

EFFECTO DE LOS AFIDOS *Metopolophium dirhodum* (Walk.), *Rhopalosiphum padi* (L.)
Y *Sitobion avenae* (Fab.) EN LA COMPOSICION QUIMICA RADICAL Y FOLIAR DEL TRIGO¹ /

ROBERTO CARRILLO LL.*
VICTOR KRAMM M**

Summary

The effect of aviruliferous aphids M. dirhodum, R. padi and S. avenae on the chemical composition of root and aerial parts was tested on Triticum aestivum L. cv. "Express" sown in pots.

Wheat plants were infested with first instar aphids in numbers of three, ten and thirty by axis, at the stages 2-3, 5-6 and 8-9 Feekes scale respectively. The aphids were killed when the plants were at stages 10.1 to 10.5 of scale.

Aphids affected significantly the total quantity of P and Na present in the root. R. padi in addition affected significantly the quantity of P in the aerial parts, but the other species did not. The total and relative quantity of N, Ca, K and Mg and the relative quantity of Na and P in both parts was not affected significantly.

Introducción

Debido a que se ha determinado que algunas de las especies de áfidos que infestan cereales afectan el desarrollo de las plantas de trigo, tanto en la parte aérea (3, 7) como radicular (6), se realizó una investigación con el fin de conocer el efecto que esta acción pueda tener en la composición química foliar y radicular del trigo.

Materiales y métodos

Se empleó trigo de primavera cv. 'Express' sembrado en macetas. Las características químicas del suelo

empleado se presentan en el Cuadro 1. Los restantes detalles del material y método empleado se describen en un anterior artículo de los autores (4). La temperatura media diaria durante el ensayo, fue de $16.76 \pm 1.14^{\circ}\text{C}$ y la humedad relativa media diaria de $76.35 \pm 8.04\%$.

El análisis químico de las raíces y de la parte aérea en relación al N, se efectuó mediante el método de Kjeldahl y los minerales Ca, P, K, Na y Mg, mediante absorción atómica vía seca (2). Con los resultados así obtenidos se determinó la cantidad relativa y total de cada uno de los elementos analizados en la planta.

Los resultados obtenidos se sometieron a Andeva y a la Prueba de Rango Múltiple de Duncan.

Resultados y discusión

Las cantidades relativas de los elementos estudiados (Cuadros 2 y 3), tanto en la parte foliar como radicular, no mostraron diferencias estadísticamente significativas, con la excepción del fósforo foliar en el tratamiento con *R. padi*, para lo cual no es posible a los autores una explicación. Sin embargo, tanto este

¹ Recibido para publicación el 28 de octubre de 1981. Parte del proyecto S-77-9, financiado por la Dirección de Investigación Científica de la Universidad Austral de Chile.

* Ing. Agr. Universidad Austral de Chile, casilla 567, Valdivia, Chile.

** Ing. Agr. Estación Experimental Quilamapu, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), casilla 426, Chillán, Chile.

Cuadro 1. Características químicas del suelo (Horizonte superficial 0-20 cm).

pH 1:2.5 (agua)	5.35
% C org. (Walkley y Black)	10.68
% M.O. (% C. x 1.725)	18.40
CIC meq/100 g	41.11
K Int. meq/100 g	1.27
Na Int. meq/100 g	1.19
Ca Int. meq/100 g	4.67
Mg Int. meq/100 g	2.33
% Sat de Bases	23.01
P aprov. (Hidroxiquinolina) ppm	28.30
% N total (Kjeldahl)	0.78
Relación C/N	13.69:1

tratamiento como *S. avenae* muestran un contenido de P radicular más bajo que el testigo y *M. dirhodum*, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

En relación a las cantidades de elementos totales en la planta no se determinaron diferencias estadísticamente significativas en el follaje (Cuadro 3). En la raíz de la planta, en cambio, se determinaron diferencias estadísticamente significativas en relación a P, Mg y Na, con respecto a los dos elementos primeramente nombrados. Esto puede deberse a la escasa movilidad de estos elementos en suelo de trumao, especialmente el P, por lo que al reducir los áfidos significativamente la masa radicular de la planta existió una menor absorción radicular de estos elementos.

Sin embargo, no es posible dar una satisfactoria explicación en relación al menor contenido de Na, ya que este elemento es altamente soluble.

Los resultados obtenidos para la cantidad total de N, P y K en las raíces de trigo concuerda con lo señalado por Andrews y Neumann (1) y Neumann y Andrews (5) respecto a la absorción de estos elementos. En relación al N, estos autores indican que una baja masa radicular en trigo no afecta la cantidad de nitrógeno en éstas. Con respecto al P, señalan que plantas con una menor masa radicular, lo cual ocurrió efectivamente en este ensayo, presentan una disminución en la absorción y contenido de P en las raíces. En cuanto al K, las plantas con menor masa radicular tienen una mayor absorción de este elemento; según estos autores, en el ensayo ocurrió algo similar (Cuadro 2), ya que las plantas con menor masa radicular tendieron a presentar una menor cantidad relativa de K.

Resumen

Para determinar el efecto de áfidos avirulíferos de las especies *M. dirhodum*, *R. padi* y *S. avenae* en la composición química de la parte aérea y radicular del trigo, se utilizó el cv. 'Express', sembrado en macetas.

Las plantas fueron infestadas con áfidos del primer estadio, en número de tres, diez y treinta por eje, en los estados 2-3, 5-6 y 8-9 de la Escala de Feekes, respectivamente. Los áfidos se eliminaron cuando

Cuadro 2. Efecto de los áfidos *M. dirhodum*, *R. padi* y *S. avenae* sobre la composición química radicular del trigo.

	TRATAMIENTOS			
	<i>M. dirhodum</i>	<i>R. padi</i>	<i>S. avenae</i>	Testigo
Peso seco raíces (g)	1.239 ^b	1.258 ^b	1.305 ^b	1.737 ^a
Cantidad relativa de N	1.580 ^a	1.619 ^a	1.536 ^a	1.526 ^a
Cantidad relativa de Ca	0.228 ^a	0.135 ^a	0.155 ^a	0.170 ^a
Cantidad relativa de P	0.675 ^a	0.605 ^a	0.595 ^a	0.793 ^a
Cantidad relativa de K	0.453 ^a	0.448 ^a	0.395 ^a	0.368 ^a
Cantidad relativa de Na	0.640 ^a	0.648 ^a	0.625 ^a	0.640 ^a
Cantidad relativa de Mg	0.140 ^a	0.135 ^a	0.140 ^a	0.143 ^a
Cantidad total de N	0.941 ^a	2.034 ^a	1.995 ^a	2.639 ^a
Cantidad total de Ca	0.294 ^a	0.162 ^a	0.194 ^a	0.278 ^a
Cantidad total de P	0.830 ^b	0.773 ^b	0.734 ^b	1.401 ^a
Cantidad total de K	0.552 ^a	0.561 ^a	0.510 ^a	0.634 ^a
Cantidad total de Na	0.788 ^b	0.811 ^b	0.816 ^b	1.094 ^a
Cantidad total de Mg	0.183 ^{ab}	0.167 ^b	0.179 ^{ab}	0.242 ^a

Los valores de cada línea horizontal con distinta letra difieren significativamente a la Prueba de Rango Múltiple de Duncan ($P \leq 0.05$).

Cuadro 3. Efecto de los áfidos *M. dirhodum*, *R. padi* y *S. avenae* sobre la composición química foliar del trigo.

	Tratamientos			Testigo
	<i>M. dirhodum</i>	<i>R. padi</i>	<i>S. avenae</i>	
Peso seco de la parte aérea (g)	2.28 ^a	2.53 ^a	2.60 ^a	2.59 ^a
Cantidad relativa de N	3.097 ^a	2.982 ^a	3.214 ^a	3.163 ^a
Cantidad relativa de Ca	0.455 ^a	0.428 ^a	0.470 ^a	0.410 ^a
Cantidad relativa de P	0.550 ^a	0.438 ^c	0.475 ^{bc}	0.498 ^{ab}
Cantidad relativa de K	0.388 ^a	0.373 ^a	0.390 ^a	0.400 ^a
Cantidad relativa de Na	0.538 ^a	0.528 ^a	0.580 ^a	0.505 ^a
Cantidad relativa de Mg	0.170 ^a	0.165 ^a	0.173 ^a	0.175 ^a
Cantidad total de N	7.015 ^a	7.532 ^a	8.292 ^a	8.093 ^a
Cantidad total de Ca	1.048 ^a	1.039 ^a	1.039 ^a	1.010 ^a
Cantidad total de P	1.218 ^a	1.074 ^a	1.209 ^a	1.269 ^a
Cantidad total de K	0.873 ^a	0.937 ^a	1.006 ^a	1.017 ^a
Cantidad total de Na	1.220 ^a	1.330 ^a	1.512 ^a	1.294 ^a
Cantidad total de Mg	0.389 ^a	0.414 ^a	0.448 ^a	0.446 ^a

Los valores de cada línea horizontal con distinta letra difieren significativamente a la Prueba de Rango Múltiple de Duncan ($P \leq 0.05$).

las plantas se encontraban entre los estados 10.1 a 10.5 de la Escala de Feekes.

Los áfidos afectaron significativamente la cantidad total de P y Na presentes en la raíz. *R. padi* fue la única especie que afectó además significativamente la calidad de P presente en la parte foliar.

La cantidad total y relativa de N, Ca, K y Mg y la cantidad relativa de P y Na en ambas partes de la planta, no fue afectada significativamente.

Literatura citada

- ANDREWS, R. E. y E. I. NEUMANN. Root density and competition for nutrients. *Oecol. Pl.* 5:319-334. 1970.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (A.O.A.C.). Official methods of analysis. 11th Ed. Washington D.C. 1015 p. 1970.
- CARRILLO, R. y MELLADO, M. Efecto de los áfidos *Metopolophium dirhodum* y *Sitobion avenae*, 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. 1975.
- KRAMM, V. y CARRILLO, R. Efecto de los áfidos *Metopolophium dirhodum* (Walk.), *Rhopalosiphum padi* y *Sitobion avenae* sobre el desarrollo de la parte aérea y radicular del trigo. *Turrialba* 30(3):294-297. 1980.
- NEUMANN, E. I. y ANDREWS, R. E. Uptake of phosphorus and potassium in relation to growth and root density. *Plant and Soil* 38(1):49-69. 1973.
- ORTMAN, E. E. y PAINTER, R. H. Quantitative measurements of damage by greenbug *Toxoptera graminum* to four wheat varieties. *Journal of Economic Entomology* 53(5):798-802. 1960.
- WRATTEN, S. D. y REDHEAD, D. C. Effects of cereal aphids on the growth of wheat. *Annals of Applied Biology* 84(3):437-440. 1976.

Reseña de libros

ACADEMIA SINICA, INSTITUTE OF SOIL SCIENCE (eds.). Proceedings of symposium on paddy soils. Science Press, Beijing/Springer Verlag, Hong Kong, 1981. 864 p.

Esta obra incluye 110 trabajos (317 figuras y 445 cuadros) presentados en el "Simposio sobre suelos de arroz anegado", celebrado en Nanjing con la participación de 120 científicos chinos y 56 invitados de otras regiones. El objetivo del documento es el de mejorar el intercambio científico entre los especialistas en suelos de China con los de otros países.

El texto está dividido en tres partes: la primera incluye los trabajos presentados en las sesiones plenarias; la segunda agrupa los documentos de las sesiones de trabajo, y la tercera parte está constituida por las presentaciones en cartelera (*Poster Sessions*). Al final se incluye un apéndice con los trabajos expuestos en la sesión de clausura.

La primera parte es de naturaleza generalista. Las sesiones plenarias fueron destinadas a cubrir asuntos tales como factores edáficos en suelos de baja y alta fertilidad para el cultivo del arroz en China, el manejo y la física de los suelos anegados, la fisicoquímica del sistema oxidación-reducción, problemas de clasificación de suelos anegados, y otros. Esta sección es quizá la que más se acerca al objetivo principal del Simposio, pues las conferencias fueron dictadas por científicos de varias nacionalidades y representantes de diversas instituciones relacionadas con el cultivo del arroz.

La segunda y la tercera parte son trabajos principalmente de China. La segunda parte se subdivide por temas tales como la fisicoquímica del sistema suelo bajo condiciones de arroz anegado, la génesis y clasificación de suelos anegados, y los problemas del manejo de suelos anegados (principalmente relacionados con la fertilización). La tercera parte del libro es muy heterogénea en contenido, aunque la mayoría de los trabajos es de mucho interés.

En el texto se incluye algunos conceptos interesantes y novedosos; en la clasificación genética de suelos anegados en China (p. 134) se habla de horizontes "submergánicos" (oxidados), "percogénicos" (redox) y "subhidrogénicos" (reducidos), los cuales se agrupan bajo la denominación de horizontes W y se forman por translocación de hierro y manganeso sin movimiento de aluminio. Otro término interesante es el "comportamiento fisiológico del suelo" (p. 389), empleado para denotar las propiedades inherentes del suelo, que cambian con el tiempo bajo la acción conjunta de los factores ambientales, tales como cambios diurnos o estacionales del clima, los procesos fisiológicos que ocurren en las plantas y las actividades humanas.

El documento es interesante por cuanto resume el conocimiento existente sobre estos suelos hasta 1980, pero además permite conocer el avance de la ciencia en este campo en China. Desde el punto de vista editorial cabe mencionar un sinnúmero de errores de ortografía, los cuales son comprensibles si se piensa en la magnitud del esfuerzo de traducción realizado por la Academia Sínica.

La obra es básica para quienes laboran con el cultivo de arroz, así como para especialistas en la ciencia del suelo interesados en suelos anegados.

ALFREDO ALVARADO
FACULTAD DE AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA