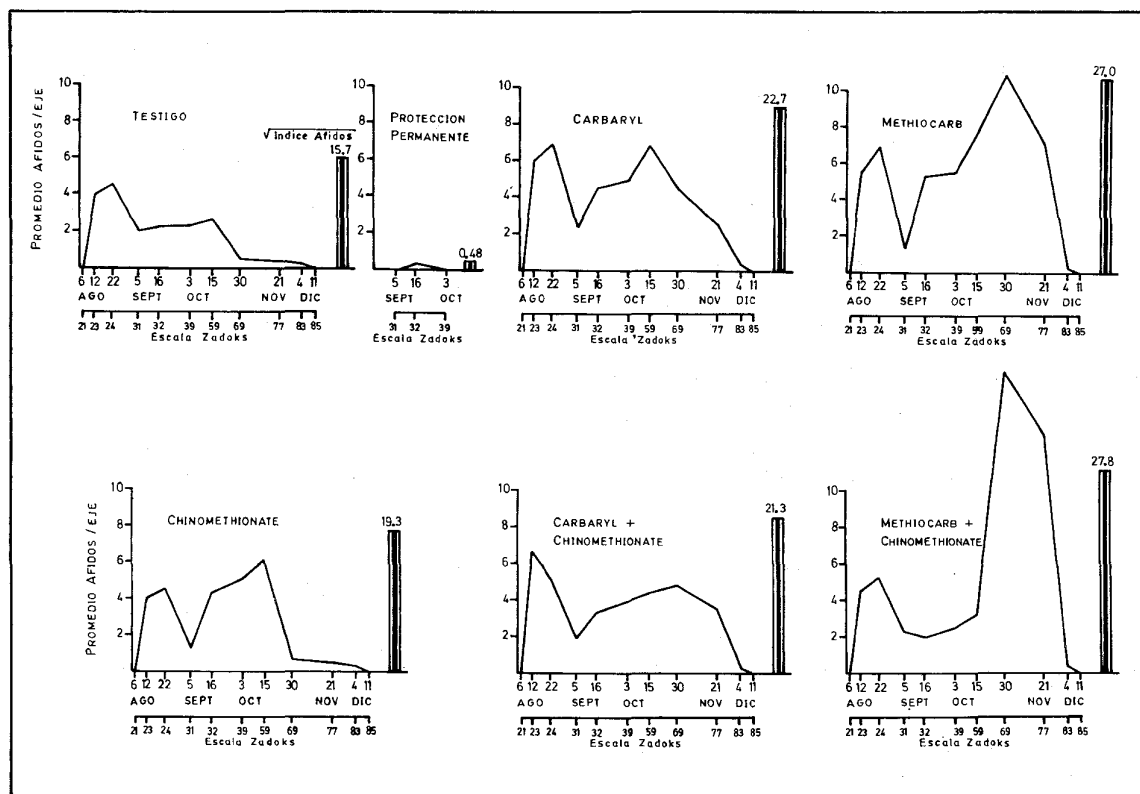


FIGURA 2. Desarrollo de poblaciones de áfidos e índices de áfidos (expresados en  $\sqrt{\quad}$ ), con distintos carbamatos y con chinomethionato. Est. Exp. La Platina, 1985.

FIGURE 2. Development of aphids' populations and aphid indexes (expressed in  $\sqrt{\quad}$ ), under treatment with carbamates and chinomethionate. La Platina Exp. Sta., 1985.

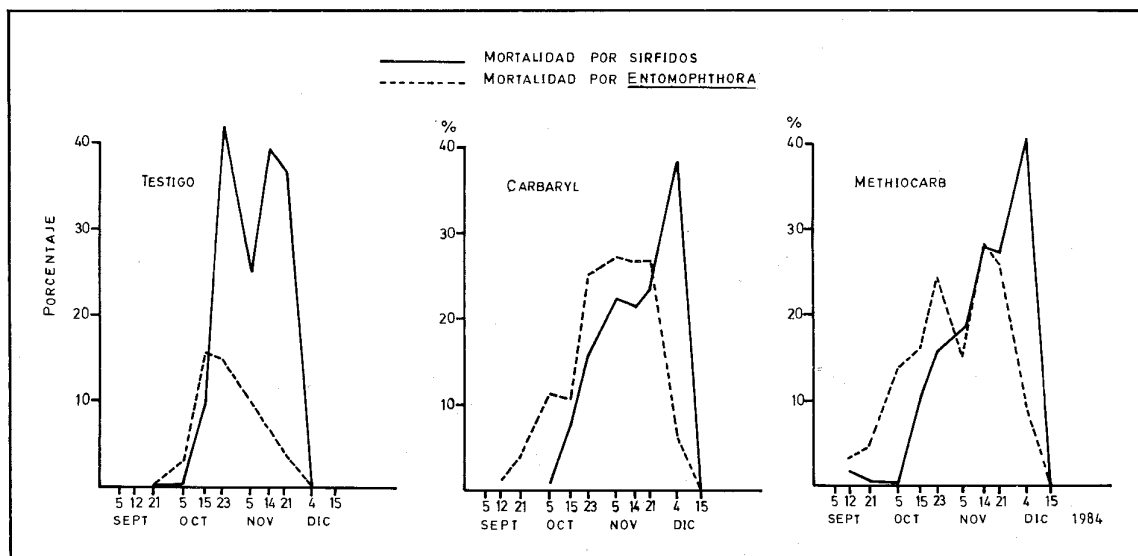


FIGURA 3. Porcentaje de áfidos controlados por acción de sírfidos y de hongos del género *Entomophthora*. Est. Exp. La Platina, 1984.

FIGURE 3. Percentage of aphids controlled by syrphids and fungi of the *Entomophthora* genus. La Platina Exp. Sta., 1984.

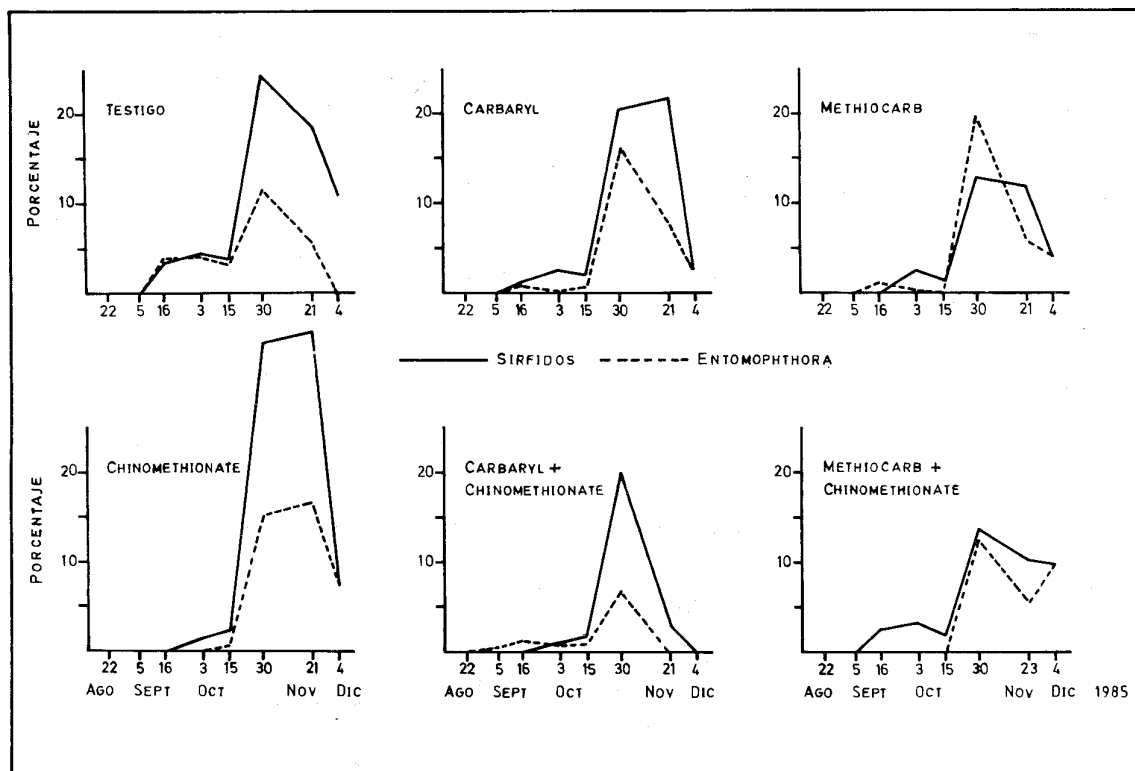


FIGURA 4. Porcentaje de áfidos controlados por acción de sírfidos y hongos del género *Entomophthora*. Est. Exp. La Platina, 1985.

FIGURE 4. Percentage of aphids controlled by syrphids and fungi of the *Entomophthora* genus. La Platina Exp. Sta., 1985.

carbaryl, el máximo porcentaje de control fue cercano a 20%, tanto con y sin fungicida, mientras que el menor efecto bioregulador de áfidos para sírfidos, se produjo con methiocarb, no alcanzando el máximo al 15%.

En relación a la acción de Entomophthora, la aplicación de chinomethionato solo no limitó su efecto respecto al testigo. Sin embargo, la incidencia de hongos sobre áfidos fue mayor en los tratamientos con metilcarbamatatos, cuando se aplicaron solos que cuando se mezclaron con el fungicida.

También se determinó el efecto de los tratamientos sobre microhimenópteros parasitoides de los áfidos. En la Figura 5, se observa que en ambas temporadas, el mayor efecto bioregulador de áfidos por microhimenópteros, se produjo en el testigo. Sin embargo, hubo una importante disminución del efecto de los parasitoides de 1984 a 1985. En este último año, al observar la fluctuación del parasitismo en la temporada (Figura 6), se aprecia que en el testigo hubo 2 máximas superiores al 20% de control, y un nuevo incremento hacia la madurez del trigo. En las parcelas con carbamatos, en cambio, sólo hacia el final de la temporada se observó un incremento en la acción de estos enemigos naturales, similar al observado en el testigo. El porcentaje promedio de áfidos parasitados, a través de todo el período de desarrollo del cultivo, fue de 14,4% en el testigo, mientras que con carbamatos, no alcanzó al 10%.

Al analizar el efecto de los niveles de población de áfidos alcanzados en los distintos tratamientos, sobre el rendimiento y sus componentes, se observa que en 1984 (Cuadro 2), la pérdida fue igualmente significativa para todos los tratamientos con respecto al de protección permanente, siendo superior a 20% en las parcelas tratadas con metilcarbamatatos. Idéntica diferencia estadística se produjo en el peso del hectolitro, donde también los menores pesos específicos del grano, inferiores a 82, ocurrieron en los tratamientos con metilcarbamatatos.

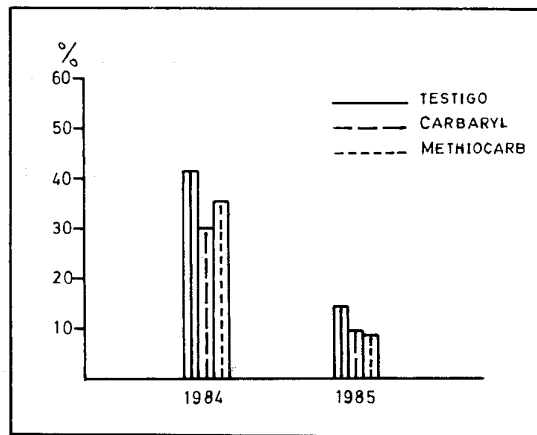


FIGURA 5. Porcentaje total de áfidos parasitados por microhimenópteros. Est. Exp. La Platina, 1984 y 1985.

FIGURE 5. Total percentage of aphids affected by microhymenoptera. La Platina Exp. Sta., 1984 and 1985.

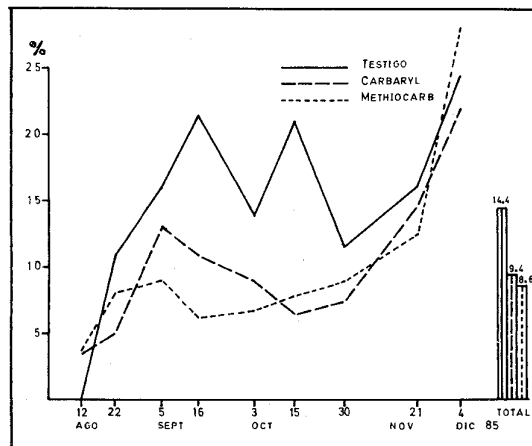


FIGURA 6. Porcentaje de áfidos parasitados por microhimenópteros, a través de la temporada 1985/86. Est. Exp. La Platina.

FIGURE 6. Aphids' percentage affected by microhymenoptera, through the 1985/86 season. La Platina Exp. Sta.

CUADRO 2. Poblaciones de áfidos y efecto en rendimiento y sus componentes, en tratamientos con pesticidas. Est. Exp. La Platina, 1984

TABLE 2. Populations of aphids and effects of pesticides on yield and its components. La Platina Exp. Sta., 1984

Tratamiento	Pobl. máx. áfidos	Índice áfidos	Rend. (qq/ha)*	O/o Pérd. Rdto.	Peso hectolitro*	Peso 1000 granos*
Testigo	10,65	386,0	68,4 b	17,6	82,9 b	36,5 b
Prot. Perm.	5,05	59,2	83,0 a	—	83,7 a	41,3 a
Carbaryl	29,53	1106,8	61,7 b	25,6	81,3 c	34,5 c
Methiocarb	13,70	708,5	63,2 b	23,8	81,7 c	36,0 b

\* Diferentes letras indican diferencias estadísticamente, (P = 0,05).

El peso de 1.000 granos fue mayor con protección permanente, mientras que el menor peso, estadísticamente diferente al resto, correspondió a carbaryl, coincidiendo con los mayores niveles de población de áfidos encontrados en este tratamiento. Es decir, a pesar de no haber diferencias significativas en rendimiento ni en densidad de granos, entre testigo y metilcarbamatatos, hubo un efecto en el peso de los granos en el tratamiento con carbaryl, que se habría debido al daño directo de una mayor cantidad de áfidos (índice de áfidos superior a 1.100). La baja global en el rendimiento y sus componentes, en relación a protección permanente, sería principalmente efecto del virus.

En 1985 ( Cuadro 3), a pesar de los niveles más bajos de las poblaciones de áfidos con respecto a la temporada anterior, la pérdida producida en rendimiento

fue mayor (aproximadamente 60%/o) en todos los tratamientos con respecto al de protección permanente. También, la disminución del peso del hectolitro respecto a protección permanente fue estadísticamente significativa, sin diferencias entre los restantes tratamientos. En el peso de 1.000 granos, los tratamientos con metilcarbamatatos, con o sin fungicida, produjeron los menores valores, sin diferencia estadística entre ellos. Esto también es coincidente con los mayores niveles poblacionales de los áfidos en estos tratamientos; esta disminución en rendimiento y densidad de los granos, se habría producido principalmente por efecto de la virosis, de una mayor virulencia que en la temporada anterior.

**CUADRO 3. Poblaciones de áfidos y efecto en rendimiento y sus componentes, en tratamientos con pesticidas. Est. Exp. La Platina, 1985**

TABLE 3. Populations of aphids and effects of pesticides on yield and its components. La Platina Exp. Sta., 1985

Tratamiento	Pobl. máx. áfidos	Índice áfidos	Rend. (qq/ha)*	O/o Pérd. Rdto.	Peso hectolitro*	Peso 1000 granos*
Testigo	4,55	229,7	33,23 b	62,2	79,9 b	34,5 b
Prot. Perm.	0,23	3,2	87,96 a	—	83,2 a	41,9 a
Carbaryl	6,84	513,3	35,56 b	59,6	79,2 b	31,0 d
Methiocarb	10,90	728,5	35,49 b	59,7	79,2 b	31,9 cd
Chinomethionato	6,15	371,6	37,96 b	56,8	79,5 b	33,8 bc
Carbaryl + Chinomethionato	6,61	452,4	34,62 b	60,6	79,8 b	32,8 bcd
Methiocarb + Chinomethionato	16,59	772,7	33,38 b	62,1	79,2 b	32,6 bcd

\* Diferentes letras indican diferencias estadísticas (P = 0,05).

## RESUMEN

Buscando asegurar el éxito de la infestación artificial con áfidos virulíferos, sobre material genético bajo prueba para tolerancia del virus del enanismo amarillo de la cebada (VEAC), se efectuaron estudios en la Est. Exp. La Platina (INIA, Santiago), durante las temporadas 1984/85 y 1985/86.

En los tratamientos en que se utilizó metilcarbamatatos (carbaryl y methiocarb), las poblaciones de áfidos fueron a lo menos el doble que en los testigos, por un menor efecto de sírfidos y microhimenópteros parasitoides sobre los áfidos, lo que señala una acción sobre sus enemigos naturales, sin alterar el desarrollo de la plaga.

Al analizar variables de cosecha, no hubo diferencias significativas en rendimiento ni en peso del hectolitro entre los tratamientos carbamatatos y el testigo; sin embargo, la aplicación de metilcarbamatatos significó un menor peso de los 1.000 granos. Debido a que la infestación se efectuó con áfidos virulíferos, siendo el índice de áfidos superior a 200 en todos los tratamientos sin protección permanente, la caída de rendimiento en relación a las parcelas protegidas se debió principalmente a la acción de la virosis.

Se concluyó que el uso de metilcarbamatatos asegura una mayor población de áfidos que bajo condiciones naturales, al controlar sus enemigos naturales, permitiendo el éxito de la infestación cuando las condiciones no son favorables para el desarrollo de la plaga.

## LITERATURA CITADA

- 
- BISHOP, A.L. and HOLTKAMP, R.H. 1980. *Heliothis* species on three varieties of lucerne infested with blue-green aphid *Acyrtosiphon kondoi* Shinjii. *General and Applied Entomology* 12: 10-12.
- BOYKIN, L.S. and CAMPBELL, W.V. 1982. Rate of population increase of the two spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) on peanut leaves treated with pesticides. *Jour. Ec. Ent.* 75 (6): 966-971.
- LAMBERT, G.A. 1981. Lucerne a vital forage crop at Monto. *Queensland Agric. Jour.* 107 (6): 293-299.
- RAUTAPAA, I. 1966. The effect of the English grain aphid *Macrosiphum avenae* (F.) (Hom., Aphididae) on the yield and quality of wheat. *Ann. Agric. Fenn.* 5: 334-341.
- ZADOKS, J.C.; CHANG, T.T.; and KONZAL, C.F. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research* 14: 415-421.