

La tesi doctoral d'Alícia Pou investiga els mecanismes que expliquen l'eficiència en l'ús de l'aigua de la vinya durant l'estrès hídric i durant la recuperació després del reg

La tesi doctoral d'Alícia Pou investiga els mecanismes que expliquen l'eficiència en l'ús de l'aigua de la vinya durant l'estrès hídric i durant la recuperació després del reg

La recerca *Grapevine physiological responses during water stress and re-watering: implications for water-use-efficiency*, defensada a la Universitat de les Illes Balears, ha estat guardonada amb el VII Premi Ibèric d'Investigació en Relacions Hídriques que atorga la Societat Espanyola de Fisiologia Vegetal

Palma. Agost de 2012

La tesi doctoral d'Alícia Pou Mir, defensada a la Universitat de les Illes Balears, investiga les respostes de la vinya al dèficit hídric i aprofundeix en un aspecte poc conegut com és el de la recuperació després del reg. La recerca *Grapevine physiological responses during water stress and re-watering: implications for water-use-efficiency* ha estat guardonada amb el VII Premi Ibèric d'Investigació en Relacions Hídriques, que atorga la Societat Espanyola de Fisiologia Vegetal a la millor tesi doctoral sobre relacions hídriques. La tesi doctoral d'Alícia Pou l'han dirigida els doctors Hipólito Medrano i Jaume Flexas, del Departament de Biologia de la UIB.



La investigadora Alícia Pou Mir, autora de la tesi. Foto: UIB

Vinya i aigua

La disponibilitat d'aigua i la falta creixent de recursos hídrics són un problema permanent a l'agricultura mediterrània, ja que limiten la producció dels cultius i la distribució de comunitats vegetals. Quant a la vinya, és un cultiu extens i econòmicament important en el món, però sobretot a Europa i a Espanya. De fet, Espanya té la major superfície de cultiu de vinya del món (1.100.000 hectàrees), amb una gran importància econòmica (1.000-1.500 milions d'euros, la qual cosa suposa més del 10 per cent de la producció agrària), social (amb uns 400.000 productors, el que constitueix una eina de fixació de la població rural) i ambiental i paisatgística. Aquest cultiu es troba, a més, implantat en àmplies regions com a cultiu de secà, on el reg és cada cop més necessari per regularitzar i millorar els rendiments. La manca de recursos hídrics en aquestes zones obliga a optimitzar-ne l'ús, i en definitiva, a conèixer millor les respostes de la vinya al dèficit hídric. Així, doncs, l'extensió i la importància d'aquest cultiu i la creixent utilització del reg, generen una preocupació sobre la sostenibilitat ambiental d'aquesta pràctica, i augmenta la importància d'assolir una major eficiència en l'ús de l'aigua en aquest cultiu.

La tesi doctoral d'Àlícia Pou investiga els mecanismes que expliquen l'eficiència en l'ús de l'aigua de la vinya durant l'estrès hídric i durant la recuperació després del reg



Cossiols de plantes de Vitis vinífera cvs. Garnacha i Syrah, al camp experimental de la UIB.

Foto: A. Pou

La recerca d'Àlícia Pou en l'àmbit de l'ecofisiologia ha consistit a sotmetre plantes de vinya de varietats contrastades en cossiols i mantingudes a l'exterior a un període d'estrès hídric (moderat i sever), una aclimatació i una recuperació després d'aplicar al reg. Durant aquestes diferents fases, s'ha mesurat l'estatus hídric de la planta, la conductivitat hidràulica, la transpiració i la conductància estomàtica, la fotosíntesi, la conductància del mesòfil, i s'ha fet una anàlisi exhaustiva de l'expressió d'aquaporines, que són proteïnes de membrana que faciliten el pas de l'aigua i el CO₂ a través dels compartiments cel·lulars.

A més, també s'ha abordat un estudi conjunt dels fluxos d'aigua i carboni i dels mecanismes de control, a fi d'adquirir un millor enteniment dels diferents aspectes de la regulació d'aquests fluxos i dels seus efectes sobre l'eficiència en l'ús de l'aigua a nivell foliar.

Amb aquest treball s'ha observat una regulació diferenciada quant a les respostes de la vinya durant l'aclimatació a l'estrès hídric i la recuperació després d'haver aplicat el reg. Ambdues regulacions presenten importants diferències entre si i respecte a la dinàmica obtinguda durant un estrès hídric progressiu. Així doncs, hi ha una gran diversitat en els mecanismes fisiològics i moleculars que, de manera conjunta, col·laboren per assolir una fina regulació del tancament estomàtic, de la fotosíntesi i una millora en l'eficiència en l'ús de l'aigua. Concretament, s'ha destacat l'important paper de la conductivitat hidràulica a la fulla i la planta sencera, així com el de la conductància del mesòfil al CO₂, com a mecanismes claus d'aquesta regulació. A més, ambdós factors es troben relacionats amb l'activitat d'algunes aquaporines, que fan també un paper important en l'adaptació a l'estrès hídric i sobretot durant la recuperació.

Durant la fase d'estrès hídric, la fotosíntesi i l'obertura estomàtica són fortament reduïdes com a conseqüència de les elevades concentracions d'àcid abscísic (ABA) en el xilema i la disminució de la conductivitat hidràulica. En addició al tancament estomàtic, tot i no ser tan limitant, la reducció

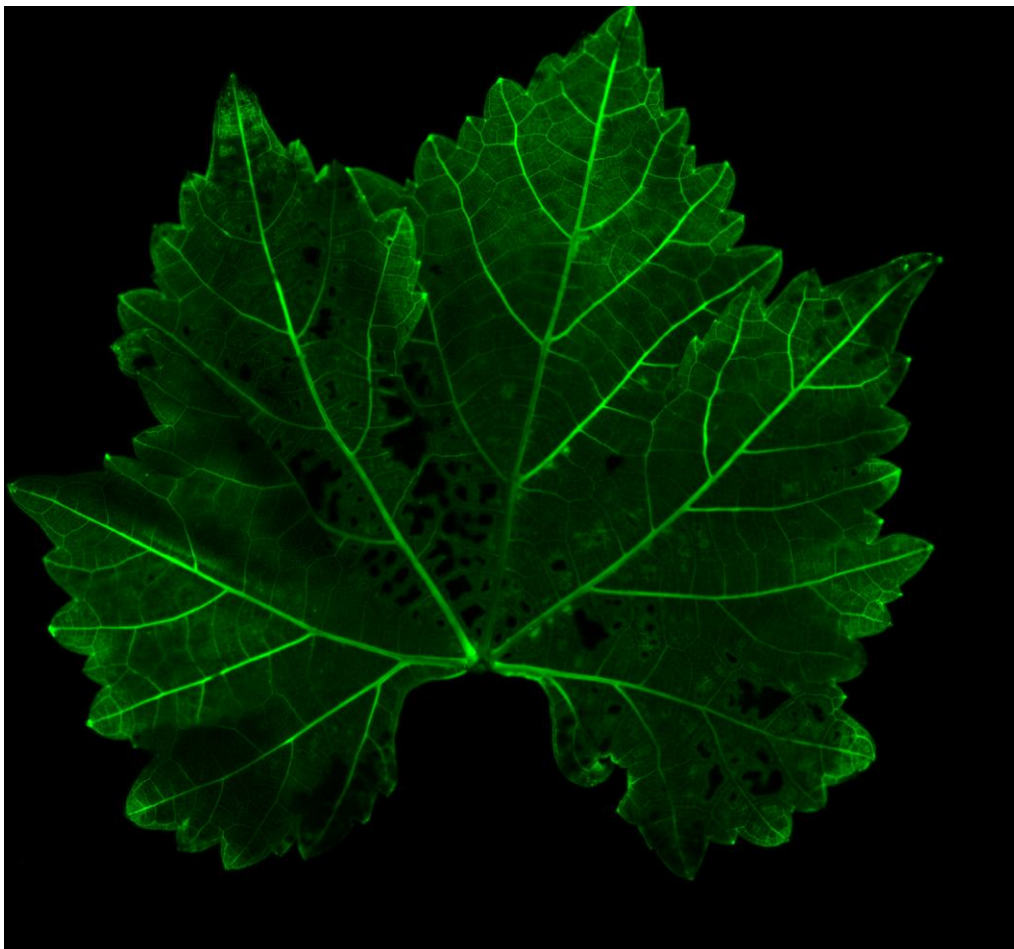
La tesi doctoral d'Àlícia Pou investiga els mecanismes que expliquen l'eficiència en l'ús de l'aigua de la vinya durant l'estrès hídric i durant la recuperació després del reg

en la conductància del mesòfil també és responsable de la disminució de la fotosíntesi, la qual cosa dóna lloc a un increment de l'eficiència en l'ús de l'aigua a nivell foliar. A més, se suggereix la implicació d'algunes aquaporines en la regulació de la conductivitat hidràulica i la conductància del mesòfil durant la imposició de l'estrès hídric.

Durant el període d'aclimatació a un estrès hídric mantingut, la disminució persistent d'ambdues conductàncies (estomàtica i del mesòfil) limita la fotosíntesi i la transpiració, la qual cosa condueix a l'obtenció d'una major eficiència en l'ús de l'aigua.

Finalment, en haver aplicat el reg (recuperació), s'observa que el grau i la velocitat de recuperació varia en funció de la intensitat i la durada de l'estrès hídric prèviament imposat. La recuperació de la conductància del mesòfil és més ràpida que la recuperació de la conductància estomàtica, per la qual cosa aquesta segona resulta la principal limitant de la recuperació de la fotosíntesi. A més, durant la recuperació cal destacar l'elevada expressió que assoleixen algunes de les aquaporines, que podrien influir en una recuperació més ràpida de la conductivitat hidràulica.

En resum, els resultats de la tesi doctoral d'Àlícia Pou revelen que durant l'estrès hídric i la recuperació, el cultiu de la vinya respon amb una fina regulació estomàtica que juntament amb la regulació de la conductància del mesòfil i un important paper de la conductivitat hidràulica (i per tant, d'algunes aquaporines) permet minimitzar la pèrdua d'aigua per transpiració i maximitzar l'eficiència en l'ús de l'aigua.



Assaig de visió per fluorescència del flux d'aigua a través de la fulla.

Foto: A. Pou



Referència de la tesi

Títol: Grapevine physiological responses during water stress and re-watering: implications for water-use-efficiency

Autora: Alícia Pou Mir

Programa de doctorat: Biologia de Plantes Mediterrànies

Àrea de coneixement: Fisiologia Vegetal

Departament: Biologia

Directors: Hipólito Medrano Gil i Jaume Flexas Sans

Qualificació: Excel·lent cum laude

Membres del tribunal

President

Dra. Maria Manuela Chaves
Institut de Tecnologia Química i Biològica
Universitat Nova de Lisboa

Vocals

Dr. Claudio Lovisolo
Departament d'Arboricultura
Universitat de Torí

Secretari

Dr. José Maria Escalona Lorenzo
Departament de Biologia
Universitat de les Illes Balears

Dr. Alexander Gallé
Departament de Biologia
Universitat de les Illes Balears

Dr. Felicidad de Herralde Traveria
Departament d'Ecofisiologia
Institut de Recerca i Tecnologia
Agroalimentàries (IRTA)

Publicacions relacionades

- Flexas, J.; Baron, M.; Bota, J.; Ducruet, J. M.; Gallé, A.; Galmés, J.; Jiménez, M.; Pou, A.; Ribas-Carbo, M.; Sajnani, C.; Tomàs, M.; Medrano, H. (2009). «Photosynthesis limitations during water stress acclimation and recovery in the drought-adapted Vitis hybrid Richter-110 (*V. berlandieri* x *V. rupestris*) ». *Journal of Experimental Botany*, 8: 2361-2377.
- Galmés, J.; Pou, A.; Alsina, M. M.; Tomàs, M.; Medrano, H.; Flexas, J. (2007). «Aquaporin expression in response to different water stress intensities, acclimation and recovery in Richter-110 (*Vitis sp.*): relationship with ecophysiological status». *Planta*, 3: 671-681.
- Pou, A.; Ferrio, J. P.; Flores-Sarasa, I.; Gessler, A.; Kodama, N.; Ribas-Carbó, M.; Flexas, J.; Medrano, H. (2011). «Oxygen isotope enrichment in leaf water reflects changes with drought progression in leaf hydraulic conductivity and mesophyll conductance for CO₂ in grapevine». *Plant, Cell & Environment*, 35: 611-625.
- Pou, A.; Flexas, J.; Alsina, M. M.; Bota, J.; Carambula, C.; Herralde, F.; Galmés, J.; Lovisolo, C.; Jiménez, M.; Ribas-Carbó, M.; Rusjan, D.; Secchi, F.; Tomàs, M.; Zsófi, Z.; Medrano, H. (2008). «Adjustments of water-use efficiency by stomatal regulation during drought and recovery in the drought-adapted Vitis hybrid Richter-110 (*V. berlandieri* x *V. rupestris*) ». *Physiologia Plantarum*, 2: 313-323.



La tesi doctoral d'Àlícia Pou investiga els mecanismes que expliquen l'eficiència en l'ús de l'aigua de la vinya durant l'estrès hídric i durant la recuperació després del reg

- Pou, A.; Flexas, J.; Martorell, S.; Tomàs, M.; Medrano, H. (2012). «Water use efficiency during drought and recovery in grapevines: differential behaviour of three cultivars». *Acta Horticulturae*, 931: 127-135.
- Pou, A.; Medrano, H.; Flexas, J.; Tyerman, S. D. (2012). «Dynamics of leaf hydraulic conductance in Chardonnay under water stress and re-watering and the relationship with aquaporin expression and function» (sended to *Plant, Cell & Environment*).
- Pou, A.; Medrano, H.; Tomàs, M.; Martorell, S.; Ribas-Carbó, M.; Flexas, J. (2012). «Anisohydric behaviour in grapevines results in better performance under moderate water stress and recovery than isohydric bahaviour». *Plant & Soil*. DOI: 10.1007/s11104-012-1206-7.