

Protección con aficidas durante varios períodos fenológicos de trigo de invierno (*Triticum aestivum* L.) Cultivar Melifén¹

Denis I. Castillo B.², Juan Acevedo A.³

INTRODUCCION

En las últimas ocho temporadas agrícolas se han presentado altas poblaciones de áfidos en los cereales (Apablaza, 1974). A ellas se les ha atribuido importantes pérdidas en la producción. Según Apablaza y Tiska (1974) constituyen el principal problema insectil que ataca al trigo en Chile.

Las especies predominantes han sido, desde 1967, *Metopolophium dirhodum* (Walker) (Lara y Zúñiga, 1969) y *Macrosiphum (Sitobion) avenae* (Fabricius) (Zúñiga, 1967), en condición de plaga, a partir de 1972 (Apablaza, 1974). Estos áfidos son considerados como vectores del virus del enanismo amarillo de la cebada (BYDV), cuya presencia en Chile ha sido determinada por Tollenaar y Hepp (1972) y Caglević y Urbina (1976).

Durante la temporada 1974-75 se observó, además, el síntoma denominado "espiga negra", el que es atribuido por Tollenaar (1975) como posible causa primaria a los áfidos, ya sea directa o indirectamente. Caglević y Ramírez (1976) indican a éste y a otros agentes causales como responsables de esta anomalía. Tanto Tollenaar (1975) como Caglević y Ramírez (1976) coinciden en que los hongos saprófitos que producen las estructuras negras son una consecuencia secundaria, ya que se desarrollan solamente sobre tejidos muertos.

El presente trabajo estudia la protección con aficidas durante distintos períodos fenológicos de un cultivar y su efecto en las po-

blaciones de áfidos y en el rendimiento. Es una fase preliminar de un trabajo de investigación que pretende posteriormente entregar como resultado un control económico de este problema.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se efectuó durante la temporada agrícola 1975-76 en la Estación Experimental Carillanca, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Temuco, Chile, ubicada a 38°41' latitud sur y 72°24' longitud oeste.

Se empleó trigo de invierno (*Triticum aestivum* L.) cultivar Melifén, sembrado a fines de otoño de 1975, con una dosis de semilla de 100 Kg/ha y una fertilización de 200 unidades de P₂O₅/ha como superfosfato triple y 96 unidades de N/ha como salitre sódico.

Se usó el diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones, en parcelas de seis surcos de cinco metros de largo, con 30 centímetros de separación entre ellos.

Los tratamientos estudiados se describen en el Cuadro 1.

Los tratamientos que recibieron aficida después de la emergencia de las plantas se asperjaron cada siete días, durante todo el período bajo protección, con Phosphamidon en dosis de 350 ml I.A./ha. Los que estuvieron bajo acción insecticida desde la siembra se sembraron con Disulfotón granulado en dosis de 1.000 gramos de I.A./ha, colocado junto al fertilizante. La persistencia efectiva de Disulfotón se consideró terminada 60 días después de la siembra y la protección se continuó con Phosphamidon hasta el término del respectivo período bajo protección.

Se efectuaron mediciones semanales de las

¹Recepción originales: 19 de julio de 1976.

²Ing. Agr. Programa Entomología, Estación Experimental Carillanca (INIA), Casilla 58-D, Temuco, Chile.

³Ing. Agr. M.S. Programa Cereales, Estación Experimental Carillanca (INIA), Temuco, Chile.

Cuadro 1 — Efecto de la protección con aficidas en diferentes tratamientos expresados en qqm/ha, porcentaje de espigas enfermas, peso hectolitrico, número de espigas por metro lineal y peso de mil granos.

TRATAMIENTOS		Remanios	Porcentaje de	Peso hectolitrico	Número de	Peso de mil
Periodos bajo protección con aficidas		qqm/ha	espigas enfermas		espigas/m	granos g
(1)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
Siembra	— Madurez fisiológica	75,16 a	13,75 a	73,8 abc	130,0 a	36,64 ab
Siembra	— Antesis	74,74 a	20,00 a	74,2 ab	134,5 a	36,90 a
Iniciación encañado	— Madurez fisiológica	74,64 ab	33,75 ab	74,6 a	149,3 a	36,75 a
Siembra	— Madurez lechosa	74,43 ab	17,50 a	73,7 ab	138,3 a	35,80 abc
Siembra	— Hoja bandera	72,29 abc	26,25 ab	73,5 abc	149,8 a	35,34 abc
Iniciación encañado	— Hoja bandera	69,61 abc	30,00 ab	73,2 abc	145,3 a	34,35 bc
Hoja bandera	— Madurez fisiológica	64,32 bcd	42,50 bc	72,8 bcde	134,0 a	33,82 cd
Siembra	— Iniciación encañado	61,98 bcde	60,00 cd	73,0 abcd	141,8 a	33,46 cd
Hoja bandera	— Madurez lechosa	58,72 cde	60,00 cd	72,1 cdef	137,8 a	33,81 cd
Antesis	— Madurez fisiológica	55,68 de	72,50 de	71,0 f	148,8 a	31,47 d
Madurez lechosa	— Madurez fisiológica	52,16 e	78,75 de	71,1 ef	138,5 a	32,12 d
Testigo (Sin protección)		51,28 e	81,25 e	71,3 def	132,8 a	31,54 d
Promedio (\bar{x})		65,42	44,69	72,86	140,0	34,33
P.F. 0,01		—	—	—	N.S.	—

¹La equivalencia de los términos usados con la escala de Feekes-Large (Peterson, 1965) es la siguiente: Inicio Encañado = E 6; Hoja bandera = E 10; Antesis = E 10.5.2; Madurez lechosa = E 11.1; Madurez fisiológica = E 11.4.

²Los promedios que tienen una misma letra no son significativamente diferentes al 0,05 (Prueba de Duncan).

poblaciones de áfidos, contando el total de los presentes sobre 20 seudotallos, al azar, por parcela. La especie predominante fue *Macrosiphum (Sitobion) avenae* (Fabricius); en muy pequeña cantidad se presentó *Metopolophium dirhodum* (Walker).

El porcentaje de espigas enfermas se determinó contando por separado, antes de la cosecha, el número de espigas sanas y enfermas en un segmento lineal de 50 centímetros sobre cada uno de los cuatro surcos centrales de cada parcela. De este mismo muestreo se calculó el número de espigas por metro lineal.

Se midió, además, el peso hectolítrico y el peso de los 1.000 granos. Ambas medidas se efectuaron sobre grano de humedad uniforme tratado por 48 horas a 70°C.

El análisis estadístico para las variables estudiadas en el experimento se realizó de acuerdo al diseño convencional de bloques al azar. En el caso de porcentaje de espigas enfermas, el análisis estadístico se efectuó usando una transformación angular de los valores obtenidos (Snedecor, 1964). La significación de las diferencias entre tratamientos se establecieron según la prueba múltiple de Duncan (Le Clerq, Leonard y Clark, 1962). Las distribuciones de áfidos en el tiempo se establecieron según la prueba de Friedman (Steel y Torrie, 1960).

RESULTADOS Y DISCUSION

El efecto de la protección con aficidas sobre los tratamientos se presenta en el Cuadro 1.

De los rendimientos se deduce que la protección con aficidas es de gran importancia en ciertos períodos fenológicos y su incidencia en otros puede ser muy pequeña. La gran diferencia en rendimiento entre el testigo y los tratamientos con protección adecuada indican la conveniencia de explorar la manera de cubrir en forma económica los períodos críticos observados. Un modo de efectuar esta protección sería probablemente con insecticidas aficidas de absorción radicular, ya que poseen una persistencia efectiva mayor que los sistémicos foliares (Apablaza y Tiska, 1974).

En esta experiencia mostraron los más altos rendimientos los tratamientos cuya protección fue prácticamente permanente, conjuntamente con aquellos en que ésta comenzó en el encañado y se mantuvo, a lo menos, hasta hoja bandera.

No fueron importantes aquellos cuya protección comenzó con posterioridad a hoja bandera, como tampoco aquel en que se tuvo bajo insecticidas desde la siembra hasta la iniciación del encañado, período en que no se presentaron áfidos ápteros (Figura 1).

El período fenológico más crítico aparentemente fue el comprendido entre iniciación del encañado y hoja bandera.

Las poblaciones de áfidos para los tratamientos se presentan en la Figura 1. Aquellas que no fueron diferentes entre sí se agruparon para la representación (Prueba de Friedman). Se puede apreciar una relación indirecta entre la permanencia en el tiempo de las poblaciones de áfidos (Figura 1) y los rendimientos (Cuadro 1).

Los tratamientos con poblaciones iguales a las del testigo presentaron los menores rendimientos. Aquél en que la protección terminó en el inicio del encañado, tuvo poblaciones muy inferiores a las del testigo, solamente cinco áfidos por seudotallo en floración y, sin embargo, su rendimiento bajó notablemente respecto al mejor tratamiento. Por otro lado, en los tratamientos con protección hasta hoja bandera las poblaciones llegaron a más de nueve áfidos por seudotallo, en floración, y sus rendimientos no fueron significativamente diferentes a los mejores.

Es interesante destacar que, en general, las densidades poblacionales en esta experiencia fueron relativamente bajas y de todas maneras causaron importantes reducciones en los rendimientos. El tratamiento sin protección (testigo) no superó los 12 áfidos por seudotallo, densidad que mantuvo entre espigadura y anthesis y su rendimiento fue 31,1% inferior al tratamiento con protección permanente. Debe hacerse notar también que poblaciones establecidas con posterioridad al inicio del encañado y que alcanzaron una densidad máxima de siete áfidos por seudotallo en hoja bandera, estado fenológico en el cual fueron eliminados, causaron una merma de un 14,4% respecto al mejor tratamiento.

Parece conveniente, de confirmarse posteriormente estos resultados, revisar los conceptos de densidades críticas que se han usado hasta el momento.

El número de espigas enfermas y los rendimientos muestran una correlación negativa altamente significativa. La ecuación de la recta de regresión y su representación gráfica se muestra en la Figura 2.

El resto de las mediciones efectuadas, peso

TRATAMIENTOS AGRUPADOS

PRUEBA DE FRIEDMAN

(Periodos bajo protección)

χ^2

G.I.

.....	Hoja bandera — Madurez fisiológica Hoja bandera — Madurez lechosa	0,84	1
————	Inicio encañado — Madurez fisiológica Siembra — Madurez lechosa Siembra — Antesis	0,66	2
————	Testigo — Antesis — Madurez fisiológica Madurez lechosa — Grano lechoso	1,55	2
— · — · — ·	Siembra — Hoja bandera Inicio encañado — Hoja bandera	2,78	1
— · — · — ·	Siembra — Inicio encañado	Por exclusión	
— · — · — ·	Siembra — Madurez fisiológica	Por exclusión	

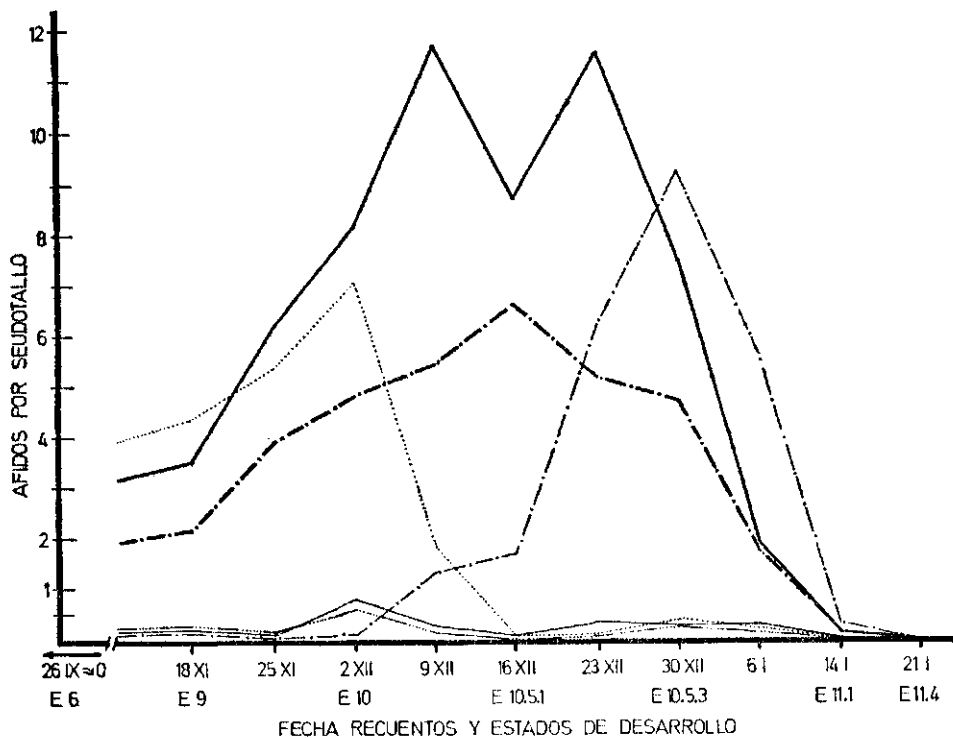


Figura 1 — Distribución de las diferentes poblaciones ápteras de áfidos y su relación con los estados fenológicos del cultivar Melifén.

hectolítrico y peso de los mil granos son absolutamente concordantes con los rendimientos. Solamente en número de espigas por metro lineal no se obtuvieron diferencias significativas.

La protección con aficidas por períodos prolongados parece un buen método para evitar pérdidas causadas directa o indirectamente por áfidos. Aún deben efectuarse determinaciones más exactas de los períodos críticos y de la llegada de las poblaciones de áfidos, que probablemente son diferentes para cada localidad.

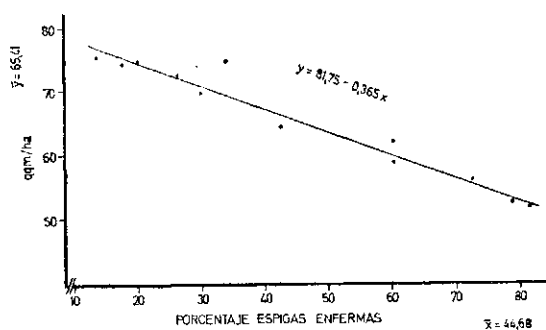


Figura 2 — Representación de la ecuación de la recta de regresión entre rendimiento y porcentaje de espigas enfermas.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

En la temporada agrícola 1975-76 en la Estación Experimental Carillanca (Temuco, Chile), se estudió el efecto en el rendimiento de trigo de invierno (*Triticum aestivum* L.) cultivar Melifén, de la protección con aficidas durante varios períodos fenológicos y su relación con las poblaciones de áfidos.

Se hicieron mediciones de rendimiento, espigas enfermas, peso hectolítrico, número de espigas por metro lineal, peso de los mil granos y poblaciones de áfidos.

Los mejores rendimientos se obtuvieron para la protección efectuada durante los períodos fenológicos comprendidos entre: Siembra - Madurez fisiológica (E 11.4), Siembra - Antesis (E 10.5.2), Iniciación de encañado - Madurez fisiológica (E 6 - E 11.4), Siembra - Madurez lechosa (E 11.1), Siembra - Hoja bandera (E 10) e Iniciación de encañado - Hoja bandera (E 6 - E 10). Los rendimientos de estos tratamientos fluctuaron entre 75,1 y 69,6 qm/ha y fueron superiores entre 44,7 y 34,3% al del testigo sin protección (51,2 qm/ha).

El período fenológico más crítico, en esta experiencia, fue el comprendido entre iniciación de encañado y hoja bandera.

Se puede concluir que la protección con aficidas durante los períodos fenológicos críticos aumenta considerablemente los rendimientos. Los mejores tratamientos redujeron notablemente la cantidad de espigas enfermas.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

The protection of winter wheat *Triticum aestivum* L. Melifén with aphicides during several phenological stages was studied in an experiment conducted during 1975-76 at the Experiment Station Carillanca, in Temuco-Chile. Results were evaluated in terms of grain yield, deteriorated spikes, weight of hectoliter, numbers of spikes per meter, weight per thousand grains and aphid population.

Best yields were obtained for protection during the following phenological stages: planting - physiological ripening; planting - anthesis; jointing - physiological ripening; planting - milky stage; planting - flay stage and jointing - flag stage. Yields obtained in these treatments ranged between 7.51 and 6.96 ton/ha and represented increases in yield of 44.7 and 34.3% in relation to the unprotected control treatment (5.12 ton/ha). The most critical phenological stage in this trial was that between jointing and flag stage.

It is concluded that protection with aphicides during the critical phenological periods resulted in substantial increases in yield. The best treatments markedly reduced deteriorated spikes.

LITERATURA CITADA

- APABLAZA, J. U. 1974. Presencia de *Macrosiphum (Sitobion) avenae* (Fabricius) (Homóptera, aphididae) en sementeras de trigo en Chile. Ciencia e Investigación Agraria 1 (1): 69-70.
- y TISKA, V. 1974. Efecto de insecticidas sistémicos radiculares sobre poblaciones de áfidos (Homóptera, aphididae) en trigo, *Triticum aestivum* L. Ciencia e Investigación Agraria, Universidad Católica de Chile. 1 (1): 39-47.
- CAGLEVIĆ, M. y URBINA, C. 1976. Determinación del virus del enanismo amarillo de la cebada en la Zona Central de Chile por transmisión y microscopía electrónica. Agricultura Técnica (Chile). 36 (1): 1-4.
- y RAMÍREZ, I. 1976. Prospección de algunas sementeras de trigo Temporada 1974-75. Soc. Agr. de Chile. Simiente 46: 17.
- LARA, S. y ZÚÑIGA, E. 1969. *Metopolophium dirhodum* (Walker) áfido nuevo para Chile, importante plaga del trigo (Homóptera, aphididae). Soc. Agr. de Chile. Simiente 39: 34-36.
- LE CLERQ, E. L., LEONARD, W. N. y CLARK, A. G. 1962. Field plot technique. Burgess Publishing Company, Minneapolis, USA. p. 373.
- PETERSON, R. 1965. Wheat botany, cultivation and utilization. Interscience Publishers Inc. New York, USA. 1965. p. 422.
- SNEDECOR, G. W. 1964. Métodos estadísticos aplicados a la investigación agrícola y biológica. Compañía Editorial Continental S. A. México. p. 626.
- STEEL, R. G. D. y TORRIE, J. H. 1960. Principles and procedures of statistic. Mc Graw Hill Book Co. N. Y. USA. p. 403.
- TOLLENAAR, H. 1975. Las bajas en rendimiento de trigo en la Zona Centro Sur causadas por la enfermedad denominada "espiga negra". Universidad de Concepción, Escuela de Agronomía, Chillán, Chile. Boletín Técnico Nº 10.
- y HEPP, R. 1972. Presencia del virus causante del enanismo amarillo de la cebada ("Barley yellow dwarf virus") en Chile. Agricultura Técnica (Chile). 32 (3): 137-142.
- ZÚÑIGA, E. 1967. Lista preliminar de áfidos que atacan cultivos en Chile, sus huéspedes y enemigos naturales. Agricultura Técnica (Chile). 27 (4): 165-177.

INVESTIGACIONES

Evapotranspiración en Maravilla (*Helianthus annuus* L.) y sus relaciones con evaporación de bandeja y rendimiento¹

Juan Tosso T.² y Jorge Tondreau A.²

INTRODUCCION

El factor más importante en la determinación de tasas de riego es la evapotranspiración o uso-consumo de los cultivos. Los antecedentes que existen en el país al respecto son escasos, especialmente en lo que se refiere al cultivo de la maravilla.

Los valores de evapotranspiración de un cultivo varían de acuerdo al estado de desarrollo vegetativo y a la demanda atmosférica,

hecho que dificulta la obtención de estos valores para las diferentes zonas climáticas del país.

Una de las formas más simples de obtener los antecedentes de evapotranspiración es a través de una estimación mediante la información proporcionada por bandejas de evaporación y los coeficientes específicos del cultivo, K.

El presente trabajo tuvo por objeto determinar la evapotranspiración mensual de un cultivo de maravilla y sus respectivos coeficientes K en la provincia de Santiago. Además, se estableció una relación evapotranspiración-rendimiento a partir de la cual es posible estimar los volúmenes de agua que se

¹Recepción originales: 24 de junio de 1975.

²Ings. Agrs. M.S., Programa Riego, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.