

EXPERIENCIAS COMPARATIVAS CON LOS MÉTODOS GRAVIMÉTRICO Y VOLUMÉTRICO EN EL PROCESO TRANSPIRATORIO DE LA VID (*VITIS VINIFERA* L.)¹

Por HECTOR G. CONTARDI² Y ATANASIO C. PIMENIDES³

INTRODUCCIÓN

En el estudio de la dotación de agua de riego necesaria a los cultivos de regiones de secano, es indispensable realizar mediciones de la transpiración de las especies vegetales.

En la región de Cuyo (provincias de Mendoza, San Juan y San Luis) es urgente racionalizar el suministro de agua correspondiente a las especies más importantes que se cultivan, tales como vid, olivo, frutales varios y hortalizas.

El presente trabajo consigna las observaciones registradas en experiencias de medición de la cantidad de agua que transpira en condiciones normales la especie *Vitis vinifera* L., variedad cultígena « Pedro Giménez », empleando comparativamente los métodos volumétrico y gravimétrico.

La finalidad principal de estas experiencias era establecer las diferencias que pudieran existir entre las observaciones efectuadas con ambos métodos empleando material vivo, en un mismo momento y bajo idénticas condiciones ambientales.

Motivo de una comunicación posterior, será la discusión de los resultados obtenidos en la investigación de la cantidad total de agua que la variedad empleada necesita durante su desarrollo, desde la brotación en primavera hasta la caída del follaje en otoño.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se eligió como material de estudio a la variedad cultígena « Pedro Giménez », por ser ésta ampliamente conocida y cultivada en la región cuyana, razón por la cual las conclusiones del presente trabajo pueden ser útiles para la realización de posteriores investigaciones, que permitan determinar la dotación óptima de agua de riego que debe suministrarse a los viñedos, en cada estado de su desarrollo.

¹ Trabajo realizado en los campos experimentales y laboratorios de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.

² Ing. Agr. Profesor de Botánica Agrícola II, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo.

³ Preparador Principal adscripto a la Cátedra de Botánica Agrícola II, de la misma Facultad.

Indudablemente, será también indispensable investigar localmente la influencia de la composición física y química de los suelos, la nivelación de los terrenos cultivados, labores culturales, etc., etc., en lo que se refiere a la retención o pérdida del agua de riego.

El método gravimétrico empleado (Lám. I: A) consiste en una balanza granataria con la que se realizaron observaciones diarias de diferencias de peso, de una maceta que contenía en cultivo una estaca de vid, dotada de abundantes raíces y superficie foliar, cuidadosamente medida periódicamente.

Mediante una abertura lateral se incorporaba diariamente a la tierra de la maceta, agua destilada en cantidad equivalente a la pérdida de peso — debida a la transpiración foliar — registrada entre cada dos observaciones.

La maceta en su totalidad, incluso la superficie del suelo donde se encontraba plantada la vid, fué cubierta con espesa capa de parafina, con el objeto de eliminar el error correspondiente a la diferencia de peso por evaporación de la humedad de la tierra y paredes del recipiente.

El otro método empleado (Lám. I: A), y con el que se establecen comparaciones, es el de la « Bureta potométrica », consistente en un tubo de vidrio de un centímetro de diámetro encorvado en forma de U, en uno de cuyos extremos se sujetaba una rama herbácea de vid con superficie foliar medida, que se renovaba diariamente.

Por el otro extremo de la « Bureta potométrica » se suministraba el agua destilada necesaria para la transpiración del vástago herbáceo citado.

La parte graduada de la bureta nos permitía realizar observaciones diarias, sobre la cantidad de agua consumida durante el proceso transpiratorio.

Como el objeto principal de este trabajo era establecer una comparación entre las cantidades de agua transpirada por centímetro cuadrado de superficie foliar, simultáneamente empleando ambos métodos, se trató en lo posible de someter a todo el material viviente que se empleaba, a idénticas condiciones ambientales normales, para lo cual se instalaron los aparatos en un lugar del viñedo experimental, rodeados de la vegetación natural (Lámina I: B).

RESULTADOS ENPERIMENTALES

Se registraron cuidadosamente las superficies foliares de todo el material viviente con el planímetro CORADI.

En lo que respecta al método gravimétrico, teniendo en cuenta que el material biológico no se podía renovar durante toda la duración de la experiencia, a diferencia de lo ocurrido con el mé-

todo volumétrico, fué necesario realizar cuidadosas y periódicas determinaciones de superficies foliares en el primero de los citados, adosando a las hojas adheridas a la planta papel en blanco y realizando calcos de las mismas.

En esta forma fué posible registrar la superficie foliar empleada en el método gravimétrico, eliminando el error debido al crecimiento.

Finalizadas las experiencias se procedió a efectuar la última medición foliar, desnudando totalmente la planta empleada con el método gravimétrico.

En el cuadro 1 se consignan las superficies foliares consideradas, en centímetros cuadrados, y los volúmenes de agua transpirada, en centímetros cúbicos.

Denominamos *R. T.* a la *Relación de Transpiración* que resulta de dividir la cantidad de agua transpirada, por las superficies foliares. En consecuencia *R. T.* nos da el valor de la cantidad de agua en centímetros cúbicos transpirada por centímetro cuadrado foliar, en veinticuatro horas.

Hemos observado que el valor *R. T.* varía ampliamente según las condiciones climáticas que correspondieron a los días en que se realizaron las experiencias.

Así, por ejemplo, la experiencia del día 4-XII-48 acusa una violenta disminución de la intensidad transpiratoria, pues el valor *R. T.* nos indica que con el método gravimétrico la transpiración fué de 0,78 centímetros de agua por centímetro cuadrado foliar, y con el método volumétrico, de 0,41 centímetro cúbico en igual superficie y tiempo.

Si consideramos las sumas totales de los volúmenes de agua transpirada y las superficies foliares empleadas, obtenemos valores promedio de *R. T.*, diferentes en cada método.

Así, con el método gravimétrico, el valor *R. T.* es 1,05, mientras que con el volumétrico, el valor *R. T.* es inferior o sea 0,785.

DISCUSIÓN

El ordenamiento de los datos experimentales obtenidos, en el Cuadro 1, nos permite determinar la cantidad de agua transpirada por centímetro cuadrado de superficie foliar en 24 horas, empleando los métodos gravimétrico y volumétrico.

Las diferencias observadas de los valores *R. T.* expresadas en porcentaje, nos indica que con el método gravimétrico (1,05) se produce una transpiración vegetal de 25,24 % superior a la que se registra con el método volumétrico (0,785).

Las variaciones registradas entre los métodos empleados, en lo que se refiere a cantidad de agua transpirada por centímetro cuadrado de superficie foliar, son muy pequeñas, salvo algunas

CUADRO 1. — Valores R. T. y observaciones sobre los volúmenes de agua transpirada en relación con las superficies foliares, en los métodos volumétrico y gravimétrico

Fecha de la experiencia	Duración en horas	Método gravimétrico			Método volumétrico		
		Cant. agua en cm ³	Sup. foliar en cm ²	Relación $\frac{\text{cm}^3}{\text{cm}^2} = \text{R. T.}$	Cant. agua en cm ³	Sup. foliar en cm ²	Relación $\frac{\text{cm}^3}{\text{cm}^2} = \text{R. T.}$
20/ XI/48	24	66	56	1,10	28	37	0,75
22/ XI/48	24	76	57	1,33	33	35	0,94
23/ XI/48	24	79	59	1,33	33	37	0,89
24/ XI/48	24	77	60	1,28	28	37	0,75
25/ XI/48	24	74	61	1,21	34	32	1,06
26/ XI/48	24	42	62	0,67	22	47	0,46
27/ XI/48	24	78	64	2,21	44	41	1,07
29/ XI/48	24	63	65	0,96	29	43	0,67
30/ XI/48	24	93	66	1,40	33	30	1,10
1/ XII/48	24	80	68	1,17	26	40	0,65
4/ XII/48	24	57	73	0,78	23	56	0,41
6/ XII/48	24	91	75	1,21	49	38	1,28
7/ XII/48	24	15	77	0,19	13	28	0,46
9/ XII/48	24	75	78	0,96	21	29	0,72
Totales		966	921	1,05	416	530	0,785

raras excepciones atribuidas a errores experimentales. Siempre se manifiesta una mayor intensidad transpiratoria con el método gravimétrico.

En general podemos decir que, con el método gravimétrico, cada centímetro cuadrado de superficie foliar transpira un centímetro cúbico de agua durante 24 horas.

Si consideramos que en el estudio de los fenómenos transpiratorios que tienen lugar en las superficies foliares de especies arbóreas perennes, es muy difícil realizar determinaciones gravimétricas, pues deberíamos emplear plantas de viveros colocadas en macetas, vemos que es posible emplear el método volumétrico para estudiar la transpiración en estos casos, realizando la corrección equivalente a un aumento del 25 %, que pone en evidencia el análisis de las observaciones del Cuadro 1.

Opinamos que el método gravimétrico es el que da más exactitud en las determinaciones y que no posee ninguno de los inconvenientes que el método volumétrico tiene.

En cambio con el método volumétrico pueden aparecer otros factores de error como consecuencia de la herida producida al realizar la escisión, no obstante las precauciones que se contemplen al preparar diariamente la « Pureta potométrica ». Además, por tratarse de un trozo de vegetal viviente, separado de la planta madre, queda eliminada totalmente la influencia radicular que es tan importante en el proceso transpiratorio.

Estadísticamente hemos comprobado que existe una correlación positiva entre los resultados de ambos métodos, con un coeficiente $r = 0,5611$, valor significativo con menos del 5 % de excepciones debidas al azar, por cuanto para dicho nivel $r = 0,497$ y para el 1 %, $r = 0,623$ (con $n - 2$ grados de libertad)¹.

RESUMEN

Se realizaron experiencias comparativas simultáneas de transpiración vegetal en vid (*Vitis vinifera* L.), variedad cultígena « Pedro Giménez », empleando los métodos gravimétrico y volumétrico.

La finalidad del trabajo era poder determinar las diferencias que acusaban ambos métodos, para lo cual se registraron observaciones simultáneas.

Se propone denominar « R. T. » a la relación de transpiración, o sea a la cantidad de agua en centímetros cúbicos que transpira un centímetro cuadrado de superficie foliar durante 24 horas.

Aproximadamente, empleando el método gravimétrico, cada cen-

¹ Agradecemos al Ing. Agr. AQUILES PIETRABUENA la colaboración prestada en las apreciaciones estadísticas consignadas.

tímetro cuadrado de superficie foliar de la variedad estudiada transpira un centímetro cúbico de agua en 24 horas.

Las observaciones registradas con ambos métodos presentan correlación positiva. Con el método gravimétrico la transpiración foliar fué aproximadamente 25 % más intensa que con el volumétrico.

SUMMARY

Comparative and simultaneous experiences were realized on plants transpiration of vines (*Vitis vinifera* L.), variety « Pedro Giménez », by employing gravimetric and volumetric methods.

The purpose of the works was to be able to determine the differences of both methods, by which purpose simultaneous observations were recorded.

We are trying to term « R. T. » the *transpiration relation*, that is the quantity of water in cubic centimetres a square centimeters of leaf surface transpires during 24 hours.

Aproximately, by using the gravimetric method, each square centimeters of leaf surface of the studied variety transpires a cubic centimeter of water during 24 hours.

The recorded observations for both methods present positive correlation. With the gravimetric method the leaf transpiration was about 25 % intenser than with the volumetric one.

BIBLIOGRAFÍA

- LOOMIS W. E. y SHULL C. A. — 1937. *Methods in Plant Physiology*. Pág. 35. New York.
- MAXIMOV NICOLAI A. — 1938. *Plant Physiology*. Pág. 298. New York.
- MILLER EDWIN C. — 1938. *Plant Physiology*. Pág. 488. New York.
- MOLISCH HANS. — 1945. *Fisiología Vegetal*. Pág. 84 y 243. Barcelona.
- PIZÓN ANTOINE. — 1929. *Anatomie et physiologie végétale*. Pág. 158. París.
- SECKT HANS. — 1913. Trabajos prácticos para cursos de fisiología vegetal. Pág. 86. Instituto Nacional del Profesorado Secundario. Buenos Aires.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. — 1941. *Climate and man. Yearbook of Agriculture*. Pág. 547. Washington.



A), aparatos empleados en las determinaciones gravimétricas y potométricas;
B), aparatos instalados en el viñedo experimental.