

## PROJECTE OPERANDUM: PAPER DELS HALÒFITS EN LA RETENCIÓ DE SALS EN AIGÜES SALINES



### INTRODUCCIÓ

Naturalea participa des del 2018 en el projecte europeu OPERANDUM basat en laboratoris al aire lliure (OAL) que permeten implementar innovadores solucions basades en la naturalesa (NBS) en àrees rurals.

En col·laboració amb la Universitat de Bolonya, el Centre Euro-Mediterrani pel Canvi Climàtic (participants del projecte OPERANDUM), el Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CSIC-CEAB) i la Universitat de Barcelona (UB), estem estudiant el paper dels halòfits en la retenció de sals en les aigües marines del Delta del Po on hi ha un risc elevat d'intrusions salines.

Hem realitzat l'experiment en les instal·lacions del Urban River Lab (URL) amb l'objectiu de determinar la possible influència de les plantes sobre la salinitat. Per a poder introduir aquests valors en models matemàtics d'intrusió salina cal buscar informació específica sobre flux x taxa de reducció x temps sobre la influència de les plantes sobre la salinitat.

Investigació realitzada amb:

Col·laboradors europeus:



NATURALEA ©

## Disseny experimental

### Proposta de recerca

S'han dissenyat 2 experiments per estudiar quines són les respostes de les plantes quan es troben en un ambient amb problemes d'intrusió salina. L'estudi es basa en dos procediments diferents. Per una banda, s'avaluarà la resposta fisiològica i la taxa d'absorció salina d'una mateixa espècie halòfita (*Atriplex portulacoides*) al viure en tres ambients amb diferents concentracions de sal. Per altra banda, s'avaluarà la resposta fisiològica d'una segona espècie halòfita (*Arthrocnemum macrostachyum*) a la concentració basal de sal mostrejada a l'efluent de la depuradora.

	Distribució dels canals
Canal 1	Grava amb <i>Atriplex portulacoides</i> amb concentració basal
Canal 2	Grava amb <i>Atriplex portulacoides</i> amb concentració basal
Canal 3	Grava amb <i>Atriplex portulacoides</i> amb concentració basal
Canal 4	Grava amb <i>Atriplex portulacoides</i> amb concentració intermitja
Canal 5	Grava amb <i>Atriplex portulacoides</i> amb concentració intermitja
Canal 6	Grava amb <i>Atriplex portulacoides</i> amb concentració intermitja
Canal 7	Grava amb <i>Atriplex portulacoides</i> amb concentració elevada
Canal 8	Grava amb <i>Atriplex portulacoides</i> amb concentració elevada
Canal 9	Grava amb <i>Atriplex portulacoides</i> amb concentració elevada
Canal 10	Grava amb <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> amb concentració basal
Canal 11	Grava amb <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> amb concentració basal
Canal 12	Grava amb <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> amb concentració basal

6	12
5	11
4	10
3	9
2	8
1	7

Concentració de sal basal (efluent depuradora)	2 mS/cm
Concentració de sal intermitja	10 mS/cm
Concentració de sal elevada	30 mS/cm

Concentracions de sal establertes segons escenaris climàtics (2021-2050) en el Delta del Po

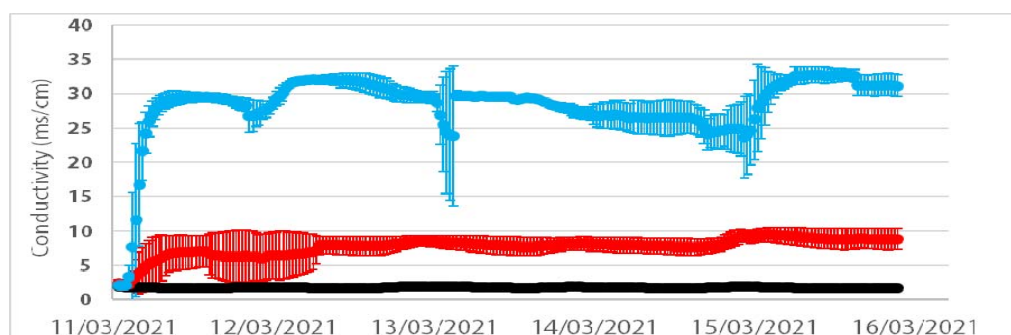
## Preparació de l'experiment

Per a portar a terme l'experiment es van preparar les solucions salines en dipòsits amb sal refinada i amb un agitador industrial que ens permetés mesclar-les. Aquesta mescla entrava als canals, amb una bomba electromagnètica, on teníem les plantacions que portaven més de 5 mesos en desenvolupament per a poder veure un major efecte de la planta sobre la retenció de sals.



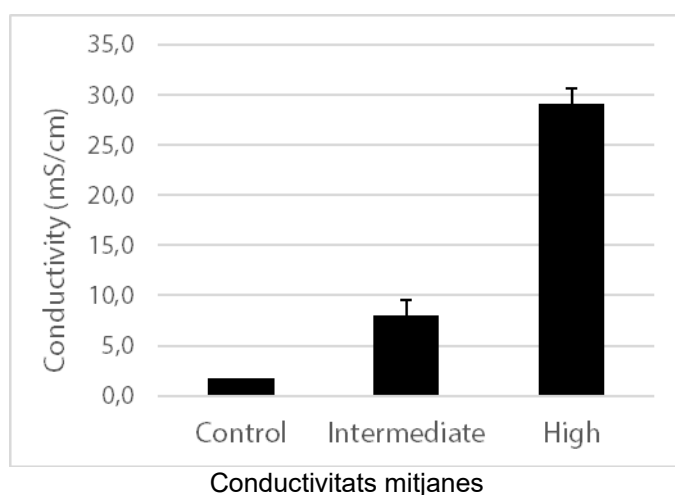
## Monitoratge

L'experiment es va dur a terme des del 11 fins als 25 de Març de 2021 on es va realitzar un mostreig previ a les addicions de sal i al final de l'experiment. Durant l'experiment es van anar controlant els nivells de les conductivitats per a mantenir les 3 situacions establertes.



Conductivitats durant l'experiment.

Negre (conductivitat basalt), vermell (conductivitat intermitja) i blau (conductivitat elevada)



Els indicadors mostrejats es divideixen en 4 grups. Tot i que el valor que ens permetrà donar resposta a la nostra hipòtesi sortirà de la retenció de sals de la planta / superfície o per la biomassa, hem estudiat diferents paràmetres que ens permetran saber si aquests tenen un efecte o no en la retenció de sals i per tant donaran més consistència al resultat final.

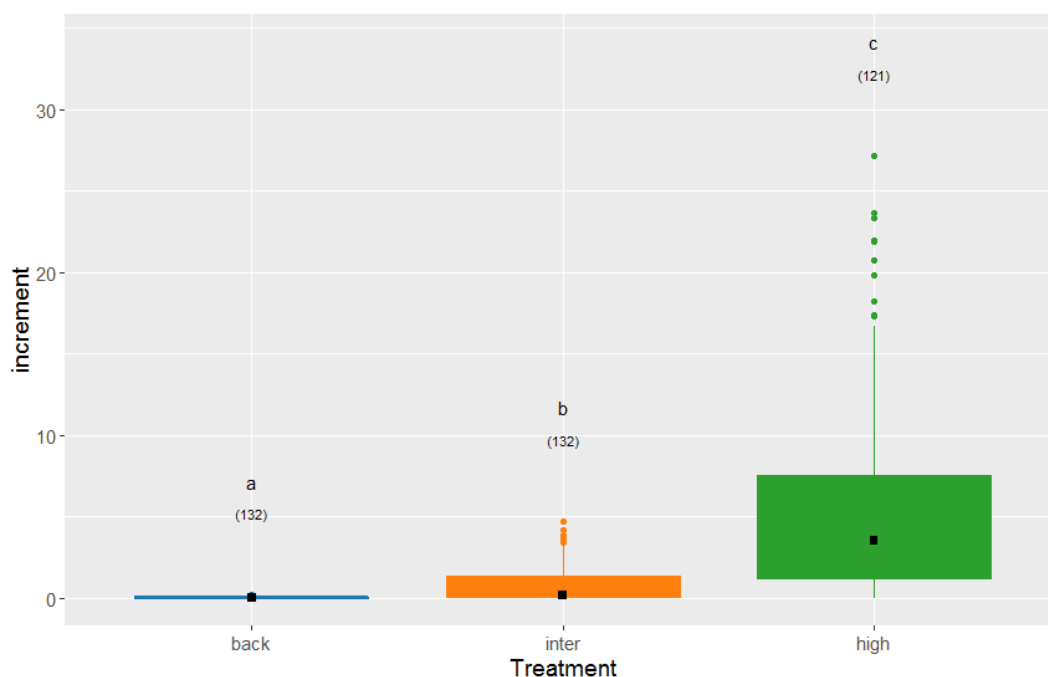
Grups Indicadors				
Balanç aigua	Qualitat de l'aigua	Fisiologia planta	Ambient	Biofilm en les pedres
Amplada canal	Oxigen dissolt	<b>Biomassa planta</b>	Temperatura	Masses en sec sense cendres
Cabal entrada/sortida	DOC/TOC concentració	<b>Cobertura de la planta</b>	Llum	Activitat bacterial
Nivell de l'aigua	Conductivitat elèctrica	Eficiència fotosintètica		Beta-glucosa
Precipitació	Concentració de nitrats	<b>Concentració sodi dins la planta</b>		Fosfatasa
	Concentració de fosfats	Concentració nitrogen dins la planta		Leucina-aminopeptidasa
	Ph	Concentració fòsfor dins la planta		
	Temperatura aigua	Concentració carboni dins la planta		
	Concentració nitrats			
	Concentració amoni			
	Concentració sodi			
	Diòxid de carboni			
	Metà			
	Òxid nítrós			

Taula indicadors mostrejats

## Primers resultats

Per testar l'efecte de l'*Atriplex portulacoides* sobre la conductivitat de l'aigua, es va mesurar la conductivitat en superfície i al fons a cada piezòmetre en 4 dates diferents durant els 14 dies d'experiment. Aquests mostrejos es van realitzar 48-72 hores després d'haver començat l'addició d'una nova solució hipersalina als canals per assegurar-nos que estigues ben barrejada. Amb aquestes dades es va calcular l'increment de conductivitat a cada piezòmetre com la diferència entre la conductivitat en superfície i la del fons amb valor absolut. Per altra banda, es va mesurar la densitat de plantes als canals. Per fer-ho es va estimar el % d'àrea ocupada per *Atriplex portulacoides* respecte l'àrea total de canal entre 2 piezòmetres consecutius.

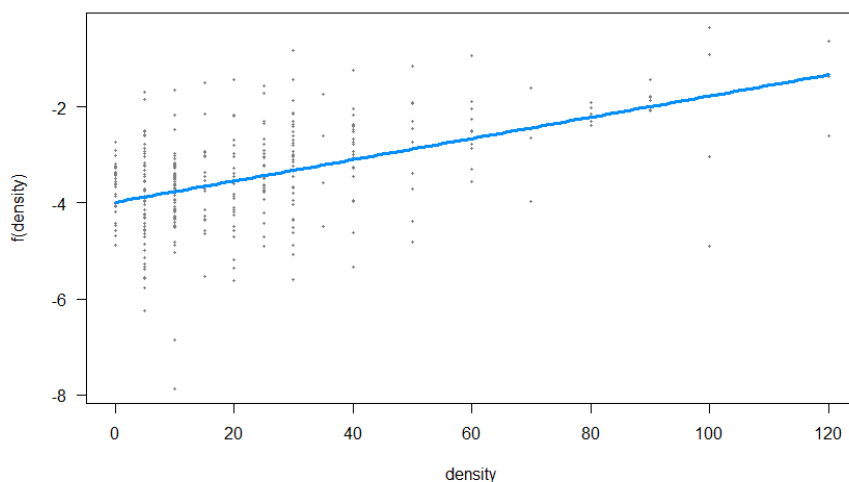
A continuació es mostra l'increment de conductivitat als piezòmetres pels 3 tractaments experimentals: back (2 mS/cm), inter (10mS/cm) i high (30mS/cm).



**Figura 1.** Increment de conductivitat als piezòmetres pels 3 tractaments experimentals: back (2mS/cm), inter (10mS/cm) i high (30mS/cm). El valor en parèntesis és el nombre de dades dins de cada grup. El punt negre és la mediana per cada grup. Lletres diferents indiquen diferències significatives entre grups (test de Tukey).

Aquestes dades s'han testat amb una ANOVA amb dos factors fixes: tractament (back, inter i high) i densitat de plantes i 2 factors aleatoris: canal i piezòmetre. Els resultats indiquen que el factor tractament és significatiu (p-valor < 0.001) així com el factor densitat (p-valor < 0.001).

A continuació es mostra la relació entre l'increment de conductivitat als piezòmetres i la densitat de planta.



Aquests resultats indiquen que a major densitat de planta, major increment de conductivitat, és a dir, major diferència entre la conductivitat en superfície/fons als piezòmetres.

En resum, aquestes dades semblen indicar que l'increment de conductivitat entre la superfície i el fons dels piezòmetres depèn del tractament experimental (back, inter i high) i de la densitat de planta i que és major a mesura que augmenta la conductivitat als canals i la densitat. Per tant, els resultats semblen indicar que *Atriplex portulacoides* ha tingut un efecte sobre la conductivitat de l'aigua i que ha retingut part de la sal que s'ha addicionat als canals.

## Equip involucrat

Naturalea està col·laborant amb el Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CSIC-CEAB) i la Universitat de Barcelona (UB), per al monitoratge de l'experiment, anàlisi dels paràmetres establerts i fer el modelatge de les dades obtingudes.



**PARAULES CLAU:** Agitador electromagnètic, piezòmetres.

**TÈCNiques APLICADES:** Solucions basades en la naturalesa