

## RESUM

Aquest treball es basa en una col·laboració entre el laboratori del professor doctor Ramón Serrano i l'empresa de fertilitzants Fertinagro Nutrientes i està motivat per la necessitat creixent d'incrementar la productivitat dels cultius agrícoles al mateix temps que es minimitza l'impacte de l'agricultura sobre el medi ambient. Fertinagro Nutrientes va facilitar els següents sis bioestimulants per a l'anàlisi dels seus efectes sobre la tolerància a estrés abiòtic en el llevat *Saccharomyces cerevisiae*, aportant escassa (o nul·la en alguns casos) informació sobre la seua composició: Extracte d'algues, Vinacillas, Fosfit, Àcid húmic, Amino22 i Fulvat potàssic. L'àmplia conservació de les rutes metabòliques i dels mecanismes moleculars de defensa front a l'estrés abiòtic entre llevat i plantes justifiquen l'ús de *S. cerevisiae* com a sistema model per a este estudi. Tots els bioestimulants tenen, en major o menor mesura, efectes positius sobre la tolerància del llevat front a almenys un dels tipus d'estrés abiòtic estudiats. L'Extracte d'algues millora el creixement en condicions d'estrés salí. El Vinacillas i el Fosfit protegeixen front a l'estrés salí i xoc tèrmic. L'Àcid húmic incrementa la tolerància a estrés oxidatiu i xoc tèrmic. Els dos bioestimulants més polivalents, l'Amino22 i el Fulvat potàssic, van ser estudiats en major profunditat amb l'objectiu d'identificar els seus mecanismes d'acció.

L'Amino22, que és el bioestimulant més efectiu dels estudiats, millora considerablement el creixement en absència d'estrés i baix estrés osmòtic i, en menor mesura, també resulta beneficiós per al creixement en condicions d'estrés salí. Així mateix, l'Amino22 proporciona tolerància front a l'estrés oxidatiu i xoc tèrmic. Mitjançant la comparació amb una peptona de caseïna àcida es va comprovar que el principi actiu responsable de l'efecte de l'Amino22 són els aminoàcids que conté. L'anàlisi de l'efecte de l'Amino22 sobre l'expressió global de gens emprant micromatrius de DNA mostra que el bioestimulant reprimeix tant gens regulats per Gcn4 i involucrats en la biosíntesi d'aminoàcids i vitamines com gens regulats per Aft1, implicats en l'homeòstasi del ferro. L'efecte positiu dels aminoàcids sobre el creixement i tolerància a estrés està relacionat, en part almenys, amb l'activació de la ruta TORC1 i, a més, requereix la inhibició parcial de la ruta GAAC. En canvi, aquest efecte positiu és independent de la repressió del reguló de Aft1. Arran de l'observació que els aminoàcids reprimeixen el reguló de ferro, es va aprofundir en l'estudi de la relació entre l'homeòstasi d'aminoàcids i la de ferro en *S. cerevisiae* arribant a un model de regulació segons el qual l'activació de la ruta GAAC induiria la localització nuclear de Aft1 i la consegüent expressió dels seus gens diana, mentre que la inhibició d'aquesta ruta per la presència d'aminoàcids tindria l'efecte contrari. L'activitat de Aft1 seria controlada a través de l'estat de fosforilació d' eIF2 $\alpha$  i, hipotèticament, implicaria la regulació de la formació de complexos Fe/S.

El Fulvat potàssic millora la tolerància a estrés osmòtic, oxidatiu i tèrmic. Les anàlisis d'expressió mitjançant micromatrius i qRT-PCR indiquen que el tractament amb Fulvat potàssic reprimeix el reguló de Aft1. Aquesta repressió es pot explicar per un augment en el contingut intracel·lular de ferro, l'entrada del qual depén de la oxidorreductasa codificada pel gen *FET3*. La tolerància a estrés abiòtic que proporciona el Fulvat potàssic també depén de *FET3*, per la qual cosa es conclou que el mecanisme d'acció d'aquest bioestimulant es basa en un

increment de la disponibilitat de ferro, el qual s'acumula en les cèl·lules sense produir dany oxidatiu extra.

