

# Determinación simultánea de absorción de agua y transpiración en plantas de trigo (*Triticum aestivum* L.) infectadas y libres de polvillo de la hoja (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*)<sup>1</sup>

Patricio Parodi P.<sup>2</sup> y Morris J. Bitzer<sup>3</sup>

## INTRODUCCION

Parte de la reducción en el rendimiento de trigo atacado por hongos del género *Puccinia* ha sido asociada a una mayor pérdida de agua ocasionada por un aumento en la velocidad de transpiración y por la ruptura de las cutículas de los órganos afectados. Este experimento fue diseñado para comparar bajo diferentes niveles de temperatura y luminosidad la velocidad de absorción de agua y transpiración en plantas de trigo infectadas y libres de polvillo de la hoja.

## MATERIAL Y METODO

Se construyeron dos tubos Vesque-U, representados diagramáticamente en la Figura 1. Plantas de trigo de la línea M-1 al estado de macolla, con un 40% y libres de ataque de *Puccinia recondita*, respectivamente, fueron colocadas en los aparatos los que se llenaron con agua y se sellaron de manera que no hubiese circulación de aire desde o hacia el aparato. Cada sistema se colocó en una balanza dentro de una cámara de ambiente controlado. La medida simultánea de absorción de agua y transpiración se

registró a dos temperaturas, 22 y 35° C, y tres intensidades luminosas, obscuridad, 1000 y 2000 bujías pie para cada temperatura. Se permitió que los sistemas se equilibraran antes de cada tratamiento, y las lecturas se tomaron cada hora.

La absorción de agua se determinó como mililitros por hora, y se expresó como mililitros por hora por gramo de peso fresco. La transpiración indicada por pérdida de peso en el sistema fue expresada como gramo por hora por gramo de peso fresco.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El primer aspecto que se evidencia de los datos presentados en los Cuadros 1 y 2, y en las Figuras 2 y 3, es que las plantas de trigo infectadas con polvillo de la hoja absorbieron y transpiraron más agua que las plantas no infectadas en las seis combinaciones de tratamientos de este ensayo. En segundo lugar, en cuatro de los seis tratamientos la transpiración fue mayor que la absorción y la velocidad de absorción pareció seguir de cerca a la velocidad de transpiración. En consecuencia, la mayor parte del tiempo estas plantas estuvieron bajo un equilibrio de agua negativo.

A 22° C la velocidad de transpiración de las plantas infectadas fue consistentemente más alta que la velocidad de absorción a todos los niveles de luminosidad, incluyendo obscuridad. La diferencia entre transpiración y absorción fue menor para el tratamiento de obscuridad, aumentando a 1000 y 2000 bujías pie.

Las plantas no infectadas reaccionaron en forma diferente a 22° C. Cuando expuestas al tratamiento

- <sup>1</sup> Proyecto especial de investigación. Journal Paper N° 3572, Purdue University Agricultural Experiment Station. Recepción manuscrito: 13 de Enero de 1969.
- <sup>2</sup> Ingeniero Agrónomo, M. S., Proyecto Trigo, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias; Profesor Cátedra Investigación Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso. Actualmente Rockefeller Fellow, Purdue University, Lafayette, Indiana 47907, USA.
- <sup>3</sup> Assistant Professor of Agronomy, Department of Agronomy, The University of Georgia, Athens, Georgia 30601, USA. Anteriormente, Instructor, Department of Agronomy, Purdue University.

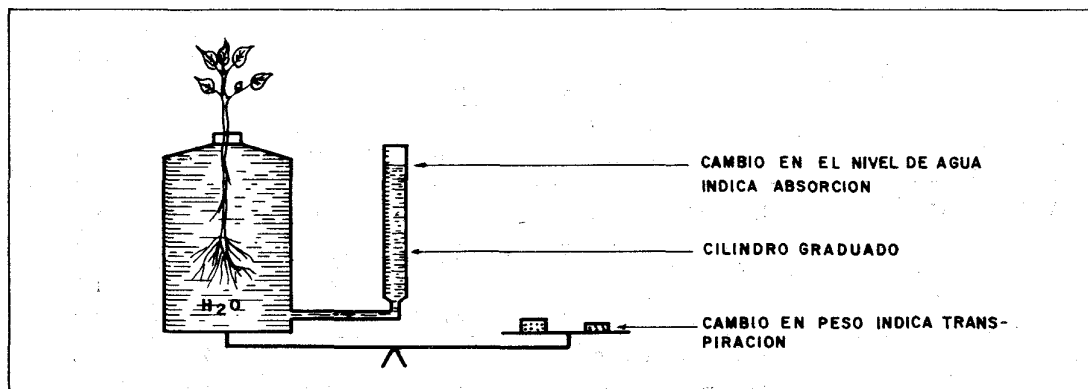


FIGURA 1.- TUBO VESQUE-U. REPRESENTACION DIAGRAMATICA

Cuadro 1 — Velocidades de transpiración y absorción de agua en plantas de trigo infectadas y libres de polvillo de la hoja bajo dos temperaturas y tres intensidades luminosas.

TEMPERATURA	LUMINOSIDAD	TIEMPO (HORAS)	INFECTADAS		NO-INFECTADAS		
			TRANSP. gm./hr.	ABS. ml./hr.	TRANSP. gm./hr.	ABS. ml./hr.	
I	22° C	Obscuridad	1	.30	.10	.60	.10
			2	.20	.50	.40	.20
			3	.20	.20	.30	.10
			4	.10	.50	.10	.30
			Promedio:	.200	.325	.350	.175
			Por gramo peso fresco:	.038	.093	.031	.015
II	22° C	1000 bujías pie	1	.20	.30	.50	.20
			2	.30	.80	.75	1.30
			3	.20	.40	.55	.30
			4	.25	.50	.60	.20
			Promedio:	.240	.500	.600	.500
			Por gramo peso fresco:	.076	.161	.060	.050
III	22° C	2000 bujías pie	1	.50	1.10	.60	1.20
			2	.60	.90	.80	1.40
			3	.60	.90	.70	1.60
			4	.60	.60	.70	1.00
			Promedio:	.571	.875	.700	1.300
			Por gramo peso fresco:	.184	.294	.070	.131
IV	35° C	Obscuridad	1	.20	.00	.20	.00
			2	.10	.10	.10	.70
			3	.00	.10	.25	.80
			4	.10	1.00	.25	.80
			Promedio:	.100	.300	.200	.575
			Por gramo peso fresco:	.038	.090	.022	.058
V	35° C	1000 bujías pie	1	.50	.60	.85	1.30
			2	.50	.50	1.00	1.20
			3	.50	.65	.90	1.50
			4	.60	.80	1.20	2.00
			Promedio:	.525	.637	.987	1.500
			Por gramo peso fresco:	.150	.183	.088	.134
VI	35° C	2000 bujías pie	1	.15	.40	.40	1.40
			2	.45	.50	.85	1.20
			3	.45	.40	.90	1.40
			4	.45	.60	1.00	1.20
			Promedio:	.375	.475	.787	1.300
			Por gramo peso fresco:	.121	.153	.079	.131

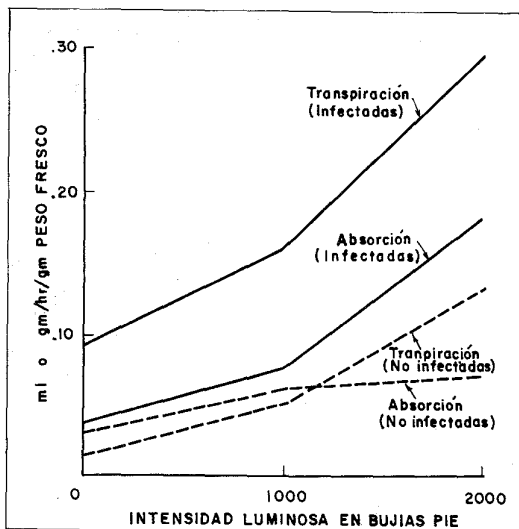


FIGURA 2.—Velocidades de transpiración y absorción de agua en plantas de trigo infectadas y libres de polvillo de la hoja, a 22°C y tres intensidades luminosas

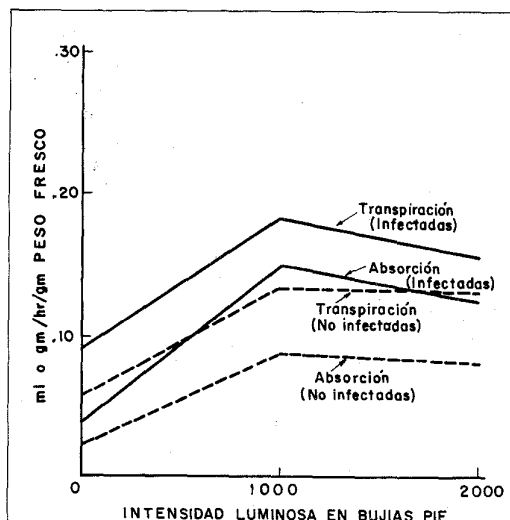


FIGURA 3.—Velocidades de transpiración y absorción de agua en plantas de trigo infectadas y libres de polvillo de la hoja, a 35°C y tres intensidades luminosas

de obscuridad absorbieron más agua por gramo de peso fresco de la que transpiraron, siendo la relación transpiración: absorción de 0.4966. Esta situación se mantuvo a 1000 bujías pie, aunque la diferencia disminuyó; a 2000 bujías pie la posición de las curvas se invirtió, Figura 2, y la transpiración excedió a la absorción. Esta reacción puede compararse con el comportamiento del trigo y otras especies bajo condiciones de campo, donde existe una tendencia definitiva a compensar durante la noche el exceso de agua transpirada durante el período de alta temperatura e intensidad luminosa.

A 35° C las plantas infectadas transpiraron más agua de la que absorbieron a los tres niveles de luminosidad, Figura 3. La relación transpiración: absorción permaneció relativamente constante, 2.4072 -

**Cuadro 2 — Relación transpiración : absorción de agua en plantas de trigo infectadas y libres de polvillo de la hoja bajo dos temperaturas y tres intensidades luminosas.**

Temperatura	Tratamiento Luminosidad	Relación Transpiración : Absorción	
		Plantas Infectadas	Plantas No-infectadas
22° C	Obscuridad	2.4072	0.4996
	1000 bujías pie	2.1041	0.8333
	2000 bujías pie	1.6000	1.8571
35° C	Obscuridad	2.3333	2.6387
	1000 bujías pie	1.2146	1.5192
	2000 bujías pie	1.2671	1.6515

2.1041 y 1,600 para 0-1000 y 2000 bujías pie, respectivamente, Cuadro 2. A 2000 bujías pie, sin embargo, tanto la transpiración como la absorción disminuyeron en comparación a los valores obtenidos a 1000 bujías pie. Esto parece ser consistente con la explicación de Shaw y Laing (1), quienes señalan que un aumento en la velocidad de transpiración, coincidente con el aumento diurno de la demanda evaporativa, causa una disminución en la presión de turgidez de las hojas superiores. El grado de tensión que se produce depende de la magnitud del rezago entre transpiración y absorción; bajo condiciones de tensión la transpiración se reduce. Cuando el déficit de agua alcanza un valor crítico, característico para la especie, edad, etc., se producen cambios en la apertura estomatal condicionados por la turgidez. Estos cambios ocasionan un aumento en la resistencia a la transpiración en la fase gaseosa. La resultante reducción en la transpiración sirve para impedir o limitar la marchitez más que para mantener el flujo al nivel de demanda por evaporación.

A 35° C las plantas no infectadas también transpiraron más agua de la que absorbieron. La diferencia entre transpiración y absorción fue mayor a 2000 bujías pie; disminuyó a 1000 bujías pie, y fue aún menor en el tratamiento de obscuridad, como se indica en la Figura 3. Esta tendencia puede nuevamente explicarse en base a una compensación nocturna de la pérdida de agua producida durante el día. Bajo condiciones de campo, sin embargo, la temperatura nocturna normalmente disminuye, permitiendo así una reducción en la velocidad de transpiración por debajo de la velocidad de absorción. En este tratamiento la temperatura permaneció constante en 35° C.

A 2000 bujías pie la transpiración de las plantas libres de polvillo se niveló alrededor de .13 gramos por hora por gramo de peso fresco; la velocidad de absorción decreció ligeramente desde .088 a .079 mililitros por hora por gramo de peso fresco, como se señala en la Figura 3. Es posible suponer que bajo esta combinación específica de temperatura y luminosidad las plantas alcanzaron su nivel máximo de absorción y transpiración.

La información obtenida permite concluir que las plantas infectadas con polvillo de la hoja transpiraron más que las plantas sanas, y que la velocidad de absorción estuvo consistentemente por debajo de la velocidad de transpiración. Existe indicación, además, que el equilibrio de agua negativo que se produce durante períodos de alta temperatura y luminosidad tiende a ser compensado bajo condiciones de obscuridad por una mayor velocidad relativa de ab-

sorción y una menor transpiración.

Este estudio no pretendió analizar las relaciones metabólicas entre huésped y patógeno, por lo que no estamos en condiciones de afirmar que el exceso de transpiración ocasionado por la presencia del hongo sea el más importante factor de deterioro para el huésped, pero sí podemos concluir que existe un significativo efecto sobre el equilibrio de agua del huésped infectado, lo que debe constituir una de las variables que reducen la producción.

Se podría obtener un mejor entendimiento de la relación transpiración : absorción dentro de este complejo biológico si se redujeran las temperaturas de los tratamientos sin iluminación para observar la capacidad potencial de las plantas para compensar durante ese período la mayor pérdida de agua producida durante los tratamientos con alta temperatura e intensidad luminosa.

### RESUMEN

La infección de *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*, polvillo de la hoja, alteró el equilibrio de agua en plantas de trigo de la variedad M-1. A dos niveles de temperatura, 22 y 35° Celsius, y tres intensidades luminosas, 0 - 1.000 - 2.000 bujías pie, las plantas infectadas transpiraron más que las plantas libres del patógeno y su velocidad de absorción estuvo consistentemente bajo su velocidad de transpiración. Existió indicación de que el equilibrio de agua negativo producido durante períodos de alta temperatura y luminosidad tendió a ser compensado bajo condiciones de obscuridad por una mayor velocidad relativa de absorción y una menor velocidad de transpiración. Esta información permite suponer que el efecto del patógeno sobre el equilibrio de agua del huésped infectado debe constituir una de las principales variables que determinan una menor producción.

### SUMMARY

The presence of *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*, leaf rust, altered the water balance of tillering wheat plants, variety M-1. At two temperature levels, 22 and 35° C, and three light intensities, 0 - 1,000 - 2,000 foot-candles, infected plants transpired more than rust free plants, and their absorption rate was consistently below their transpiration rate. It appeared that the negative water balance occurring under high temperature and light intensity tended to be compensated under darkness by a higher absorption rate and a lower transpiration rate. The data allows to assume that the effect of the pathogen on the water balance of the infected host must be one of the main variables that determine lower yields.

### LITERATURA CITADA

1. SHAW, R.H. and LAING, D. R. Moisture stress and plant response, *In* Plant Environment and Efficient Water Use. American Society of Agronomy and Soil Science Society of America, Madison, Wisc. 295 p. 1966.