

XIV Olimpiada de Biologia de Catalunya

Prova pràctica

7 de febrer de 2024

NOM I COGNOMS: _____

DNI: _____

PROVA PRÀCTICA 1: Les plantes i les seves aquaporines

Autora: Sònia Casillas Viladerrams. Departament de Genètica i de Microbiologia (UAB) i Institut de Biotecnologia i de Biomedicina “Vicent Villar Palasí” IBB (UAB) (www.uab.cat)

ACLARACIONS PRÈVIES

- Aquesta prova pràctica s'avalua mitjançant **10** preguntes
- Totes les preguntes tenen el mateix pes a la nota final
- Les preguntes de resposta numèrica o de text no penalitzen
- Les preguntes tipus test tenen quatre opcions de resposta i sí penalitzen (1/3 de punt)

Les plantes i les seves aquaporines

L'aigua és indispensable per al creixement i desenvolupament de les plantes. Actua com a dissolvent dels ions i molècules de l'interior de les cèl·lules, participa en processos metabòlics com la fotosíntesi i la respiració cel·lular, i controla el volum de les cèl·lules.

Les aquaporines són proteïnes que formen porcs a les membranes cel·lulars, a través dels quals es mou l'aigua per osmosis en resposta a diferències en les concentracions d'aigua a ambdós costats de les membranes.

Les plantes tenen una gran quantitat de gens que codifiquen per a diferents aquaporines. Les aquaporines es troben a tots els teixits i òrgans de les plantes; no obstant, no totes estan presents a les mateixes cèl·lules ni als mateixos teixits i òrgans. Algunes aquaporines es troben presents a cèl·lules, teixits o òrgans durant tot el cicle de vida de les plantes, mentre que d'altres només apareixen durant alguna etapa específica del desenvolupament, o sota certes condicions ambientals. La gran diversitat d'aquaporines a les plantes denota la importància que deuen tenir aquestes proteïnes durant el creixement i desenvolupament de les plantes.

Tant la sequera com la salinitat provoquen una disminució en el moviment de l'aigua a través de les arrels de les plantes. Les aquaporines contribueixen a l'adaptació de les plantes a ambdues condicions, al facilitar una major acumulació d'aigua a les fulles i una rehidratació més ràpida quan s'alleuja l'estrès.

Preguntes:

1. Fes cerques a la base de dades **Ensembl Plants** (<https://plants.ensembl.org>) per a descobrir quants gens d'aquaporines contenen els genomes de les següents plantes. En cada cas, accedeix al buscador de la planta corresponent i fes la cerca “aquaporin”.

- i. *Arabidopsis thaliana* és la planta model per excel·lència. És una planta herbàcia amb flors de mida petita de la família de les brassicàcies. Quants gens hi ha en el seu genoma que codifiquen aquaporines? [38](#)
 - ii. *Eragrostis curvula* és una espècie de gramínia coneguda amb el nom comú d'herba d'amor plorosa. És una herba perenne de vida llarga i és resistent a la sequera i a la salinitat. Quants gens hi ha en el seu genoma que codifiquen aquaporines? [80](#)
 - iii. *Echinochloa crus-galli*, o xereix pota de gall, és una herba silvestre originària de l'Àsia tropical. És considerada com una de les pitjors males herbes del món i és resistent a la sequera i a la salinitat. Quants gens hi ha en el seu genoma que codifiquen aquaporines? [130](#)
2. Retorna al buscador de la planta *A. thaliana*. Cerca el gen “*TIP5-1*”, un gen que codifica un tipus d'aquaporina, “*tonoplast intrinsic protein 5;1*”, present en aquesta i d'altres plantes. A quin cromosoma del genoma d'*A. thaliana* es troba aquest gen? [Cromosoma 3](#)
3. Utilitza el menú de l'esquerra i visita la pàgina “*Gene gain/loss tree*” dins la secció “*Plant Compara*”. Els números a cada node de l'arbre indiquen el número de còpies d'aquest gen a cada espècie o ancestre comú.
 - i. Quantes còpies d'aquest gen conté el genoma de l'espècie *E. curvula*? [6](#)
 - ii. Quantes còpies d'aquest gen conté el genoma de l'espècie *E. crus-galli*? [3](#)
 - iii. Quina espècie de l'arbre conté més còpies d'aquest gen?
 - a) [E. curvula](#)
 - b) *E. crus-galli*
 - c) *Zea mays*
 - d) *Olea europaea*

4. Utilitza el menú de l'esquerra i visita la pàgina “Orthologues” dins la secció “Plant Compara”. Hi trobaràs totes les còpies del gen *TIP5-1* de totes les espècies de plantes incloses a la base de dades Ensembl Plants. Pel que fa a les còpies d'aquest gen a l'espècie *E. curvula*, quin percentatge d'identitat tenen amb la seqüència del gen a *A. thaliana* (columna “Target %id”)?
- Entre el 27 i el 42%
 - Entre el 8 i el 12%
 - Entre el 43 i el 59%
 - Entre el 61 i el 89%
5. D'aquesta mateixa pàgina, ens podem descarregar en un arxiu les seqüències proteiques de *TIP5-1* d'*A. thaliana* i *E. curvula*. Per a la teva comoditat, pots descarregar-te l'arxiu del següent enllaç: **TIP5-1.fa**. A l'arxiu proporcionat, les seqüències no estan alineades. Utilitza l'aplicació **MUSCLE** online (<https://www.ebi.ac.uk/jdispatcher/msa/muscle>) per alinear les seqüències i visualitzar-ne el corresponent arbre filogenètic. Caldrà que introdueixis l'arxiu a l'apartat “Input sequence” i cliquis el botó “Submit”. Examina bé la pàgina de resultats, especialment la pestanya “Phylogenetic Tree”. Indica la seqüència més similar a cadascuna de les tres següents:
- Eragrostis_curvula_TVU14970* → *Eragrostis curvula TVU01427*
 - Eragrostis_curvula_TVU08982* → *Eragrostis curvula TVT98747*
 - Eragrostis_curvula_TVU14971* → *Eragrostis curvula TVU14967*
6. Torna a la pàgina on eres d'**Ensembl Plants** (gen *TIP5-1* d'*A. thaliana*). Utilitza el menú de l'esquerra i visita la pàgina “GO: Cellular component” dins la secció “Ontologies”. A quin d'aquests components cel·lulars NO trobem *TIP5-1*?

- a) nucli
 - b) mitocondri
 - c) membrana
 - d) tub de pol·len
7. Utilitza el menú de l'esquerra i visita la pàgina "*GO: Biological process*" dins la secció "*Ontologies*". En quin d'aquests processos biològics NO està implicat TIP5-1?
- a) metabolisme
 - b) transport d'aigua
 - c) transport d'urea
 - d) diferenciació de la cèl·lula espermàtica del pol·len
8. Utilitza el menú de l'esquerra i visita la pàgina "*GO: Molecular function*" dins la secció "*Ontologies*". En quina d'aquestes funcions moleculars NO està implicat TIP5-1?
- a) activitat fusogènica
 - b) activitat del transportador transmembranari de l'urea
 - c) activitat del canal d'aigua
 - d) activitat del canal
9. Utilitza el menú de l'esquerra i visita la pàgina "*Gene expression*". Hi trobaràs els nivells d'expressió del gen *TIP5-1* en diferents parts de la planta (columnes) segons s'han detectat en diferents estudis (files). Els nivells d'expressió es mostren en TPM (valors més alts indiquen major expressió del gen); els trobaràs passant amb el ratolí per sobre de les diferents caselles blaves. A quina part de la planta s'ha trobat una major expressió del gen *TIP5-1*?
- a) estams (*stamen*)
 - b) flor (*flower*)
 - c) fruit (*fruit*)

d) pol·len (*pollen*)

10. Finalment, fes una cerca a la base de dades **Expression Atlas** (<https://www.ebi.ac.uk/gxa>) per tal d'aprofundir en l'expressió del gen *TIP5-1* a *A. thaliana*. Fes la cerca adient. Un cop a la pàgina de resultats, clica la pestanya "*Differential expression*". Apareixeran diverses condicions en les que aquest gen s'ha trobat sobre-expressat (vermell) o sub-expressat (blau) en comparació amb els valors de referència. En condicions de sequera ("*drought environment*"):

- a) el gen es troba sobre-expressat
- b) el gen es troba sub-expressat
- c) el gen no s'expressa
- d) no s'ha trobat diferències en l'expressió d'aquest gen en condicions de sequera