

## Método de cuantificación de la resistencia a mildiu en campo en *Vitis vinifera* L.

Boso S, Santiago JL, Pérez A, Vilanova M, Martínez MC

Misión Biológica de Galicia (CSIC), Apartado de correos 28, 36080 Pontevedra, España  
carmenmartinez@mbg.cesga.es

Los resultados de resistencia a enfermedades en la vid obtenidos en laboratorio, no siempre son extrapolables al campo, ya que las condiciones climatológicas, edáficas, las prácticas agronómicas y de cultivo etc, tienen gran influencia en la aparición y desarrollo de las enfermedades criptogámicas como la que nos ocupa. La utilización de métodos cualitativos para medir el nivel de resistencia a las enfermedades, presenta el problema de la subjetividad que conllevan (Horsfall and Cowling, 1978; Galet, 1995; Staudt and Kassemeyer, 1995).

Surge por lo tanto la necesidad de encontrar un método que permita cuantificar en campo, de una forma clara y fiable, el nivel de resistencia o sensibilidad de las variedades o clones, y que permita eliminar la subjetividad que existe al utilizar una escala visual.

Dada la particularidad de que algunos de los síntomas más llamativos de esta enfermedad, se manifiestan por la aparición de manchas de colores y formas determinadas en las hojas, se planteó un método que nos permitía cuantificar el nivel de resistencia a la enfermedad en función del número y superficie ocupada por cada una de las manchas.

Se decidió además realizar dos muestreos separados en el tiempo, el primero cuando aparecían las contaminaciones primarias, y el segundo cuando aparecían las contaminaciones secundarias y terciarias. Esto permitía por un lado seguir el desarrollo de la enfermedad a lo largo del ciclo vegetativo de la planta, y en función de las condiciones climatológicas del año; además nos indicaba si las plantas eran más sensibles a ataques tempranos o tardíos.

Para la puesta a punto del método, se compararon diferentes clones de la variedad Albariño (*Vitis vinifera* L), en los que a simple vista, y durante varios años, veníamos observando diferencias considerables en cuanto al nivel de resistencia a Mildiu. No se realizaron inoculaciones, puesto que bajo las condiciones climatológicas de Galicia (lugar de realización del estudio) todos los años, sin excepción, se producen contaminaciones. Además nuestra intención era interferir lo menos posible en la planta o en el desarrollo de la enfermedad, para poder conocer el nivel de sensibilidad en condiciones naturales. Puestas las plantas en campo, y bajo las condiciones habituales de cultivo, se redujeron al mínimo los tratamientos fitosanitarios. Por cada clon a estudiar, se seleccionaron 10 ejemplares, y entre ellos se eligieron al azar 50 hojas adultas con síntomas de mildiu, de las diferentes partes del pámpano (basal, media y apical). En el primer muestreo, cada una de estas hojas se marcaron con un número (1...50). Sin arrancar las hojas de la cepa, se tomaron fotografías, mediante una cámara fotográfica digital, de cada una de ellas. Estas fotografías se volcaron en el ordenador, y mediante un programa de análisis de imágenes (análySIS 3.0), se delimitaron cada una de las manchas. A continuación se midió la superficie total de la hoja, y la superficie ocupada

por cada una de dichas manchas. También se contó el número de éstas que aparecía en cada una de las hojas.

Cuando se hizo patente la presencia de ataques secundarios o terciarios (el momento varía de un año a otro, en función de las condiciones climatológicas), se realizó el segundo muestreo siguiendo la misma metodología. Esta vez también se tenía en cuenta si había ataques primarios y secundarios dentro de una misma hoja. A partir de los datos base se calcularon, para cada hoja, los siguientes coeficientes:

Coeficiente 1: suma de la superficie de todas las manchas de la hoja / superficie total de la hoja.

Coeficiente 2: nº manchas en cada hoja / superficie total de la hoja.

Sometidos los datos a diferentes análisis estadísticos, se confirmó que aquellos clones que a simple vista parecían ser los más sensibles o más resistentes, efectivamente lo eran. Se comprobó además que había algunos más sensibles a ataques primarios y más resistentes a los secundarios, otros sensibles a ambos, más resistentes a ambos, o con un cierto nivel de resistencia a los primarios, y más sensibles a los secundarios. Se comprobó además que estos resultados se mantenían de un año a otro.

Este método es aplicable a otras especies y otras enfermedades, siempre que los síntomas se manifiesten con la presencia de manchas de diferente aspecto en hojas. En el caso concreto de la vid se ha aplicado también con éxito para cuantificar el nivel de resistencia a Oídio y Botrytis.

Tabla 1: Valores medios de cada clon para el coeficiente 2, en el muestreo temprano (M1) y muestreo tardío (M2).

Clones	Tamaño muestra	Cuadrados medios		
		M1	M2	M1 x M2
CSIC-2	50	0	0,00025	0,000123
CSIC-1	50	0,00005	0,00007	0,00006385
CSIC-10	50	0,00009	0	0,000044
CSIC-3	50	0,00018	0	0,000092
CSIC-7	50	0,00019	0,00009	0,000141
CSIC-9	44	0,00020	0	0,000099
CSIC-6	50	0,00022	0	0,000110
CSIC-11	50	0,00023	0,00006	0,0001462
Media		1,69E-5	1,03E-5	0,000137
LSD		0,0001	454E-7	434E-7

Tabla 2: Valores medios de cada clon para el coeficiente 1, en el muestreo temprano (M1) y muestreo tardío (M2).

Clones	Tamaño muestra	Cuadrados medios		
		M1	M2	M1xM2
CSIC-9	44	0,057	0,144	0,100
CSIC-11	50	0,059	0,181	0,120
CSIC-1	50	0,072	0,219	0,145
CSIC-6	50	0,109	0,154	0,131
CSIC-7	50	0,110	0,181	0,145
CSIC-3	50	0,124	0,227	0,175
CSIC-2	50	0,149	0,294	0,221
CSIC-10	50	0,149	0,172	0,160
Media		0,11783	0,18510	0,1514
LSD		0,161	0,066	0,087

Galet, P. 1995. Précis de Pathologie viticole. 2<sup>ème</sup> édition. Imprimerie JF Impression, Montpellier.

Horsfall, J.G., Cowling, E. B. 1978. Pathometry: Measurement of plant disease. In: Plant disease an advanced treatise vol II. Horsfall J.G. and Cowling E. B. (Ed.). Academic Press.

Staudt, G. and Kassemeyer, H.-H. (1995). Evaluation of downy mildew (*Plasmopara viticola*) resistance in various accessions of wild *Vitis* species. *Vitis* 34: 225-228.