

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERÍA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



INFLUÈNCIA DEL TIPUS DE SÒL I MANEIG SOBRE LA FLORA INFESTANT (MALES HERBES) DE CAMPS D'ARRÒS DE LA ZONA ARROSERA DE VALÈNCIA

MÀSTER EN INGENYERÍA AGROALIMENTÀRIA

TREBALL FINAL DE MÀSTER

Autor: Felip Galán Balbastre

Tutor: Dr. Jose María Oisca Lluch

Cotutor: Dr. Héctor Moreno Ramón

Curs Acadèmic: 2019-2020

València, 27 de juliol de 2020

INFLUÈNCIA DEL TIPUS DE SÒL I MANEIG SOBRE LA FLORA INFESTANT (MALES HERBES) DE CAMPS D'ARRÒS DE LA ZONA ARROSEERA DE VALÈNCIA

Autor del TFM: Felip Galán Balbastre

Tutor Acadèmic: Dr. Jose María Osca Lluch

Cotutor: Dr. Héctor Moreno Ramón

Localitat i Data: València, Juliol de 2020

Resum: el treball consisteix en la treta de mostres d'un total de 69 camps d'arròs de la zona arrossera de la província de València amb diferències en quant a localització i maneig de l'aigua en l'època fora del cultiu (inundació o no inundació). En les mostres es determinarà per una part les característiques fisicoquímiques del sòl i, d'altra banda, s'estimarà el banc de llavors mitjançant mètodes indirectes (Barralis modificat) en càmera e hivernacle. La finalitat serà, per tant, determinar les possibles relacions entre les característiques del sòl i maneig de l'aigua fora del període de cultiu amb les espècies de males herbes presents en els camps.

Paraules Clau: Arròs, Males herbes, Banc de llavors, Tipus de sòl, Maneig.

INFLUENCE OF SOIL TYPE AND MANAGEMENT OF THE INFESTANT FLORA (WEEDS) OF RICE FIELDS OF THE VALENCIA RICE AREA

TFG Author: Felip Galán Balbastre

Academic Tutor: Dr. Jose María Osca Lluch

Cotutor: Dr. Héctor Moreno Ramón

Locality and Date: València, July of 2020

The work consists of sampling a total of 69 rice fields in the rice area of the province of Valencia with differences in location and management of water during the off-season (flood or non-flood). 75 samples (fields) that charge the entire rice area will be taken. The physicochemical characteristics of the soil will be determined on the one hand. On the other hand estimate the seed bank by indirect methods (modified Barralis) in chamber and greenhouse. The purpose of the work is to determine the possible relationships between soil characteristics and water management outside the cultivation period with the species of weeds present in the fields.

Key Words: Rice, Weeds, Seed bank, Type of soil, Management.

Aquest Treball de Final de Màster es realitza dins de la beca concedida per la Societat Espanyola de Malherbologia (SEMh) sent aquesta una de les dos beques concedides a nivell nacional baix el títol **INFLUÈNCIA DEL TIPUS DE SÒL I MANEIG SOBRE LA FLORA INFESTANT (MALES HERBES) DE CAMPS D'ARRÒS DE LA ZONA ARROSEERA DE VALÈNCIA** i, coincidint amb el 30 aniversari d'aquesta societat.



AGRAÏMENTS

Al meu cotutor En. Héctor Moreno Ramón, i al meu tutor En. J. M^a Osca Lluch, per brindar-me l'oportunitat d'haver format part d'aquest estudi.

A Diego Gómez de Barreda Ferraz i a la SEMh.

Als meus pares, la meua germana, familiars i amics. A Andrea, per aquest meravellós camí que hem recorregut junts.

A totes aquelles persones que m'he creuat en aquest camí i, que d'alguna manera, han aportat el seu gra d'arena a 6 inoblidables anys.

ÍNDEX

1.- INTRODUCCIÓ I PLANTEJAMENT DEL PROBLEMA	1
1.1.-Males herbes del cultiu de l'arròs	1
2.- OBJECTIUS	8
3.- MATERIAL I MÈTODES.....	9
3.1- Metodologia de mostreig	9
3.2.- Tractament de mostres en laboratori.....	10
3.3.- Anàlisis fisicoquímics de les mostres	13
3.3.1.- Determinació de la textura.....	14
3.3.2.- Determinació de la salinitat	15
3.3.3.- Determinació del pH	17
3.3.4.- Determinació de la matèria orgànica	18
3.4.- Nomenclatura de les espècies analitzades.....	19
3.5.- Nomenclatura de l'estat d'inundació	20
3.6.- TRACTAMENT ESTADÍSTIC I CARTOGRÀFIC	21
4.- RESULTATS I DISCUSSIÓ	22
4.1.- RESULTATS ESPÈCIE I MÈTODE	22
4.1.1- Altres espècies.....	23
4.2.- RESULTATS ESPÈCIE I CÒDI D'AIGUA	23
4.3.- CARACTERITZACIÓ DELS SÒLS	29
4.4.- GRAU D'INUNDACIÓ I CARBONI ORGÀNIC.....	29
4.5.- GRAU D'INUNDACIÓ I CONDUCTIVITAT ELÈCTRICA.....	31
4.6.- FRACCIONS TEXTURALS I ESPÈCIES VEGETALS.....	32
4.7.- CONDUCTIVITAT ELÈCTRICA I ESPÈCIES VEGETALS	33
4.8.- CARBONI ORGÀNIC I ESPÈCIES VEGETALS	35
5.- CONCLUSIONS	37
6.- BIBLIOGRAFÍA.....	38
6.2.- Webs consultades	40
ANNEXE 1.....	41
1.- Altres males herbes de l'arròs	41

ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1. Plàntules de <i>Cyperus difformis</i>	2
Figura 2. Plàntules de <i>Echinochloa sp.</i>	3
Figura 3. Plàntules de <i>Polypogon monspeliensis</i>	4
Figura 4. a: Plàntula de <i>Leptochloa sp.</i> ; b: Inflorescència de <i>Leptochloa ssp. Uninervia</i>	4
Figura 5. Plàntula de <i>Ranunculus sceleratus</i>	5
Figura 6. Plàntula de <i>Ranunculus peltatus</i>	5
Figura 7. Plàntula de <i>Nasturtium officinale</i>	6
Figura 8. Plantes de <i>Lemna sp.</i>	6
Figura 9. Cartografia dels punts mostrejats.....	9
Figura 10. Cilindre per a l'extracció de les mostres de sòl	10
Figura 11. Safata amb tres mostres del mètode 1 (Ullal, 308 i 82)	11
Figura 12. Safata amb tres mostres del mètode 2 (D.S.7, D.S.8 i D.S.9)	12
Figura 13. Conta-fils per a identificar l'espècie <i>Cyperus difformis</i> (Mostra de NACLA).....	13
Figura 14. Realització dels recomptes en l'hivernacle N ^o 8 del l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agronòmica i del medi natural (ETSIAMN) de la Universitat Politècnica de València	13
Figura 15. Batedores i components de mesura.....	14
Figura 16. Provetes amb diferents mostres per a determinar la textura.....	15
Figura 17. Agitador mecànic.....	16
Figura 18. Gots per al filtrat de les mostres.....	16
Figura 19. Mesura corresponent a la mostra D.S.27	17
Figura 20. Dissolució preparada per a mesurar	17
Figura 21. Mesura del pH-metre de la mostra D.S.27	18
Figura 22. Diferents cromes en funció dels nivells d'aigua el dia 1 de gener de 2019	21
Figura 23. Interval LSD per a <i>Cyperus difformis</i>	24
Figura 24. Distribució de l'espècie <i>Cyperus difformis</i>	25
Figura 25. Interval LSD per a <i>Echinochloa sp.</i>	25
Figura 26. Distribució de l'espècie <i>Echinochloa sp.</i>	26
Figura 27. Distribució de l'espècie <i>Leptochloa sp.</i>	26
Figura 28. Distribució de l'espècie <i>Polypogon monspeliensis</i>	27
Figura 29. Distribució de l'espècie <i>Ranunculus sceleratus</i>	27
Figura 30. Distribució de l'espècie <i>Nasturtium officinale</i>	28

Figura 31. Interval LSD per a la combinació de matèria orgànica i grau d'inundació	30
Figura 32: Distribució de la matèria orgànica	30
Figura 33. Interval LSD per a la combinació de CE i grau d'inundació	31
Figura 34: Distribució de la conductivitat elèctrica	32
Figura 35. Plàntula de <i>Amaranthus blitum</i>	41
Figura 36. Plàntula de <i>Bergia capensis</i>	41
Figura 37. Plàntula de <i>Sonchus oleraceus</i>	42
Figura 38. Planta de l'espècie exòtica invasora <i>Cotula coronopifolia</i> (D.S.39).....	43
Figura 39. Plàntula de <i>Senecio vulgaris</i>	43
Figura 40. Plàntules de <i>Heteranthera sp.</i>	44
Figura 41. Plàntula de <i>Portulaca oleracea</i>	44
Figura 42. Plàntula de <i>Malva parviflora</i>	45
Figura 43. Plàntula de <i>Solanum nigrum</i>	45

ÍNDIX DE TAULES

Taula 1. Valors de la càmera de germinació	11
Taula 2. Principals males herbes del cultiu de l'arròs.....	20
Tabla 3. Codi d'aigua i situació de la parcel·la	20
Taula 4. Resultats anàlisi espècie i mètode	22
Taula 5. Resultats anàlisi espècie i codi d'aigua.....	24
Taula 6: Resum de la caracterització dels sòls	29
Taula 7. Correlació entre la fracció textural i el RANSC.....	32
Taula 8. Correlació entre la conductivitat elèctrica i el CYPDI	33
Taula 9. Correlació entre la conductivitat elèctrica i la 1ECHG	33
Taula 10. Correlació entre la conductivitat elèctrica i el POLMO	34
Taula 11. Correlació entre la conductivitat elèctrica i el NASOF	34
Taula 12. Correlació entre la conductivitat elèctrica i el RANPT	34
Taula 13. Correlació entre la conductivitat elèctrica i la 1LEMG	35
Taula 14. Correlació entre el carboni orgànic i el CYPDI	35
Taula 15. Correlació entre el carboni orgànic i la 1ECHG.....	36
Taula 16. Correlació entre el carboni orgànic i la 1LEMG	36

1.- INTRODUCCIÓ I PLANTEJAMENT DEL PROBLEMA

València ha sigut el bressol del cultiu arrosser en Espanya i la seua introducció es atribuïda als àrabs durant el segle VIII. Dins de la província de València, les dues comarques de la Ribera del Xúquer (Ribera alta i Ribera baixa), junt amb l'Horta sud de València, quedant més pròximes al llac de l'Albufera, són considerades les més antigues i tradicionals, formant part del Parc Natural de L'Albufera.

Aquesta zona és especialment idònia per al conreu d'aquest cereal. El gran nombre de zones de cultiu destinades, sobretot, a l'arròs, ha experimentat un creixement exponencial al llarg dels anys. Actualment, el cultiu es duu a terme de manera mecanitzada, mitjançant maquinaria agrícola.

Les condicions climatològiques i edàfiques juntament amb la qualitat de les aigües utilitzades són condicionants que afavoreixen la proliferació de males herbes. A més, l'extensió del cultiu per zones no tradicionals, amb la creació d'aiguamolls on no existeix una flora autòctona, facilita la colonització d'aquests espais per les adventícies associades al cultiu de l'arròs. Aquests factors enumerats poden explicar la ràpida implantació que han tingut algunes espècies invasores aquàtiques els últims anys. Les principals espècies de males herbes que es troben al P.N. de L'Albufera presenten una característica comuna com és el seu cicle, sent aquest de primavera-estiu.

1.1.-Males herbes del cultiu de l'arròs

En agricultura i, especialment en el cultiu de l'arròs gràcies al conreu baix inundació, les males herbes són un dels principals problemes, ja que competeixen amb els cultius per l'aigua, nutrients, la llum i l'espai radicular, provocant una disminució en el rendiment. La reproducció de les diferents espècies de males herbes pot ser sexual o asexual i, algunes, presenten ambdós capacitats. La seua fàcil propagació mitjançant diferents formes com ara el vent, la maquinària de recol·lecció, els canals d'aigua, etc., fan que el seu control siga moltes vegades complicat. Com s'ha pogut demostrar en algunes espècies, la resistència a herbicides és un greu problema per culpa de la pèrdua d'eficàcia per l'ús reiterat de les matèries actives autoritzades. A més a més, la falta de selectivitat de la maquinària de recol·lecció de cereals provoca una disminució del rendiment a causa de les impureses derivades de les llavors de les males herbes recol·lectades que apareixen posteriorment en indústria.

El coneixement de la morfologia de l'espècie és essencial per a plantejar l'actuació enfront d'elles perquè moltes presenten característiques similars i permetent aquest coneixement instaurar plans d'actuació enfront elles. D'altra banda, les llavors de moltes espècies presenten persistència en el sòl per culpa de la seua elevada capacitat de latència i adaptabilitat, així com les estructures asexuals que presenten diferents espècies que poden perdurar en el sòl.

Per tant, en el cultiu de l'arròs, el control de les males herbes és fonamental, permetent reduir o eliminar aquesta competència per l'espai, la llum i els nutrients, especialment durant les etapes de plàntula i durant la formació de la garba o "boja" de l'arròs. A més, les males herbes no sols disminueixen la producció i la qualitat del gra, sinó que incrementen els costos de producció, recol·lecció, assecat i processament industrial.

Les diferents operacions de cultiu que es realitzen en l'arròs, tant durant els mesos de conreu com en l'època prèvia al cultiu, poden influir sobre les diferents espècies i el seu desenvolupament. El maneig i profunditat del nivell d'aigua també influeixen sobre el posterior desenvolupament de la flora i els problemes que poden ocasionar. Així, per exemple, s'observa que la inundació de les parcel·les durant els mesos d'hivern influeix sobre el posterior desenvolupament dels diferents tipus de *Leptochloa sp.* que apareixien en els camps d'arròs de la zona arrossera valenciana (Osca, 2013). També el tipus de sòl, la seva textura, composició i reacció, influeixen sobre el desenvolupament de la vegetació. Per exemple, es conegut que espècies del gènere *Leptochloa sp.* es desenvolupen bé en sòls amb alts nivells de salinitat, característiques en les quals altres espècies de males herbes o el propi arròs es desenvolupa mal o inclús ni ho fa, degut a la salinitat (Osca, 2011).

A continuació s'expliquen les espècies més representatives, no obstant, de totes elles, sols son principals males herbes en arròs la *Echinochloa sp.*, *Leptochloa sp.*, *Oryza sativa* (formes salvatges), *Cyperus difformis*, *Scirpus maitimus*, *Heteranthera reniformis* i en menor importància *Heteranthera limosa*, *Ammania coccinea* i *Bergia aquatica*.

Cyperus difformis

És coneguda vulgarment com a junça d'aigua, jonça o també chufa. Pertany a la família de les Ciperàcies de la qual es coneguda la chufa (*Cyperus esculentus*) de la que s'obté l'orxata. Aquesta és una espècie típica de medis saturats d'aigua com és el cas dels sòls on es cultiva l'arròs. És una planta anual variable en mida, entre 60-100 cm, la qual cosa coincideix també amb la mida de les principals varietats d'arròs cultivades.

La seua reproducció és mitjançant llavors de xicoteta mida que produeixen en abundància la qual cosa facilita la seua propagació. Les primeres fulles vertaderes apareixen en 3 direccions com es pot observar en la "Figura 1". En condicions favorables pot completar un cicle amb tan sols 30 dies. Aquesta característica pot suposar una gran competència amb el cultiu i produir unes grans pèrdues sobretot si no es controla en les primeres etapes de desenvolupament. L'aparell radicular és fasciculat i la inflorescència està formada per unes 5-9 rames amb 2-3 bràctees a la base.

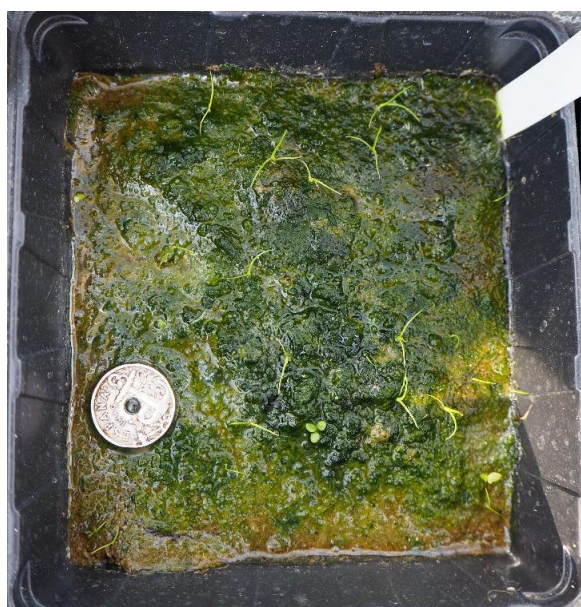


Figura 1. Plàntules de *Cyperus difformis*

Echinochloa sp.

Coneguda vulgarment com a serreig, constitueix una de les principals males herbes existents en el cultiu de l'arròs. El gènere *Echinochloa* està compost per unes 50 espècies. D'entre totes les espècies, les més freqüents són l'*Echinochloa crus-galli*, *Echinochloa hispidula*, *Echinochloa oryzicola* i *Echinochloa oryzoides*. També apareix a sovint, encara que menys comú, l'*Echinochloa colona*, quedant restringida als marges dels camps.

Es tracta d'una espècie anual que presenta moltes formes, les quals difereixen en la mida de la planta, i la mida de les inflorescències, entre altres. Presenta un ràpid desenvolupament fins a arribar a la maduresa reproductiva, amb una alta plasticitat fenotípica, i amb una enorme producció de llavors, fins a unes 40.000 per planta de xicoteta mida que es disseminen fàcilment i permetent la seua propagació, i sent una plaga potencial en el cultiu de l'arròs. A més a més, l'alt grau de latència de les llavors li permet perdurar més temps en el medi.

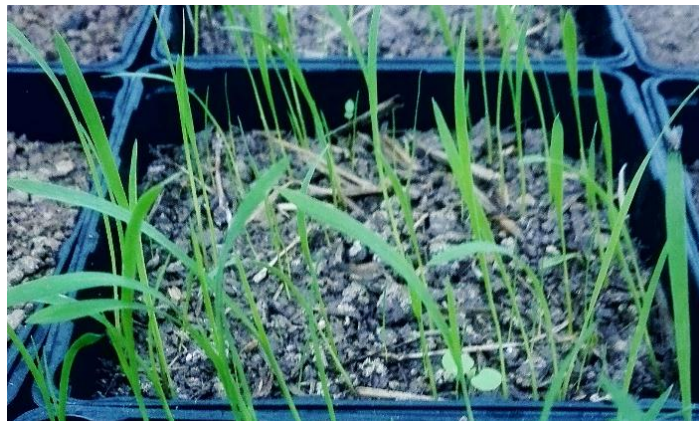


Figura 2. Plàntules de *Echinochloa sp.*

Polypogon monspeliensis

Aquesta espècie és poc coneguda per la zona arrossera, on va aparèixer no fa massa temps. Es tracta d'una planta anual que pot arribar a fer uns 80 cm d'alçada, encara que en la zona arrossera de València és més fàcil visualitzar-la durant els mesos d'hivern. En estat de plàntula les primeres fulles apareixen erectes, a diferència de la *Echinochloa sp.*, on la primera fulla vertadera es doblega (Figura II) però una vegada iniciat l'encanyat queda molt rastrera la plàntula (Figura III).

S'aprecia un tall més fi que en la *Echinochloa sp.*, característiques que permeten diferenciar ambdós en l'estat de plàntula, i a banda la llavor d'aquesta última és redona. Forma unes inflorescències en forma de panícula denses, d'uns 16 cm de mida amb gran número de llavors, semblant-se molt a un plomer.

Actualment s'estén per casi la totalitat de la península Ibèrica i especialment en camps d'arròs, on es donen les condicions idònies per al seu desenvolupament.



Figura 3. Plàntules de *Polypogon monspeliensis*

Leptochloa sp.

De la família de les *Poàcies*, aquesta engloba dos subespècies que apareixen en el cultiu de l'arròs. Aquestes són la *Leptochloa ssp. fascicularis* que apareix dins dels camps i la *Leptochloa ssp. uninervia* que apareix en els camps amb poca inundació i en els marges (Figura 4.a). Es tracta de plantes anuals o perennes. Les plantes fan una alçada de fins a 1 metre, amb fulles entre 10-45 cm, amb un nervi central de color blanc i presentant lígula.

Les inflorescències en forma de panícula tenen entre 6 o 8 flors agrupades (Figura 4.b). Produeixen gran quantitat de llavor de xicoteta mida, sent aquesta una de les principals característiques que es dona en les espècies potencialment invasores (Benvenuti *et al.*, 2004).

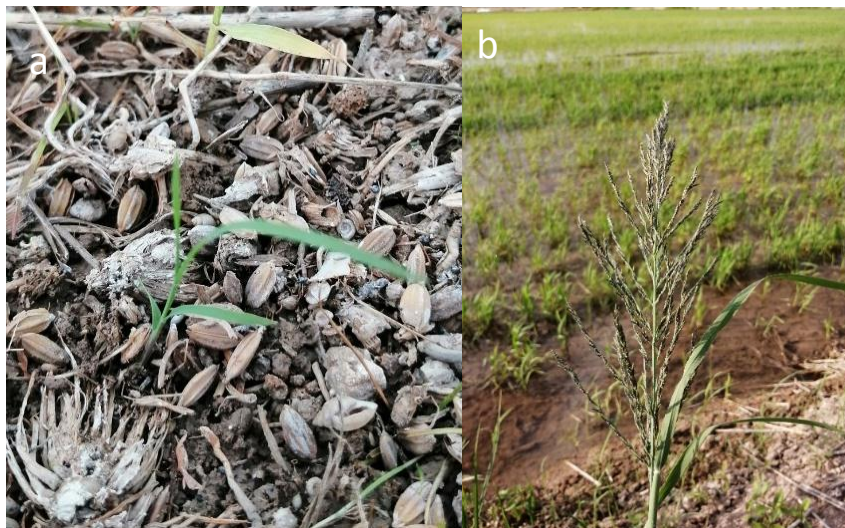


Figura 4. a: Plàntula de *Leptochloa sp.* ; b: Inflorescència de *Leptochloa ssp. Uninervia*

Ranunculus sceleratus

Conegut com a api sardònic o sardònica, és una planta de la família de les *Ranunculàcies* natural de tota Europa la qual creix en llocs humits i arenosos. En estat de plàntula, la primera fulla vertadera és trilobulada (Figura 5). Aquesta característica permet diferenciar-la d'altres espècies com el *Nasturtium officinale* el qual es sembla molt en les primeres etapes. És una planta anual amb un tall erecte que pot fer entre 40-50 cm d'altura. Les fulles són de color verd brillant i es semblen molt a les de l'api quan la planta és més adulta. Produeix unes flors de color groc pàl·lid a diferència del *Ranunculus peltatus* altra espècie de la família de les *Ranunculàcies* que té els pètals de color blanc.



Figura 5. Plàntula de *Ranunculus sceleratus*

Ranunculus peltatus

Aquesta espècie, que també pertany a la família de les *Ranunculàcies*, habita en rius i zones humides d'Europa, sud-est Asiàtic i nord d'Àfrica. A diferència del *Ranunculus sceleratus*, les primeres fulles vertaderes d'aquest són laminars o dividides, o ambdós (Figura 6); les intermèdies entre laminars i dividides poques vegades presents i les laminars són emergents o flotants. Normalment, sol trobar-se en llacs i aiguamolls, a més de rius i presentant la característica d'habitar tant en zones d'aigua de moderada conductivitat com en aigües salines.



Figura 6. Plàntula de *Ranunculus peltatus*

Nasturtium officinale

Comunament anomenat “Berro d’aigua”, de la família *Brassicàcia*, aquesta és una espècie que es desenvolupa en medis saturats d’aigua o inundats. Originària d’Europa i Àsia central és considerada com un dels vegetals més antics consumits per l’esser humà.

Presenta cotiledons peciolats de contorn circular-oval amb escotadura (Figura 7), fet que permet diferenciar-la en les primeres etapes del *Ranunculus sceleratus* (Figura 5). Les primeres fulles vertaderes són senceres i les successives són lobulades (Pasquale *et al.*, (2003).



Figura 7. Plàntula de *Nasturtium officinale*

Lemna sp.

Vulgarment anomenada lletilla d’aigua, aquesta és una planta que pertany a la família de les *Lemnàcies*. El cos vegetatiu correspon a una forma tal·loide, és a dir, no es diferencia el tall de les fulles. Consisteix en una estructura plana i verda (Figura 8) amb una sola arrel fina de color blanc.

El tall s’interpreta de diverses formes: un tall modificat, una fulla o com a parcialment tall i fulla. Altres autors consideren que el tall correspon a una fulla modificada que compleix les funcions del tall, fulla i l’eix floral.

Es tracta d’una planta de distribució universal que es troba principalment en zones d’aigua dolça, aiguamolls, llacs i rius calcats. *Lemna sp.* és una planta aquàtica flotant de ràpid creixement i amplia distribució tropical i subtropical.



Figura 8. Plantes de *Lemna sp.*

Per tant, les espècies anteriors són les que formen el banc de llavors en gran majoria, sent aquestes les més importants que afecten al cultiu de l'arròs. La majoria dels individus d'una població es troben en forma de llavors, sent de gran interès conèixer aquest banc de llavors per a conèixer els potencials problemes que poden afectar les diferents parcel·les objecte d'estudi.

Sobre aquest banc de llavors influeixen diferents característiques edàfiques i de maneig de l'aigua. Aquestes espècies estan adaptades a diferents condicions de saturació o no saturació d'aigua, al tipus de fracció textural de les partícules minerals del sòl, al pH, la conductivitat elèctrica i al percentatge de matèria orgànica que trobem al sòl. L'anàlisi de la influència de les condicions de saturació d'aigua en hivern proporciona gran informació sobre el posterior desenvolupament de les espècies. La pràctica de maneig de l'aigua més important a L'Albufera de València, pel seu impacte al cicle propi del parc, és la Perellonà, anomenada així per la localitat de El Perelló (Pedania de Sueca), situada al llac. Consisteix en el tancament de les comportes de les goles que comuniquen el llac de L'Albufera i el mar, produint-se una acumulació d'aigua als camps d'arròs de la marjal, en el que s'anomena inundació hivernal. Començant en novembre i estenent-se aproximadament fins a gener, els camps passen de no tindre aigua (després de la sega), a estar al 100% i per tant, el llac arriba a adquirir l'extensió major, pròxima a la que presentava a finals del Segle XVIII.

La humitat del sòl juga un paper fonamental en el posterior desenvolupament de les espècies de adventícies. No tota la zona arrossera es troba en hivern baix inundació, quedant les zones més limítrofes al riu Xúquer sense inundar, a causa que són les que es troben a major cota sobre el nivell del mar. D'aquesta manera, *a priori*, el banc de llavors seguirà un patró diferent en funció del grau d'inundació que es presente durant l'època hivernal.

2.- OBJECTIUS

L'objectiu d'aquest treball és el d'estudiar la influència del tipus de sòl i maneig del cultiu sobre les males herbes que es desenvolupen en els arrossars, analitzant la composició del banc de llavors de les parcel·les d'arròs de tota la zona arrossera de València, que difereixen en quant a ubicació i maneig.

Els objectius secundaris són:

- Valorar quin mètode de germinació és el més adequat per a la confecció del banc de llavors.
- Definir i caracteritzar el banc de llavors/espècies del llac, representant-lo espacialment mitjançant eines cartogràfiques.
- Definir els paràmetres fisicoquímics principals dels sòls de la zona.

3.- MATERIAL I MÈTODES

3.1- Metodologia de mostreig

El mostreig es va realitzar en un total de 69 camps d'arròs de la zona arrossera de València. Per a la selecció de les parcel·les objecte d'estudi, prèviament durant el cicle de cultiu anterior, es va procedir a realitzar una valoració visual per a determinar el nivell de flora infestant. Aquests camps van ser identificats amb coordenades UTM i referenciats amb el programa QGIS (Desktop 2.18.24) per a, posteriorment cartografiar els resultats i realitzar la recollida de les mostres de sòl (Figura 9).

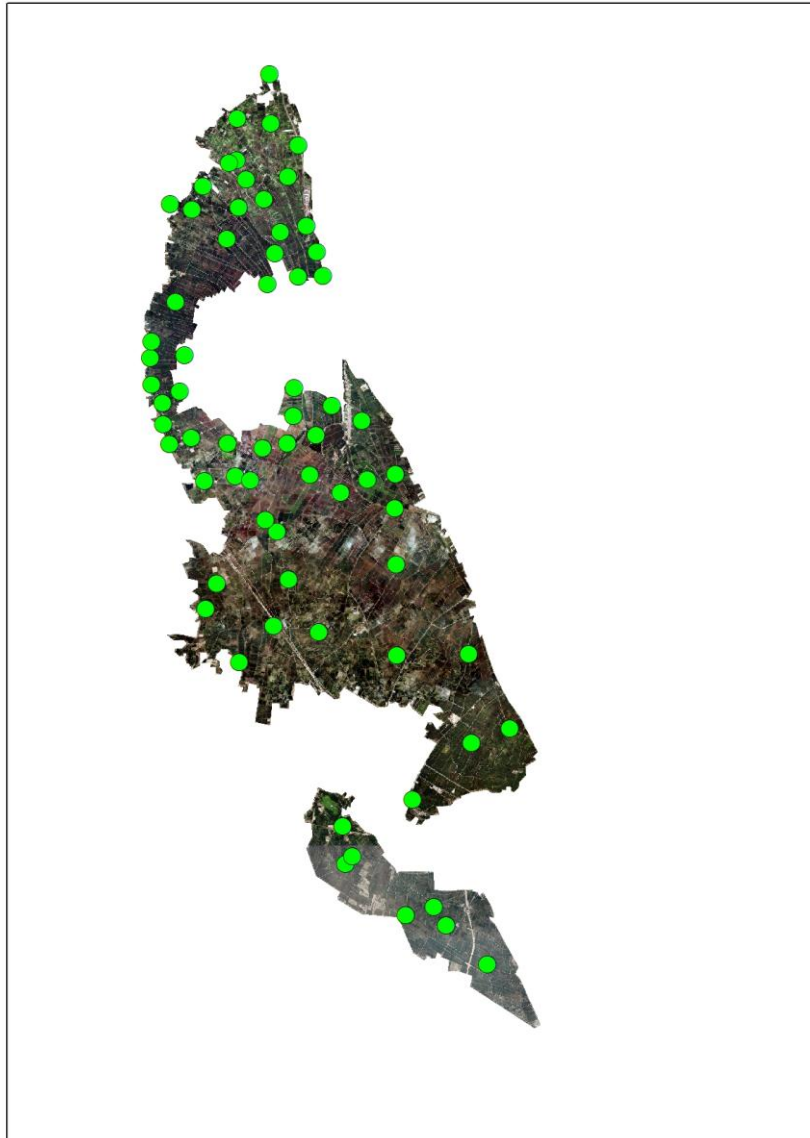


Figura 9. Cartografia dels punts mostrejats

La recollida de mostres es va fer durant els mesos de febrer i març de 2019, ja que en aquest moment de l'any els camps no es troben inundats, sinó que més bé, s'està començant a treballar i a preparar el terreny per al cultiu. Així, en aquesta època encara no han emergit les males herbes i el banc de llavors dels camps es troba al 100%.

Per al mostreig es va utilitzar un cilindre de PVC de 200 mm de diàmetre per 100 mm de longitud, s'introduïa al sòl captant un volum de mostra idèntic (Figura 10). En cada camp, es va traçar una diagonal d'acord amb el recorregut de l'aigua d'entrada a la parcel·la, per a què aquesta fos representativa de cada camp, això si, adaptant-se a les característiques de cada parcel·la ja que eren molt diferents pel que fa a la geometria. En la diagonal traçada de cada parcel·la es va procedir a realitzar quatre tretes de sòl, depositant aquestes en una bossa de plàstic i etiquetant-la com una mostra única amb un codi assignat al camp. Aquesta extracció fou realitzada per a les 69 punts identificats al llarg de tot el parc.



Figura 10. Cilindre per a l'extracció de les mostres de sòl

3.2.- Tractament de mostres en laboratori

Una vegada recollides totes les mostres i transportades a laboratori, es va procedir a extreure cadascuna d'elles i depositar-les en safates de 600x300x100 mm per a que s'eixugaren al aire i, posteriorment, dividir cadascuna de les mostres en 4 parts iguals. Així, cadascuna de les mostres va ser tractada passant-li un corró de fusta per a desagregar els terrossos de terra i depositar-les en el banc de treball. Cadascuna de les mostres es trobava a temperatura i humitat ambient. Açò també va permetre assecar aquelles mostres que tinguessin una humitat elevada. D'aquesta manera es trobaven preparades per a començar l'anàlisi del banc de llavors.

Cadascuna de les mostres va ser tractada mitjançant dos mètodes diferents. Ambdós mètodes difereixen respecte a la manera de propiciar la germinació. A continuació es detallen els mètodes.

Mètode 1:

Una vegada desagregada la mostra, es van prendre 150 grams de sòl i es col·locaren sobre safates de plàstic negre de 130x130x50 mm, en les que prèviament s'havia cobert amb al voltant de 1-1'5 cm de substrat comercial per a llavors, sobre el que s'escamparen els 150 grams de sòl. Per a cadascuna de les mostres es van fer 4 repeticions. D'aquesta manera per a cada mostra s'utilitzaren un total de 600 grams.

Les safates preparades es van col·locar en safates de PVC negre (12 safates de 130x130mm) en cada safata de PVC de 600x300x100 mm, per a facilitar el seu maneig i el reg per infiltració (Figura 11).

Una vegada preparades totes les mostres, eren depositades sobre una bancada en l'hivernacle N°8 de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural (ETSIAMN) de la Universitat Politècnica de València. Després es va aplicar un reg al fons de la safata que permetia humectar cada mostra.

Per a que la germinació fora correcta cada setmana durant 16 setmanes es revisava el nivell d'aigua de la safata amb la finalitat de que la mostra sempre tinguera humitat.



Figura 11. Safata amb tres mostres del mètode 1 (Ullal, 308 i 82)

Mètode 2:

En aquest cas, el procediment inicial d'extraure 150 grams per a cada repetició va ser el mateix. A més, també es van tractar amb el corró de fusta per a possibilitar la feina. Però en aquest cas, a cada repetició se li aplicava un tractament amb una solució salina composta per:

- 50 grams de hexametafosfat sòdic
- 25 grams de bicarbonat sòdic
- 1000 mL d'aigua

La proporció que es va utilitzar va ser de 2 mL x g⁻¹ de sòl. La mescla resultant s'agitava fins a obtenir una suspensió homogènia. Posteriorment, el material obtingut es separava mitjançant un tamisat comprès entre 2 i 0,2 mm en el qual es contenen la major part de les llavors de la flora infestant. El material obtingut en el tamís de 2 mm que no interessava era eliminat.

El material obtingut (llavors i restes orgàniques i inorgàniques) es va posar a germinar en les safates cobertes de substrat comercial, igual que en el mètode anterior. Després, cada una de les safates es recobria amb film de plàstic transparent a efectes de reduir les pèrdues per humitat (Figura 12) i eren introduïdes en una càmera climàtica amb les característiques que s'exposen en la "Taula 1".

Taula 1. Valors de la càmera de germinació

Període	Temperatura (°C)	Temps (hores)
Diürn	28	12
Nocturn	20	12

Aquestes condicions de fotoperíode, humitat i temperatura permetia simular les condicions naturals del cicle germinació corresponent a les espècies de primavera-estiu i així possibilitar el màxim de germinació per cada safata i estimar el banc de llavors.



Figura 12. Safata amb tres mostres del mètode 2 (D.S.7, D.S.8 i D.S.9)

Quan s'observava que les plantes havien germinat, les safates eren transportades a l'hivernacle N^o8 de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural (ETSIAMN) de la Universitat Politècnica de València.

Una vegada depositades sobre la bancada de treball es procedia a l'eliminació del film transparent per a que es desenvoluparen correctament durant 10 dies. Després, s'aplicava un reg sobre la safata per a que el sòl continuara amb una humitat adequada que permetera seguir el desenvolupament de les espècies.

Recomptes:

Per ambdós mètodes es comptabilitzaren e identificaren les plàntules que germinaren en les quatre setmanes posteriors.

Després d'aquest període de temps, es va procedir a aplicar un reg amb una solució del 1% d'àcid giberèlic, amb la finalitat de provocar el trencament de possibles latències de llavors d'algunes espècies. En les dos setmanes següents al reg, es comptabilitzaren les plàntules que van germinar (Figura 14).

Els resultats de les llavors viables eren la suma de les plàntules obtingudes en condicions de càmera climàtica més hivernacle, així com les obtingudes després del tractament amb la solució d'àcid giberèlic. S'expressaren els resultats com n^o de llavors totals per metre quadrat (n^o de llavors/m²).

Durant el conteig, les diferents espècies s'havien de reconeixer en estat de plàntula. Açò suposava, de vegades, deixar algunes espècies fins que es desenvoluparen un poc més per a poder identificarles sense problemes ja que algunes espècies podien confondre's en les primeres etapes.

D'altra banda, cal destacar que el conteig de l'espècie *Cyperus difformis* es va dur a terme d'una manera peculiar en aquelles mostres on a simple vista s'observava un gran número de plantes. En aquest cas, a causa del reduït tamany de les llavors i de la plàntula una vegada aquesta havia germinat, es va decidir situar una plantilla de dimensions conegudes (20x20mm)

sobre la mostra per a contar el número de plantes que havien germinat en la mateixa i, posteriorment, extrapolar aquests al tamany de la safata. D'aquesta forma va resultar molt més fàcil i ràpid poder saber la quantitat de plantes (Figura 13).



Figura 13. Conta-fils per a identificar l'especie *Cyperus difformis* (Mostra de NACLA)

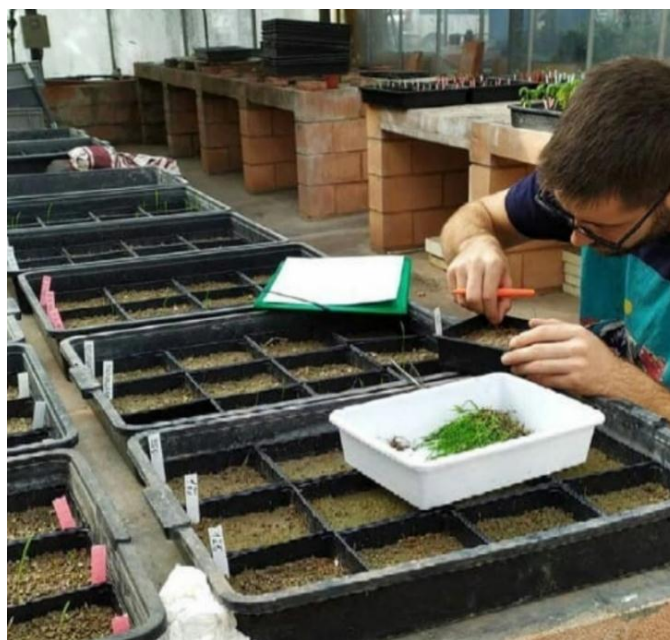


Figura 14. Realització dels recomptes en l'hivernacle N°8 del l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agronòmica i del medi natural (ETSIAMN) de la Universitat Politècnica de València

3.3.- Anàlisi fisicoquímics de les mostres

Per a poder determinar les característiques fisicoquímiques de les mostres de sòls, el primer pas a realitzar fou el tamisat per tal d'obtenir unes partícules fines i homogènies d'acord amb la metodologia internacional d'anàlisi de mostres (Soil Survey Staff. 2014).

Una vegada les mostres van ser tamisades a 2mm, es va procedir a classificar les mateixes amb un codi numèric identificatiu, utilitzat a la Unitat de Sòls del Departament de Producció vegetal de la Universitat Politècnica de València per a tractar de tenir catalogada cada mostra. A partir d'eixe moment es van analitzar les 69 mostres de sòl mostrejades.

3.3.1.- Determinació de la textura

El Mètode Bouyoucos, és un mètode que ens permet la determinació de la textura d'un sòl. En aquest sentit, per a la seua determinació es precisa que les partícules que componen el sòl estiguen disperses en una solució aquosa. Per a aconseguir-ho la solució aquosa amb la mostra de sòl és mesclada en una solució alcalina diluïda, formada per hexametfosfat sòdic, la qual és suficient per a la dispersió de tots els agregats del sòl. No obstant, els sòls amb quantitats considerables de sals solubles o amb una alta proporció de matèria orgànica no produeixen aquests tipus de dispersió de les partícules amb la impossibilitat de la determinació de la textura. En aquests casos es deurà tractar les mostres de sòl amb algun agent actiu oxidant que facilite la dispersió de les partícules.

Per a la determinació de la textura s'han utilitzat provetes de 1000 mL, vara de metall per a remoure, concs de ceràmica, aigua destil·lada, calgó, una proveta, una balança de precisió, batedores, un densímetre, un termòmetre i alcohol amílic. Per a determinar la textura, es procedeix a la tara del conc de ceràmica i posteriorment a pesar 40 grams de la mostra de sòl prèviament tamisada. Paral·lelament s'ompli una proveta amb 100mL de hexametfosfat sòdic i s'aboca sobre els 40 grams de sòl. Aquesta solució es deixa durant 10 minuts per a que el sòl es xope bé amb la solució alcalina de hexametfosfat.

Posteriorment es volca sobre un got d'acer inoxidable de la batedora ajudant-nos d'un sífó d'aigua destil·lada. S'afegeix aigua destil·lada fins a la meitat del recipient. Una vegada preparada la solució, es col·loca en la batedora durant 5 minuts per a que la mescla quede el més homogènia possible (Figura 15).



Figura 15. Batedores i components de mesura

Passat el temps es passa a una proveta de 1000mL la qual s'acaba d'omplir amb aigua destil·lada fins arribar als 1000mL (Figura 16). En cas de que es produísca espuma s'ha d'afegir unes poques gotes d'alcohol amílic. A continuació, amb la vara de metall es procedeix a menejar la mescla per a fer-la més homogènia i s'introdueix el densímetre. Es considerarà el temps zero quan es retira la vara agitadora i es procedeix a prendre la lectura als 30 segons, al minut, als 3 minuts, als 10 minuts, als 30 minuts, als 90 minuts i finalment, a un temps superior

a les 8 hores. Finalment es mesura en el blanc, es a dir, en una proveta amb aigua la lectura del densímetre i la temperatura, sent aquest el testic.



Figura 16. Provetaes amb diferents mostres per a determinar la textura

S'anota per a cada temps la seua lectura. Aquests temps es passa a minuts. També s'anota el valor del zero (L_0) que és constant per a tots. El pes inicial és 40 grams per a cadascuna de les mostres, per tant, també és constant. El "tecta" és un valor que s'obté a través de diferents paràmetres. La temperatura que s'obté en el blanc (zero) i el factor de correcció de la temperatura que va en funció de la temperatura.

Amb tot açò s'obté el diàmetre de les partícules (μm) i aquest és corregeix. Finalment s'obté un percentatge en pes. Així doncs, amb totes les dades i a través d'un diagrama semilogarítmic s'obté per a cada mostra la textura corresponent.

Aquest mètode es realitza per a cadascuna de les mostres de sòl i d'aquesta manera poder determinar les fraccions d'arena, llim i argila i de forma coetània la textura de la mostra d'acord amb la metodologia establerta (Soil Survey Staff. 2014).

3.3.2.- Determinació de la salinitat

Es realitza la mesura de la conductivitat del sòl en una solució sol-aigua de 1/5. La conductivitat es mesura amb un pont Wheatstone i una cèl·lula de conductivitat adequada, determinant-se per comparació del valor obtingut de la solució del sòl amb el valor corresponent a una solució tampó de clorur potàssic ambdós a la mateixa temperatura.

Per a realitzar la mesura es necessiten les mostres de sòl, un conductímetre, una balança de precisió, un agitador mecànic, paper de filtre, un got de precipitats, botelles per a l'agitador i embuts.

En primer lloc, es pesen 20 grams de sol en la balança i s'introdueixen en la botella d'agitació. Després, s'afegeixen 100 mL d'aigua destil·lada i es tanca la botella.

Així, la botella es situa en l'agitador, respectant que la disposició de les botelles sigui sempre equilibrada i, en cas de disposar d'un número impar de botelles, s'omplirà una amb aigua destil·lada i així equilibrar. Una vegada situades, s'activa l'agitador durant 30 minuts per a homogeneïtzar la mescla (Figura 17).



Figura 17. Agitador mecànic

Una vegada passats els 30 minuts es filtra la solució amb l'ajuda d'un embut de paper com el de la "Figura 18", eliminant el filtrat inicial en cas de ser tórbid. Una vegada filtrat, s'extrau una xicoteta alíquota i es diposita en un got per a la seua mesura (Figura 19).



Figura 18. Gots per al filtrat de les mostres

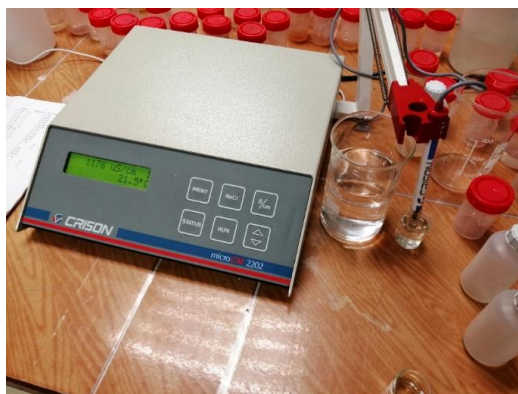


Figura 19. Mesura corresponent a la mostra D.S.27

Per últim, es llava amb aigua destil·lada l'elèctrode per tal d'evitar contaminacions amb les diferents mostres. Els resultats s'expressaran en dS/m (Soil Survey Staff. 2014).

3.3.3.- Determinació del pH

La mesura del pH determina la basicitat o acidesa de les mostres de sòl. Aquesta mesura ens mostra el potencial elèctric que es crea en la membrana de vidre de l'elèctrode i que és funció de l'activitat dels ions hidrogen a ambdós costats d'aquesta.

El material necessari per a la mesura del pH és: un pH-metre, una balança de precisió, gots de precipitat, la mostra de sòl, aigua destil·lada, una proveta i vares de vidre.

En primer lloc es tara el recipient i es pesen 10 grams de la mostra de sòl. A continuació, s'agafa la proveta i es mesuren 25 mL d'aigua destil·lada. Aquesta aigua s'afegeix als 10 grams de sòl. Es mescla alternativament la mostra de sòl i posteriorment es deixa reposar 30 minuts (Figura 20) d'acord amb les pautes establertes en la metodologia oficial (Soil Survey Staff. 2014).

Una vegada passats els 30 minuts es remou la suspensió per a homogeneïtzar la mescla i s'introdueix l'elèctrode en el líquid sobrenedant evitant la formació de bombolles i així poder mesurar bé el pH, com es pot observar en la "Figura 21".



Figura 20. Dissolució preparada per a mesurar

Per últim, una vegada mesurat el pH, es netejarà amb aigua destil·lada l'elèctrode per a evitar contaminacions entre mostres.



Figura 21. Mesura del pH-metre de la mostra D.S.27

El resultat a expressar serà el mesurat per el pH-metre.

3.3.4.- Determinació de la matèria orgànica

L'objectiu és determinar el contingut de matèria orgànica i matèria mineral d'un sòl. Aquesta determinació es basa en la calcinació a elevades temperatures de tots els compostos orgànics d'un sòl. Una vegada calcinada la mostra i per diferència de pes es podrà estimar el contingut orgànic de compostos perduts i per tant el percentatge de fracció orgànica o mineral.

El contingut de matèria orgànica dels sòls és un paràmetre clau en l'avaluació de la qualitat d'un sòl i, la seua determinació en camp o en laboratori és una analítica bàsica.

La composició volumètrica d'un sòl presenta un 50% de porositat, aigua-aire i, un 50% de sòlid. Dins dels sòlids es podria definir que pràcticament el 45% correspon a la fracció mineral i que el 5% restant compon la fracció orgànica del sòl. No obstant, el contingut en matèria orgànica del sòl dependrà dels factors formadors d'aquest i el seu contingut variarà entre un 3% com a dada normal fins a un valor superior a un 20% en sòls orgànics.

La fase sòlida del sòl presenta una fase orgànica i una mineral, sent la orgànica la conformada per matèria orgànica que és el producte de la descomposició del material vegetal i animal, més la biòtica existent en el sòl. Els processos de mineralització i humificació de la matèria orgànica són els que influeixen en el contingut d'aquesta en un sòl i, els que caracteritzen la qualitat d'un sòl en quant a la seua riquesa.

La importància de la matèria orgànica ve caracteritzada perquè és la principal font de carboni, millora l'estructura del sòl ja que afavoreix la estabilitat dels agregats, millora el drenatge i la capacitat de retenció d'aigua al augmentar la porositat. A més, afavoreix el creixement de microorganismes i plantes i subministra nutrients a les plantes degut a la mineralització.

Per als anàlisis s'han utilitzat a més de les mostres de sòl, càpsules de porcellana, una bàscula de precisió, un forn de dessecació, una campana de dessecació, una mufla, i material com guants, culleres i tisores.

El procés de determinació del contingut de matèria orgànica d'un sòl ha de ser precís. Es per això que es recomana seguir les pautes amb especial cura. En primer lloc s'agafen les càpsules de porcellana i s'introdueixen en la mufla. Després, s'activa aquesta fins aconseguir una temperatura de 450°C.

Una vegada s'ha arribat a aquesta temperatura, es para la mufla i es deixa refredar fins a 150°C. Posteriorment, les càpsules de porcellana es traslladen a la càpsula de dessecació on es deixaran reposar fins arribar a la temperatura ambient. A continuació es pesa la càpsula en una balança de precisió, establint el pes de la capsula com a tara.

Posteriorment, es pren una mostra de sòl tamisada a 2 mm que es troba completament seca. Però, abans, s'ha d'haver introduït la mostra en l'estufa a 105°C durant 24 hores. A continuació es pesaran 5 grams de sòl en la càpsula s'introduirà en la mufla a 450°C més de 16 hores. S'anotarà el pes del sòl. Una vegada passat el temps, es traurà de la mufla i es deixarà en la campana de dessecació per arribar a la temperatura ambient. Per últim es pesarà la mostra novament per a anotar el pes de la mostra després de 450°C.

Per als càlculs s'han d'haver recollit les dades de la Tara de la càpsula (g), el pes del sòl sec (105°C) i el pes del sòl a 450°C (g).

$$\text{Pes sòl}_{450^{\circ}\text{C}}(\text{g}) = \text{Pes mostra}_{450^{\circ}\text{C}} - \text{Tara capsula}$$

Aquesta mesura es necessària per al càlcul de la matèria orgànica. Per això, aquesta es calcula com la diferència entre el pes a 450°C i a 105°C, tot dividit per el pes a 105°C i multiplicat per 100 per a expressar-ho en percentatge.

$$\text{Matèria orgànica (\%)} = \frac{(\text{Pes}_{105^{\circ}\text{C}} - \text{Pes}_{450^{\circ}\text{C}})}{\text{Pes}_{105^{\circ}\text{C}}} \times 100$$

La diferència entre el percentatge de matèria orgànica en el 100% serà el pes de la fracció mineral.

$$\text{Matèria mineral (\%)} = 100 - \text{Matèria orgànica (\%)}$$

3.4.- Nomenclatura de les espècies analitzades

L'organització Europea i Mediterrània de Protecció Fitosanitària va crear, a partir del Codi Bayer iniciat en la dècada 1970, un codi informatiu desenvolupat per plantes, plagues (inclosos patògens) que són importants en l'agricultura i la protecció de les plantes. Els codis EPPO constitueixen un sistema de codificació harmonitzat el qual té per objectiu facilitar el maneig de noms de plantes i plagues en bases de dades computeritzades.

Aquest, com s'ha anomenat, va ser iniciat en la dècada del 1970 amb el nom de codi Bayer i, en 2007 Bayer va nomenar els codi com a codi EPPO. Els codis EPPO es construeixen amb combinacions de 5 a 6 lletres i, sempre que siga possible, els codis són abreviatures mnemotècniques del nom científic de l'organisme. En el cas de les plantes estan formats per:

- Cada taxó està representat per un codi únic.
- Plantes cultivades i silvestres: 5 lletres = 3 (gènere) + 2 (espècies)

Els codis EPPO de les diferents espècies analitzades són els que es troben a la "Taula 2":

Taula 2. Principals males herbes del cultiu de l'arròs

Nom científic	Còdi EPPO
<i>Cyperus difformis</i>	CYPDI
<i>Echinochloa sp.</i>	1ECHG
<i>Leptochloa sp.</i>	LEFUN
<i>Polypogon monspeliensis</i>	POLMO
<i>Ranunculus sceleratus</i>	RANSC
<i>Nasturtium officinale</i>	NASOF
<i>Ranunculus peltatus</i>	RANPT
<i>Lemma sp.</i>	1LEMG

3.5.- Nomenclatura de l'estat d'inundació

En aquest apartat s'ha procedit a analitzar les imatges del Satèl·lit Sentinel de l'1 de gener del 2019 (Figura 22), data prèvia a la presa de les mostres i així poder conèixer cadascuna d'aquestes parcel·les quins nivells d'aigua presentaven durant l'època d'hivern què és la que interessa per a determinar les millors estratègies durant aquests mesos per fer front a les males herbes.

Així, es van classificar aquestes parcel·les segons el seu nivell d'aigua, establint els criteris que apareixen a la "Taula 3":

Tabla 3. Codi d'aigua i situació de la parcel·la

Codi d'aigua	Situació
1	Zona inundada
2	Zona intermitja
3	Zona no inundada

Les imatges del satèl·lit utilitzades mostren diferents colors, sent els obscurs als nivells d'aigua i, els clars, baixos nivells d'aigua. Es pot observar perfectament a la (Figura 21) com a la zona sud de la Ribera baixa, en la zona més propera al riu Xúquer, és on més alts es troben els camps, ja que a penes reben aigua durant aquests mesos.

Quan més lluny del riu Xúquer, més baixos es troben els camps ja que, entre d'altres, aquest proporciona l'aigua per abastir els camps a través de les diferents sèquies que deriven dels assuts què es troben al seu recorregut des de el Pantà de Tous. En la zona nord, el riu Túria abasteix d'aigua la zona més propera al llac de l'Albufera. Al mateix temps, els camps de al voltant de l'Albufera són camps més baixos que es reguen amb aigua del llac i durant els mesos de tardor-hivern queden inundats al pujar el nivell de l'aigua en el llac (Perellonà).



Figura 22. Diferents cromes en funció dels nivells d'aigua el dia 1 de gener de 2019

3.6.- TRACTAMENT ESTADÍSTIC I CARTOGRÀFIC

Amb les dades corresponents als recomptes de les mostres es va comprovar la seua distribució mitjançant el Programa Statgraphics Centurió XVI. En primer lloc es va realitzar una transformació de les dades per a procedir als anàlisis. Amb una transformació logarítmica, com és el logaritme neperià, eliminant les parcel·les que no contenien cap tipus d'espècie. Amb aquests resultats, en lloc de realitzar un ANOVA, es va procedir a analitzar les dades mitjançant un Model Lineal Generalitzat, ja que es el tipus d'anàlisi que es realitza per a quan la variable no es normal, com en aquest cas.

Així, es va procedir a fer els anàlisi per a l'espècie amb el mètode i el nivell d'inundació. Les combinacions d'espècie i variables es van realitzar per separat, es a dir, per a cadascuna en concret.

En el cas dels anàlisi de les característiques edafològiques, per a saber si les variables del sòl influïen sobre el banc de llavors es va realitzar una correlació estadística que analitzava, l'influència de les variables fisicoquímiques analitzades en interacció amb cadascuna de les espècies.

Per a la representació cartogràfica de les espècies vegetals es va utilitzar el programa QGIS amb interpolacions dels punts mostrejats per a la seua representació espacial en tot el llac.

4.- RESULTATS I DISCUSSIÓ

A continuació van a exposar-se els resultats dels anàlisis segons el tipus d'assaig que s'ha realitzat, be siga segons mètode, factor estat d'inundació i factors edafològics amb combinació per a cada espècie.

4.1.- ESPÈCIE I MÈTODE DE GERMINACIÓ

En aquest apartat s'han analitzat els resultats de la interacció entre cada espècie i el mètode de germinació utilitzat per veure quin mètode funciona millor per a la germinació de l'espècie. Els resultats obtinguts per a cada espècie segons cada un dels dos mètodes es mostra a la "Taula 4".

Taula 4. Resultats anàlisi espècie i mètode

Espècie	Nº llavors mètode 1	Nº llavors mètode 2
CYPDI	40,1a	125,9b
1ECHG	1,7a	0,7b
LEFUN	0,9a	0,8 a
POLMO	4,6 a	4,6 a
RANSC	0,6a	0,6 a
NASOF	0,9a	1,6 a
RANPT	0,2a	0,4a
1LEMG	0,8a	1,9b

Diferent lletra en una fila indica diferències significatives. P-valor<0,05

Cyperus difformis

En l'espècie *Cyperus difformis* s'observen diferències estadísticament significatives entre mètodes. Espècies amb llavors menudes es veuen afavorides en l'estimació per els mètodes disgregants quan el que queda sobre el tamís es posa a germinar. Amb el mètode 2 queden unes partícules de sòl <2 mm (mida del tamís utilitzat) i, d'altra banda, aquesta espècie presenta llavors menors <1 mm de mida, les quals queden a disposició per a germinar en sòls desagregats.

Echinochloa sp.

En l'espècie *Echinochloa sp.* també es pot observar que existeixen diferències significatives entre mètodes. Algunes subespècies de *Echinochloa sp.*, com la *Echinochloa hispidula*, presenten una llavor de major mida (Osca, 2019) i per tant li resulta pràcticament impossible passar el tamís, per això en el mètode 1 es presenta major nombre d'aquesta espècie.

Lemma sp.

Lemma sp. presenta diferències estadísticament significatives. Aquesta espècie presenta major germinació en el mètode 2. El fet de disgregar el sòl mitjançant disgregants com l'hexametfosfat de sodi (calgó) afavoreix la alliberació de la llavor de l'interior dels agregats i afavoreix la germinació.

4.1.1- Altres espècies

Altres espècies de males herbes comuns en l'arròs no han obtingut diferències significatives en quant a la utilització d'un o altre mètode de germinació. Aquestes són:

Leptochloa sp.

En l'espècie *Leptochloa sp.* no hi ha diferències estadísticament significatives ja que s'ha de considerar que aquesta està composta per les dos subespècies que es presenten a la zona, *Leptochloa ssp. uninervia* i *Leptochloa ssp. fascicularis* estant cadascuna adaptada, entre d'altres, a condicions de germinació diferents (Osca, 2013).

Polypogon monspeliensis

En el *Polypogon monspeliensis* no existeixen diferències significatives. Aquesta espècie presenta una mida de llavor <1 mm, i una mida de partícules de sòl <2mm que són les que es presenten en el mètode 2, possibilitant una major germinació.

Ranunculus sceleratus

En el *Ranunculus sceleratus* no s'hi aprecien diferències significatives. Amb aquesta xicoteta diferència no es pot determinar si cap factor ha intervingut amb suficient impacte sobre qualsevol dels mètodes.

Nasturtium officinale

En el *Nasturtium officinale* no existeixen diferències significatives, però s'observa com el mètode 2 presenta major germinació. Aquesta espècie presenta una mida de llavor <1 mm, que amb un desagregat de les partícules del sòl permet una millor germinació.

Ranunculus peltatus

L'espècie *Ranunculus peltatus* no presenta diferències estadísticament significatives. El mètode 2 presenta major índex de germinació. La xicoteta mida de les llavors a més de les partícules de sòl més fines que apareixen en el mètode 2 permet una millor germinació.

4.2.- ESPÈCIE I GRAU D'INUNDACIÓ

Com es pot observar en la "Taula 5", l'augment dels nivells d'inundació fa baixar els nivells d'oxigen i llum disponibles, reduint significativament la germinació de les plàntules del banc de llavors (Peterson i Baldwin, 2004) encara que algunes espècies són excepcions (Derx *et al.*, 1993). D'altra banda, la inundació que es provoca en els mesos hivernals (Perellonà) porta associada una càrrega de sediments, el que ha sigut demostrat que redueix la germinació de les llavors presents en un sòl que conformen el banc de llavors d'un aiguamoll (Jurik *et al.*, 1994; Leck, 1996; Dittmar i Neely, 1999).

Taula 5. Resultats anàlisi espècie i codi d'aigua

Espècie	Efecte aigua
CYPDI	redueix
1ECHG	redueix
LEFUN	n.s.
POLMO	redueix
RANSC	redueix
NASOF	redueix
RANPT	n.s.
1LEMG	n.s.

Valor "redueix" mostra diferències significatives. P-valor<0,05. Sense diferències significatives (n.s.)

Les "Figures 23 i 25" mostren les mitges i els intervals LSD per a les espècies *Cyperus difformis* i *Echinochloa sp.* ja que aquestes són dues de les espècies més importants de males herbes en el cultiu de l'arròs.

Cyperus difformis

A la vista de la "Taula 5", s'observa que l'aigua té un efecte depressor sobre la llavor de CYPDI en el banc de llavors, ja que a mesura que disminueix la quantitat d'aigua en la inundació de tardor-hivern en la zona propera al llac, augmenta significativament la quantitat de llavors en el banc de llavors (Figura 24).

Parcel·les que s'engloben en el codi 1 veuen reduïda la germinació de l'espècie amb inundació (Peterson and Baldwin, 2004). D'altra banda, per al codi 2 i codi 3, on la inundació es mitjana o inexistent, l'espècie es desenvolupa més, no presentant diferències estadísticament significatives.

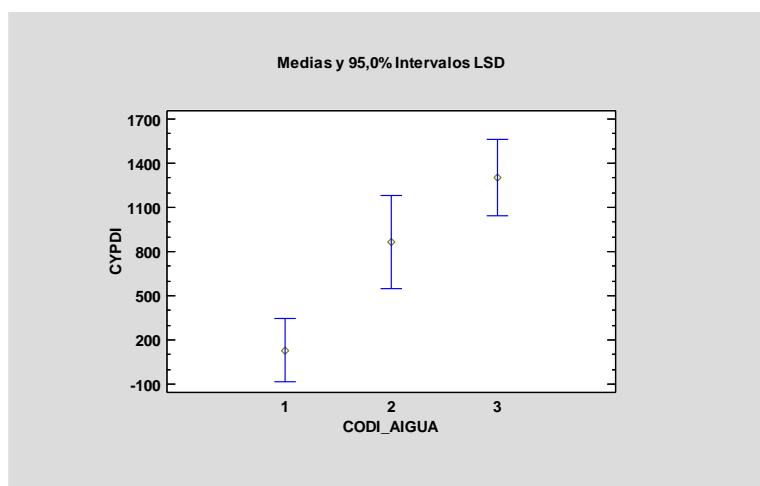


Figura 23. Interval LSD per a *Cyperus difformis*

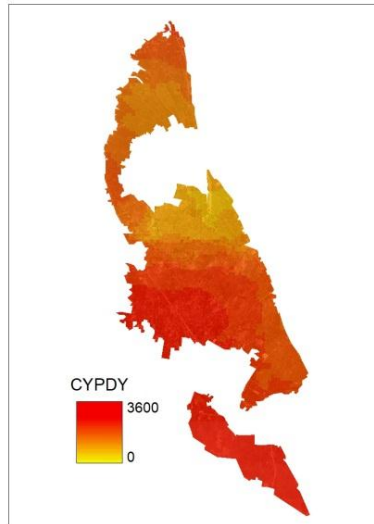


Figura 24. Distribució de l'espècie *Cyperus difformis*

Echinochloa sp.

Com s'observa en la "Taula 5", l'aigua té un efecte depressor sobre la llavor de 1ECHG en el banc de llavors, ja que a mesura que disminueix la quantitat d'aigua en la inundació de tardor-hivern, augmenta significativament la quantitat de llavors en el banc de llavors (Figura 26). Parcel·les que s'engloben en el codi 1 veuen reduïda la germinació de l'espècie amb inundació (Peterson and Baldwin, 2004). Igualment amb nivell mitjos d'inundació s'observa una reducció de la germinació. D'altra banda, les parcel·les no inundades, presenten majors nivells de 1ECHG presentant diferències estadísticament significatives front a les parcel·les inundades.

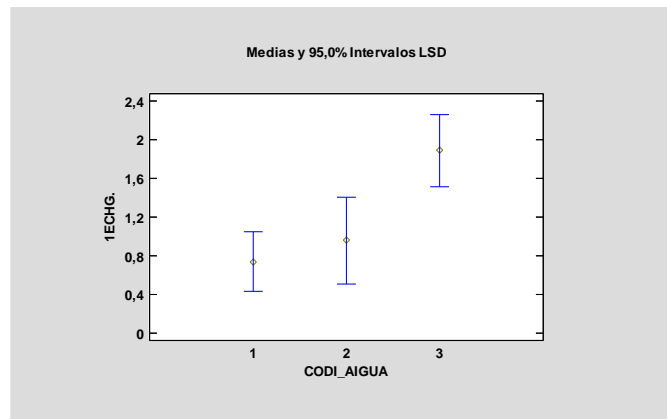


Figura 25. Interval LSD per a *Echinochloa sp.*

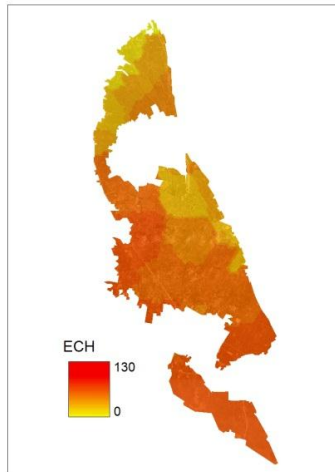


Figura 26. Distribució de l'espècie *Echinochloa sp.*

Leptochloa sp.

Leptochloa ssp. uninervia i *Leptochloa ssp. fascicularis* són les dos subespècies presents de *Leptochloa sp.*, les quals presenten millor germinació si les llavors han estat prèviament en condicions de inundació o saturació, però, durant els procés de germinació, a mesura que hi ha més nivell d'aigua la germinació i el desenvolupament es dificulta (Osca, 2011). Entre el codi 1, 2 i 3 no s'observen diferències estadísticament significatives però, hi ha major germinació en condicions de no inundació (codi 3), en les zones on es produeix la Perellonà apareix més *Leptochloa ssp. uninervia* que en les zones no inundades, apareixent més en aquestes la *Leptochloa ssp. fascicularis*. *Leptochloa ssp. fascicularis* es desenvolupa durant el cultiu dins dels camps, mentre que *Leptochloa ssp. uninervia* es desenvolupa menys en dins dels camps i més en els marges.

En les zones on es produeix la Perellonà es trobarà menys *Leptochloa ssp. fascicularis* i *Leptochloa ssp. uninervia* dins dels camps però, hi ha major densitat de *Leptochloa ssp. uninervia* en els marges dels camps en les zones de Perellonà, per tant, en aquest espai les diferents subespècies es troben amb diferent distribució (Figura 27).

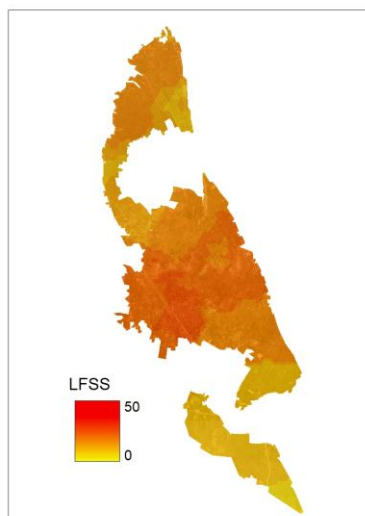


Figura 27. Distribució de l'espècie *Leptochloa sp.*

Polypogon monspeliensis

Com s'observa en la "Taula 5", l'aigua té un efecte depressor sobre la llavor de POLMO en el banc de llavors, ja que ha mesura que disminueix la quantitat d'aigua en la inundació de tardor-hivern, augmenta significativament la quantitat de llavors en el banc de llavors com es veu a la "Figura 28". Parcel·les que s'engloben en el codi 1 veuen reduïda la germinació de l'espècie amb inundació (Peterson i Baldwin, 2004). Igualment amb nivell mitjos d'inundació s'observa una reducció de la germinació

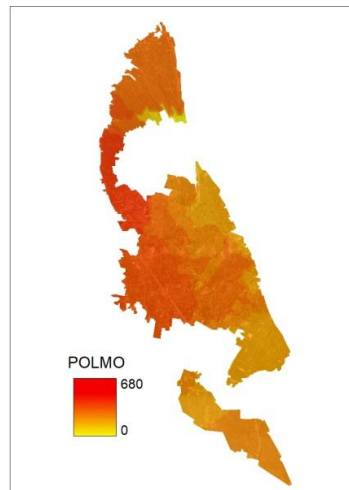


Figura 28. Distribució de l'espècie *Polypogon monspeliensis*

Ranunculus sceleratus

En el *Ranunculus sceleratus* es pot observar que existeixen diferències significatives entre els 3 codis d'aigua. Amb nivells d'inundació (codi 1), l'espècie veu reduït el seu desenvolupament. D'altra banda, amb zones mitjanament inundades en hivern (codi 2) o amb zones no inundades (codi 3), aquesta espècie presenta un major desenvolupament, sent més destacable en nivells mitjans d'inundació (Figura 29). Aquesta espècie veu afavorit el seu desenvolupament amb poc nivell d'aigua, permetent una major germinació de les llavors.

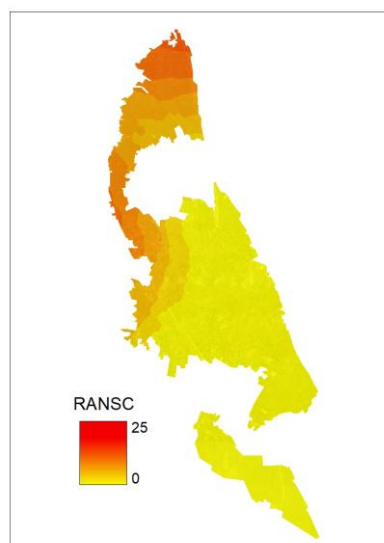


Figura 29. Distribució de l'espècie *Ranunculus sceleratus*

Nasturtium officinale

El *Nasturtium officinale* presenta també un efecte depressor sobre el banc de llavors, ja que ha mesura que disminueix la quantitat d'aigua en la inundació de tardor-hivern, augmenta significativament la quantitat de llavors en el banc de llavors (Figura 30). Amb nivells mitjan d'inundació i amb carència d'inundació a l'hivern no s'observen diferències estadísticament significatives.

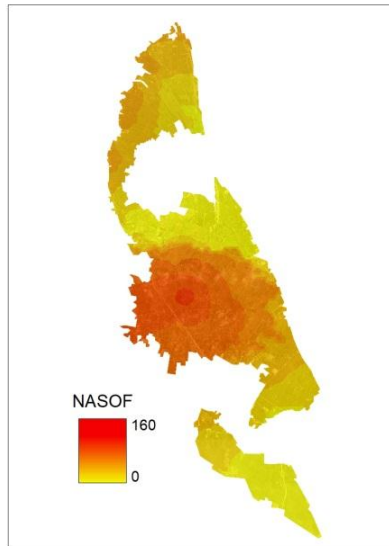


Figura 30. Distribució de l'espècie *Nasturtium officinale*

Lemma sp.

La *Lemma.sp* presenta, per a nivells alts d'inundació un efecte depressor amb un baix desenvolupament. Per a condicions de no inundació presenta també un efecte depressor però, amb major desenvolupament. D'altra banda, amb nivells mitjans d'inundació (codi 2) presenta majors nivells de desenvolupament, sent estadísticament significatiu.

Amaranthus sp. i Sonchus oleraceus

Amaranthus sp. i *Sonchus oleraceus* no son espècies que es desenvolupen en sòls inundats. Ambdues espècies proliferen molt al voltant dels camps. *Amaranthus sp.* es desenvolupa en estiu, per tant, les llavors poden arribar fins als camps d'arròs mitjançant el vent, la maquinària de treball inclús a través de les sèquies i canals. D'altra banda, el *Sonchus oleraceus*, que presenta un cicle de tardor-hivern, a mes d'haver arribat de fora, en alguns camps no inundats en hivern pot arribar a desenvolupar-se i produir llavors.

Diferents espècies que comparteixen aquest comportament permeten enriquir el banc de llavors.

4.3.- CARACTERITZACIÓ DELS SÒLS

En la "Taula 6" és representen els valors mitjos, màxims i mínims de les variables fisicoquímiques que s'han analitzat per a la caracterització dels sòls.

Taula 6: Resum de la caracterització dels sòls

Variable	Mitja	Màxim	Mínim
Matèria orgànica	2'97 %	27'9 %	1'05 %
pH	7'79	8'33	6'97
Conductivitat elèctrica	1'5dS/m	3'86dS/m	0'44dS/m
Argila	40'86 %	57%	17%
Llim	45%	60%	31%
Arena	14'14%	39%	3%

El valor mitjà per a la matèria orgànica es de 2'79%, com es pot observar en la "Taula 6", estant aquest valor dins del rang normal per a la matèria orgànica, el qual a d'estar compres entre 1 i 3%.

El valor mitjà per al pH es de 7'79, sent aquest valor neutre.

La conductivitat elèctrica presenta un valor de 1'5 dS/m, valor lleugerament salí.

El valor mitjà d'argila es de 40'86%, el de llim del 45% i el d'arena del 14'14%. La fracció textural més predominant en la zona arrossera de València es la argilo llimosa, on un 40'6% de les parcel·les objecte d'estudi han sigut caracteritzades amb aquest tipus de textura.

4.4.- GRAU D'INUNDACIÓ I CARBONI ORGÀNIC

La matèria orgànica d'un sòl s'oxida i es mineralitza en funció de les condicions del medi. En l'arròs, a l'estar el sòl saturat d'aigua no hi ha pràcticament oxigen i sols se'n pot trobar en les arrels de les plantes. Les bacteris que hi ha en el medi en estes condicions són bacteris anaerobis i aquestes treballen molt més lentament si les comparem amb la capacitat de mineralització de la matèria orgànica en el cas de les bacteris aerobis. En general, la inundació dels arrossars redueix la temperatura que afecta a l'activitat microbiana, afectant la composició de la fauna microbiana degut a la disponibilitat limitada d'oxigen (Qiu et al., 2018).

Quan menys aigua hi ha al camp, el treball dels bacteris és més ràpid, per tant, aquestes condicions de inundació i no inundació afecten el contingut de matèria orgànica del sòl (Day i Mengonial, 1993). També, en les zones on no es realitza la crema de la palla sinó que aquesta s'incorpora al terreny hi haurà més matèria orgànica que en les altres. La matèria orgànica ve expressada com a grams de carboni per cada quilogram de sòl.

A continuació es detallen els resultats dels anàlisis.

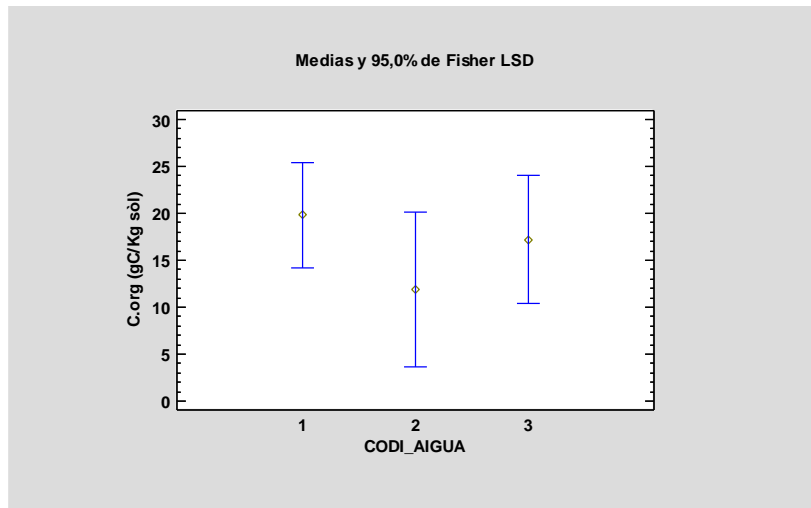


Figura 31. Interval LSD per a la combinació de matèria orgànica i grau d'inundació

A la vista de la “Figura 31” es pot observar que no existeixen diferències significatives entre els diferents graus d'inundació de les parcel·les i el seu contingut en matèria orgànica. Els camps inundats (codi 1) marca el nivell més alt de matèria orgànica i açò es pot explicar degut a que les parcel·les englobades en aquest codi es troben inundades per la Perellonà, l'oxidació és més lenta, per tant, al estar més temps inundades hi haurà més matèria orgànica (Figura 32).

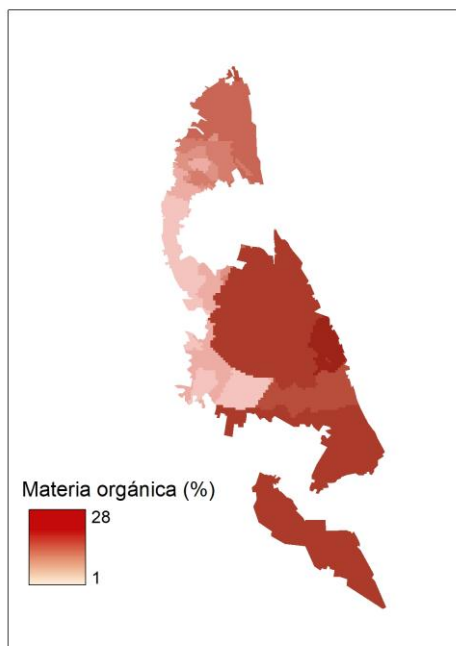


Figura 32: Distribució de la matèria orgànica

En les zones parcialment inundades (codi 2) aquest nivell és menor que en les zones inundades o les zones no inundades (codi 1 i codi 3, respectivament), degut a que hi hauran parcel·les que tindran menys nivell d'aigua i, per tant, els bacteris seran capaços d'oxidar més ràpidament aquesta matèria orgànica i, d'altra banda, hi haurà zones en que la inundació serà pràcticament inexistent, actuant ràpidament. Però, també depèn de les tasques de preparació del sòl i els temps que poden estar les parcel·les sense aigua, podent actuar millor aquests bacteris aerobis.

4.5.- GRAU D'INUNDACIÓ I CONDUCTIVITAT ELÈCTRICA

Encara que actualment s'està avançant bastant en noves línies d'investigació per a traure varietats d'arròs tolerants a la conductivitat elèctrica, elevats nivells d'aquesta sobre el cultiu produeix una disminució en el seu rendiment (Català *et al.*, 2012). D'altra banda, certes espècies també veuen reduït el seu desenvolupament i d'altres no arriben ni a germinar, sobretot espècies de *Echinochloa sp.* (Chauhan *et al.*, 2013). Coneixent els valors de conductivitat que es presenten en els diferents tipus d'inundació del sòl, es podrà esbrinar quina es la millor estratègia per a disminuir la conductivitat dels sòls. A la "Figura 33" es detallen els resultats obtinguts:

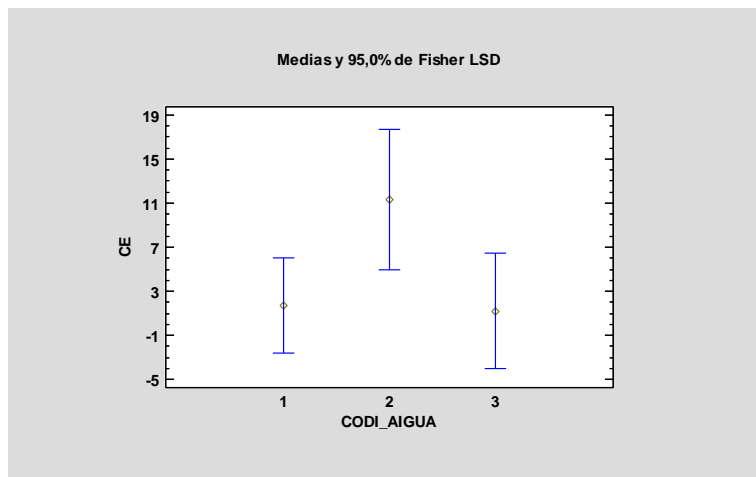


Figura 33. Interval LSD per a la combinació de CE i grau d'inundació

En aquest cas no hi ha diferències estadísticament significatives. A la vista de la gràfica es pot observar com a les parcel·les inundades (codi 1) el nivell de conductivitat elèctrica és més baix i, açò és degut a que al estar més temps les parcel·les inundades, gràcies a la Perellonà, es pot produir una dissolució de les sals del sòl. En les zones amb inundació mitjana aquest valor és més elevat, possiblement degut a que per capil·laritat les sals puguen a perfils més superiors, desionitzant-se en superfície.

En les parcel·les no inundades el nivell de conductivitat es baix degut a que aquestes zones es troben elevades i lluny del mar, on la salinitat es troba influenciada per la intrusió marina, i en aquest cas es presentaran en les zones més profundes del perfil del sòl sense arribar a la superfície, ja que aquestes sals d'intrusió marina no arriben per capil·laritat a la superfície (Figura 34) tal com va descriure Moreno-Ramón, (2015). També s'ha de tindre en conter que l'aigua que arriba a estes zones ve directament de les sèquies mare (Riu Xúquer principalment), presentant major qualitat (aigua freda) front a les aigües que arriben a les zones més properes al llac (aigua calenta-amb més sals degut al pas per diferents camps de cultiu).

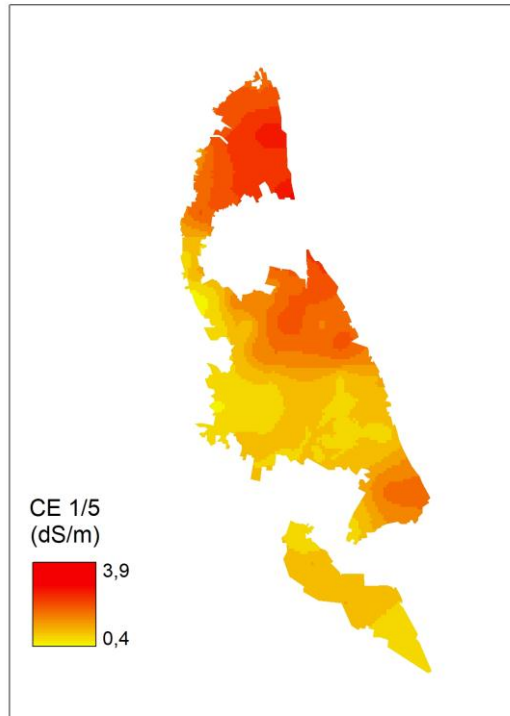


Figura 34: Distribució de la conductivitat elèctrica

4.6.- FRACCIONS TEXTURALS I ESPÈCIES VEGETALS

La textura d'un sòl està conformada per les diferents fraccions d'argila, llim i arena. Cada espècie té unes necessitats edàfiques que li permeten adaptar-se de millor manera a un sòl.

Les diferents espècies presentaran una distribució diferent en funció de la textura que conforma el sòl. En la "Taula 7" es presenten els resultats que han sigut estadísticament significatius, sent el RANSC l'única espècie que presenta diferències.

Taula 7. Correlació entre la fracció textural i el RANSC

	Argila (%)	Llim (%)	Arena (%)	RANSC
Argila (%)		-0,3708	-0,6950	-0,2849
		(69)	(69)	(69)
		0,0022	0,0000	0,0188
Llim (%)	-0,3708		-0,3621	0,0377
	(69)		(69)	(69)
	0,0022		0,0028	0,7557
Arena (%)	-0,6950	-0,3621		0,2521
	(69)	(69)		(69)
	0,0000	0,0028		0,0376
RANSC	-0,2849	0,0377	0,2521	
	(69)	(69)	(69)	
	0,0188	0,7557	0,0376	

D'acord amb els resultats de la "Taula 7", el *Ranunculus sceleratus* es desenvolupa millor en sòls arenosos front als argilosos. En sòls argilosos (més pesats), aquesta espècie veu reduït el seu desenvolupament com indica el coeficient de correlació negatiu -0.28, mentre que els

coeficients positius del llim (0.037- molt baixet) i la fracció arena (0.25), indiquen que el *Ranunculus sceleratus* es desenvolupa millor en sòls solts. A més, la seua presència es més comú una vegada ha sigut segat l'arròs, amb poblacions poc denses (Sans i Serra, 2012).

4.7.- CONDUCTIVITAT ELÈCTRICA I ESPÈCIES VEGETALS

La salinitat que es presenta en un sòl pot interferir en la germinació i en el posterior desenvolupament d'una espècie (Chauhan i Johnson, 2009). D'altra banda, certes espècies presenten un bon desenvolupament inclús a concentracions elevades, sent aquests nivells el límit per al correcte funcionament fisiològic de l'espècie (Sikorski *et al.* 2013).

Dades amb un p-valor menor de 0'05 presenten diferències estadísticament significatives per a un nivell de significació del 95%.

Cyperus difformis

Taula 8. Correlació entre la conductivitat elèctrica i el CYPDI

	CYPDI	CE
CYPDI		-0,3031
		(69)
		0,0124
CE	-0,3031	
	(69)	
	0,0124	

A la vista de la "Taula 8" s'observa que quant major es la densitat de l'espècie, menor és la conductivitat elèctrica. Com ja van descriure Chauhan i Johnson, (2009), el percentatge de germinació de les llavors que conformen el banc de llavors disminueix significativament al augmentar la conductivitat elèctrica. No obstant aquesta espècie apareix en pràcticament la totalitat dels camps, desenvolupant-se millor amb nivells baixos de conductivitat elèctrica.

Echinochloa sp.

Taula 9. Correlació entre la conductivitat elèctrica i la 1ECHG

	1ECHG	CE
1ECHG		-0,2822
		(69)
		0,0200
CE	-0,2822	
	(69)	
	0,0200	

En la "Taula 9" s'observa que a major conductivitat elèctrica, menor és la densitat de germinació de l'espècie. A mesura que la salinitat augmenta, el nivell de germinació d'aquesta espècies es va reduint progressivament. Amb valors de 24 dS x m⁻¹ presenta baixos nivells, però, amb valors de 32 dS x m⁻¹, pràcticament no es produeix germinació (Abdul *et al.* 2011).

Polypogon monspeliensis

Taula 10. Correlació entre la conductivitat elèctrica i el POLMO

	POLMO	CE
POLMO		-0,3239
		(69)
		0,0076
CE	-0,3239	
	(69)	
	0,0076	

En el *Polypogon monspeliensis*, a mesura que augmenta la salinitat, la germinació de l'espècie es veu reduïda (Taula 10). Tant es així, que Mahmood *et al.* (1996), van descobrir que a partir d'una concentració de 15 dS x m⁻¹ el percentatge de germinació de l'espècie era nul. No obstant, la variabilitat de la tolerància al estrès de *Polypogon monspeliensis* permet l'ús d'aquest en programes destinats a la regeneració de terres àrides i afectades per la sal degut a la seua rapida i exitosa implantació (Atia *et al.* 2010).

Nasturtium officinale

Taula 11. Correlació entre la conductivitat elèctrica i el NASOF

	NASOF	CE
NASOF		-0,2488
		(69)
		0,0402
CE	-0,2488	
	(69)	
	0,0402	

Com es pot observar en la "Taula 11", a mesura que augmenta la conductivitat elèctrica del sòl, es veu disminuïda la germinació del *Nasturtium officinale*. Aquesta espècie presenta un sistema de defensa per a contrarestar l'impacte inhibitori del augment de la salinitat.

No obstant, aquest sistema de defensa pareix estar limitat. Fins a 100mM de NaCl, el *Nasturtium officinale* presenta resposta a la sal, sent aquest el límit. A partir de 150mM, tots els paràmetres fisiològics analitzats van ser interromputs, per tant, l'espècie presenta certa tolerància a la salinitat però amb baixes concentracions (Kaddour *et al.* 2013).

Ranunculus peltatus

Taula 12. Correlació entre la conductivitat elèctrica i el RANPT

	RANPT	CE
RANPT		0,4137
		(69)
		0,0006
CE	0,4137	
	(69)	
	0,0006	

Com es pot observar a la “Taula 12”, la densitat de germinació del *Ranunculus peltatus* augmenta a mesura que augmenta la conductivitat elèctrica.

Tal com van observar Hinojosa-Garro *et al.* 2008, la distribució de certes espècies macròfites està fortament relacionada amb la salinitat, on aquesta espècie es capaç de desenvolupar-se amb nivells alts de salinitat, on altres espècies son incapaces de fer-ho.

Lemma sp.

Taula 13. Correlació entre la conductivitat elèctrica i la 1LEMG

	1LEMG	CE
1LEMG		0,4167
		(69)
		0,0006
CE	0,4167	
	(69)	
	0,0006	

A la vista de la “Taula 13”, es pot veure que amb major conductivitat elèctrica l’espècie mostra una major densitat, per tant la *Lemma sp.* es una espècie que tolera la salinitat. Haller *et al.*, (1974) van concloure que *Lemma sp.* presenta una limitació de creixement a altes salinitats, però que el augment de la concentració de sals afavoreix el creixement d’esta espècie en comparació a altres plantes. Destacar que en este cas, *Lemna minor* o la lletilla d’aigua no es troba directament al sòl, però la transferència de sals entre la superfície de sòls i l’aigua està clarament identificada a l’Albufera de València (Moreno, 2013), i per tant a major salinitat en el sòl, major és la salinitat en l’aigua, explicant esta situació al Parc Natural.

4.8.- CARBONI ORGÀNIC I ESPÈCIES VEGETALS

Cyperus difformis

Taula 14. Correlació entre el carboni orgànic i el CYPDI

	CYPDI	C.org (gC/Kg sòl)
CYPDI		-0,2667
		(69)
		0,0278
C.org (gC/Kg sòl)	-0,2667	
	(69)	
	0,0278	

El *Cyperus difformis*, amb elevats nivells de carboni orgànic en el sòl, veu reduïda la seua germinació (Taula 14). Tal i com van descriure (Koné *et al.* 2013), a mesura que augmenta el contingut en C orgànic d’un sòl la germinació de les diferents espècies de Ciperàcies es va veure reduïda. Pareix ser que la absència de llavors de *Cyperus difformis* podia augmentar amb l’augment dels continguts de C orgànic i Mg.

Echinochloa sp.

Taula 15. Correlació entre el carboni orgànic i la 1ECHG

	1ECHG	C.org (gC/Kg sòl)
1ECHG		-0,2726
		(69)
		0,0246
C.org (gC/Kg sòl)	-0,2726	
	(69)	
	0,0246	

A la vista de la "Taula 15", es pot observar que quan més carboni orgànic hi ha al sòl, *Echinochloa sp.* presenta una menor germinació. Chauhan i Johnson, (2011) van concloure que es necessitaven grans quantitats de residus de cultius per a reduir significativament l'emergència i el creixement de les plàntules de *Echinochloa crus-galli*. En este cas, a major contingut de residus, major és el contingut en matèria orgànica que s'incorpora al sòl, encara que per a corroborar completament esta hipòtesi es deuria relacionar amb la gestió del residu de la palla d'arròs en els camps, ja que en algunes zones de l'Albufera es retira la palla per a aliment animal, es deixa en el camp o es crema d'acord amb la normativa.

Lemma sp.

Taula 16. Correlació entre el carboni orgànic i la 1LEMG

	1LEMG	C.org (gC/Kg sòl)
1LEMG		0,2612
		(69)
		0,0313
C.org (gC/Kg sòl)	0,2612	
	(69)	
	0,0313	

Per a la *Lemma sp.* s'observa que amb major nivell de carboni orgànic en el sòl l'espècie es desenvolupa millor (Taula 16). Hem de destacar en este cas, que *Lemma sp.* és una aquàtica que es troba flotant en la superfície de l'aigua i per tant, no està arrelada directament al sòl.

En eixe sentit es sap que *Lemma sp.* és utilitzada per al tractament i depuració de forma natural d'aigües residuals (Radic et al., 2011) i per tant, es capaç de reduir la càrrega de N, P i de Carbono orgànic dissolt de les aigües.

5.- CONCLUSIONS

S'ha pogut observar, després de la realització dels assajos, el mètode amb el que s'obtenen majors valors d'estimació del banc de llavors es el mètode 2, el qual consisteix en el disgregat de les partícules de sòl, quedant les llavors de mida més xicoteta com les de *Cyperus difformis* i la *Lemma sp.* disponibles per a germinar, no tenint que desfer aquestes les partícules de sòl més grans com passa amb el mètode 1. Per tant, el mètode 1 té una estimació menor del banc de llavors, al germinar menys llavors d'espècies que competeixen amb el cultiu de l'arròs.

En quant al maneig de l'aigua, alts nivells d'inundació durant el període hivernal fan disminuir la població de les espècies, reduint el banc de llavors i, aquesta reducció és més pronunciada quan major és la làmina d'aigua. Per tant, la Perellonà és una bona pràctica del maneig de l'aigua que influeix en el posterior banc de llavors de les parcel·les d'arròs de la zona arrossera valenciana.

La quantitat de matèria orgànica d'un sòl depèn de diversos factors com el nivell d'aigua durant el període hivernal, el temps que aquesta aigua es manté al camp i la posterior preparació del terreny. També influeix el maneig que es realitza sobre la palla, ja que aquesta es pot cremar, embalar i retirar del camp i inclús incorporar al terreny durant el fangueig en els mesos de tardor. Amb alts nivells d'inundació, aquesta matèria orgànica romandrà per més temps a la parcel·la, tardant més en mineralitzar-se i estar disponible per al cultiu en forma de carboni orgànic. Així, amb nivells mitjans d'inundació sembla que aquesta es mineralitza més ràpidament.

En quant a la textura, sols l'espècie *Ranunculus sceleratus* es veu influenciada per aquesta. Aquesta espècie sent preferència per sòls solts, com és el cas dels sòls arenosos on el seu sistema radicular es pot desenvolupar. Els sòls argilosos redueixen el seu desenvolupament.

La conductivitat elèctrica dels sòls redueix el desenvolupament d'espècies com el *Cyperus difformis*, *Echinochloa sp.*, *Polypogon monspeliensis* i el *Nasturtium officinale*, com s'ha demostrat amb les correlacions. No obstant, l'espècie *Ranunculus peltatus* presenta altra distribució. Aquesta es tracta d'una espècie macròfita la qual està fortament relacionada amb la salinitat, la qual és capaç de desenvolupar-se amb nivells alts de salinitat, on altres espècies són incapaces de fer-ho. El mateix ocorre amb *Lemma sp.* on a major conductivitat elèctrica l'espècie mostra una major densitat, sent aquesta tolerant a la salinitat. Presenta limitació de creixement a altes salinitats, però l'augment de la concentració de sals afavoreix el seu creixement i al tractar-se d'una espècie flotant hi ha transferència de sals entre la superfície de sòls i l'aigua.

Finalment, quan més carboni orgànic hi ha en un sòl menor és el desenvolupament de l'espècie, com ha passat amb el *Cyperus difformis* i amb la *Echinochloa sp.*, encara que altres espècies no han presentat diferències. D'altra banda la *Lemma sp.* presenta major desenvolupament amb elevats nivells de carboni, però aquesta espècie no es troba arrelada al sòl, sino que es troba flotant, per tant, no es pot considerar com a un factor positiu per al seu desenvolupament.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- Abdul S.J.**, Hakim M.A., Hanafi M.M., Selamat A., Mohd R.I., Rezaul Karim S.M. (2011). Studies on seed germination and growth in weed species of rice field under salinity stress. *Journal of environmental Biology*. Lucknow (INDIA) 32, (529-536). ISSN: 0254-8704.
- Atia A.**, Smaoui A., Barhoumi Z., Abdelly C., Debez A. (2010). Differential response to salinity and water deficit stress in *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf. Provenances during germination. *Plant Biology* 13, (541-545) DOI: 10.1111/j. 1438-8677.2010.00401.x.
- Benvenuti S.**, Dinelli G., Bonetti S., (2004). Germination ecology of *Leptochloa chinensis*: a new weed in the Italian rice agro-environment. *Weed Research*, Vol.44, Issue 2. DOI: 10.1111/j.1365-3180.2003.00376.x
- Català .M.**, Domingo C., Tomàs N., Pla E., (2012). Varietats d'arròs tolerants a la sal. VIII Jornada Tècnica de L'arròs, 7 de febrer de 2012. IRTA Amposta.
- Chauhan B.S.**, Johnson D.E., (2009). Ecological studies on *Cyperus difformis*, *Cyperus iria* and *Fimbristylis miliacea*: three troublesome annual sedge weeds of rice. *Annals of applied biology*, Vol.155, Issue 1. DOI: 10.1111/j.1744-7348.229.00325.x.
- Chauhan B.S.**, Johnson D.E., (2011). Ecological studies on *Echinochloa crus-galli* and the implications for weed management in direct-seeded rice. *Crop protection* 30, (1385-1391). DOI: 10.1016/j.cropro.2011.07.013.
- Chauhan B.S.**, Abugho S.B., Amas J.C., Gregorio G.B., (2013). Effect of salinity on growth of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*), Horse purslane (*Trianthema portulacastrum*), Junglerice (*Echinochloa colona*), and rice. *Weed Science* 61, (244-248). DOI: 10.1614/WS-D-12-00069.1.
- Day, F. P.**, and J. P. Megonigal. (1993). The relationship between variable hydroperiod, production allocation, and below-ground organic turnover in forested wetlands. *Wetlands*.
- Derkx M.P.M.**, Smidt W.J., Van der Plas L.H.W., Karssen C.M., (1993). Changes in dormancy of *Sisymbrium officinale* seeds do not depend on changes in respiratory activity. *Physiologia Plantarum* Vol.89, Issue 4. DOI: 10.1111/j. 1399-3054.1993.tb05277.x.
- Dittmar L.A.**, Neely R.K., (1999). Wetland seed bank response to sedimentation varying in loading rate and texture. *Wetlands* 19, (341-351).
- Haller W.T.**, Sutton D.L., Barlowe W.C., (1974). Effects of salinity on growth of several aquatic macrophytes. DOI: 10.2307/1934427.
- Osca J.M.**, Estellés J.A., Lidón A., (2011). Estudio del banco de semillas de *Leptochloa fusca* ssp. *Uninervia* y *L.f.ssp. fascicularis* en arrozales de Valencia. XIII Congreso de la Sociedad Española de Malherbología. La Laguna 2011. (Págs. 258-263).
- Osca J.M.** (2013). Expansion of *Leptochloa fusca* sp. *uninervia* and *Leptochloa fusca* sp. *fascicularis* in rice fields in Valencia, eastern Spain. *Weed Research* 53, (479-488). (DOI: 10.1111/wre.12046).
- Osca Luch J.M.** (2019). *Guia para el reconocimiento de plántulas de malas hierbas*. Editorial Universitat Politècnica de València. València. 157pp.

- Peterson J.E.,** Baldwin A.H., (2004). Seedling emergence from seed Banks of tidal freshwater wetlands: response to inundation and sedimentation. *Aquatic Botany* 78, (243-254). DOI: 10.1016/j.aquabot.2003.10.005.
- Hinojosa-Garro D.,** Mason C.F., Underwood G.J.C., (2008). Conjuntos de macrófitos en zanjas de marismas costeras en relación con el uso del suelo, la salinidad y la calidad del agua. *Limnología Fundamental y Aplicada*, Vol.172, Nº.4. DOI: 10.1127/1863-9135/2008/0172-0325.
- Jurik T.W.,** Wang S-C., Van der Valk A., (1994). Effects of sediment load on seedling emergence from wetland seed Banks. *Wetlands* 14, (159-165).
- Kaddour R.,** Draoui E., Baatour O., Mahmoudi H., Tarchoun I., Basri N., Gruber M., Lachaal M., (2013). Assessment of salt tolerance of *Nasturtium officinale* R. Br. Using physiological and biochemical parameters. *Physiol plant* 35, (3427-3436). DOI: 10.1007/s11738-013-1377-8.
- Koné B.,** Toure A., Amadji G.L., Yao-Kouame A., Angui P.T., Huat J., (2013). Soil characteristics and *Cyperus spp.* occurrence along a toposequence. *African Journal of ecology* 51, (402-408).
- Leck M.A.,** (1996). Germination of Macrophytes from a Delaware River Tidal Freshwater Wetland. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* Vol.123, Nº1, (48-67).
- Mahmood K.,** Malik K.A., Lodhi M.A.K., Sheikh K.H., (1996). Seed germination and salinity tolerance in plant species growing on saline wastelands. *Biologia plantarum* 38, (309-315).
- Moreno-Ramón H.,** Ibañez-Asensio S., Marqués-Mateu A., Balasch S., (2013). Statistical relationships between soil colour and soil attributes in semiarid areas. *Biosystems engineering*, Vol.116, Issue 2, (120-129). DOI: 10.1016/j.biosystemseng.2013.07.013.
- Moreno-Ramón H.,** Marqués-Mateu A., Ibañez-Asensio S., Gisbert Blanquer J.M., (2015). Wetland soils under rice management and seawater intrusion: characterization and classification. *Spanish Journal of Soil Science*, Vol.5, Issue.2, DOI: 10.3232/SJSS.2015.V5.N2.02.
- Pasquale V.,** Maurizio T., Renzo A., (2003). *Vegetazione spontanea di risaie e canali*. Editorial Bayer CropScience. Milano. 375pp.
- Qiu H.,** Ge T., Liu J., chen X., Hu Y., Wu J., Su Y., Kuzyakov Y., (2018). Effects of biotic and abiotic factors on soil organic matter mineralization: Experiments and structural model analysis. *European Journal of Soil Biology* 84, (27-34). DOI: 10.106/j.ejsobi.2017.12.003.
- Radic S.,** Stipanicev D., Cvjetko P., Marijanovic Rajcic M., Sirac S., Pevalek-Kozlina B., Pvllica M., (2011). Duckweed *Lemna minor* as a tool for testing toxicity and genotoxicity of surface waters. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, Vol.74, Issue.2, (182-187).DOI: 10.1016/j.ecoenv.2010.06.011.
- Sans i Serra F.X.,** (2012). Las males hierbas como Componentes de complejos sistemas ecologicos. *Biología, ecología y control de males hierbas Mod. VIII*. Departament de Biología Vegetal. Universidad de Barcelona.
- Sanz-Elorza M.,** Guillot Ortiz D., Deltoro V., (2010). La flora alóctona de la Comunidad Valenciana (España). *Botanica Complutensis*, 35, (97-130). DOI: 10.5209/rev_BOCM.2011.v35.10

Sikorski L., Piotrowicz-Ciesla A.I., Adomas B., (2013). Phytotoxicity of sodium chloride towards common duckweed (*Lemna minor* L.) and yellow lupin (*Lupinus lutetus* L.). Archives of environmental protection, Vol.39, no.2, (117-128). DOI: 10.2478/aep-2013-0018.

6.2.- Webs consultades

Base de datos global EPPO. (Consultat el 12 de març de 2020).

<https://gd.eppo.int>

European Space Agency. (2020). Satellite images. (Consultat el 13 de maig de 2020).

<https://sentinel.esa.int/web/sentinel/home>

Flora de Andalusia. (Consultat el 19 d'abril de 2020).

<http://www.andalucía.com/andalucia/flora-y-fauna-de-andalucia/flora-de-andalucia>

Flora Vascolar. (Consultat el 17 d'abril de 2020).

<https://www.floravascular.com/index.php?geo=ESP&geop=ES-V>

Herbari Virtual del Mediterrani Occidental. (Consultat el 10 d'abril de 2020).

<http://herbarivirtual.uib.es/>

Sociedad Española de Malherbología (SEMh). *Guía de Identificación de propágulos de malas hierbas*. (Consultat el dia 3 de Maig de 2020).

<https://semh.net/guia-de-identificacion-de-propagulos-de-malas-hierbas-del-nordeste-de-espana/>

Soil Survey Staff. (2014). Keys to Soil Taxonomy, 12th ed. USDA-Natural Resources Conservation Service, Washington, DC.

https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/survey/class/taxonomy/?cid=nrcs142p2_053580

ANNEXE 1

1.- Altres males herbes de l'arròs

Amaranthus sp.

Diferents espècies de la família de les *Amarantàcies* que poden arribar a fer fins a 2 metres d'alçada amb el tall de color roig característic, amb fulles alternes ovalades. En estat de plàntula presenten cotiledons estrets de forma el·líptica a lanceolada amb apis arrodonits. En la "Figura 35" es tracta del *Amaranthus blitum* i presenta una característica fonamental per a la seua identificació com es la banda de color roig característic del tall a més que presenta fulles escotades (Osca, 2019).



Figura 35. Plàntula de *Amaranthus blitum*

Bergia capensis

Aquesta espècie pertany a la família de les *Elatinàcies*. Aquestes son plantes tropicals o subtropicals que es presenten com aquàtiques. Presenten talls erectes amb fulles oposades i serrades (Figura 36).



Figura 36. Plàntula de *Bergia capensis*

Sonchus oleraceus

Conegut vulgarment com a Licsó aquesta és una espècie de planta herbàcia de la família de les *Asteràcies*. Originària de la conca del mediterrani i tota Europa. Pot arribar a fer una altura de mes d'un metre i mig, amb talls erectes, buits amb espines. Presenta fulles caulinars abraçadores. Antigament, en la zona de la Ribera del Xúquer, eren utilitzades en ensalades o per a fer pastissos en substitució de les bledes o junt a elles. Avui en dia ja és considerada com a una mala herba. Les plàntules presenten cotiledons de contorn oval. Les primeres fulles vertaderes son alternes amb limbes dentats i les successives són des de dentades fins a pinnatisectes (Figura 37).



Figura 37. Plàntula de *Sonchus oleraceus*

Cotula coronopifolia

Aquesta planta esta catalogada com a una espècie exòtica invasora. Pertany a la família de les *Compostes*. Una de les característiques principals es que no presenta sinonímies amb espècies espanyoles.

En Espanya es troba fonamentalment en maresmes i arrossars, ambients humits en general però salobres. És tracta d'una espècie herbàcia anual, estolonífera però que també es reproduïx mitjançant llavors. Els requeriments que presenta són substrats humits, fangars i riberes, amb alt contingut en sals. Presenta fulles senceres, brillants i allargades (Figura 38).

Un dels impactes i amenaces sobre el habitat es degut a que pot considerar-se com una espècie modificadora del habitat ja que després de la seua mort pareix produir-se un augment del contingut de sals en el sòl, podent inhibir l'establiment de plantes autòctones (Sanz-Elorza, 2010).

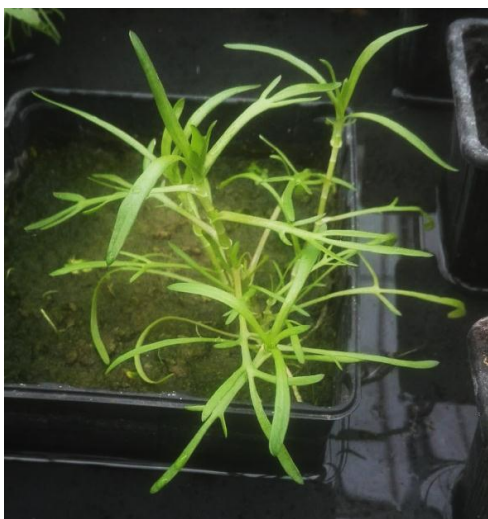


Figura 38. Planta de l'espècie exòtica invasora *Cotula coronopifolia* (D.S.39)

Senecio vulgaris

El Xenell, com és conegut vulgarment, és una espècie de la família de les *Asteràcies*. Es una espècie originària de les zones temperades d'Europa i Àfrica del nord. En quant a la seua morfologia, presenta unes fulles que creixen radialment amb marges serrats (Figura 39). Aquesta floreix en qualsevol època de l'any. Presenta una inflorescència en forma de capítols grocs amb uns capolls que no obrin mai. Aquesta espècie es mes comú en camps de fruitals i la dispersió de les seues llavors es mitjançant el vent, per això apareix també en camps d'arròs.



Figura 39. Plàntula de *Senecio vulgaris*

Heteranthera sp.

La *Heterantherasp.* pertany a un gènere de plantes aquàtiques de la família de les *Pontederiàcies*. Es tracta de plantes que presenten de talls reduïts a un simple nus amb fulles o, amb nusos que presenten arrels (Figura 40). Actualment aquesta espècie s'està escampant cada vegada més entre el cultiu de l'arròs.



Figura 40. Plàntules de *Heteranthera sp.*

Portulaca oleracea

Espècie que pertany a la família de les *Portulàcies*. És una planta anual que es ramifica molt, que normalment creix a ras de terra. Presenta consistència carnosa, amb fulles succulentes (Figura 41). Sol aparèixer enmig d'horts de regadiu, de terres baixes. Produeix moltes llavors la qual cosa fa que s'haja d'actuar quan la planta es jove.



Figura 41. Plàntula de *Portulaca oleracea*

Malva parviflora

De la família de les *Malvàcies* aquesta és una espècie que pot arribar fins a 1 m d'altura. Les fulles son semblants a les del gerani, de forma redona (Figura 42). Es originaria de la regió mediterrània i es troba molt dispersa per gran part de la Península ibèrica. Es una espècie ruderal, arvense que sol aparèixer en sòls nitrificats, però també en sòls pobres.



Figura 42. Plàntula de *Malva parviflora*

Solanum nigrum

Coneguda vulgarment com a herba mora o pebre d'ase, aquesta és tracta d'una espècie herbàcia de la família de les *Solanàcies*. Es d'origen sud-american, al igual que altres *solanàcies* com la tomaca i l'albergínia. Fent una mida d'uns 50 cm, presenta fulles grans pubescents (Figura 43). Els fruits són unes baies redones que es tornen negres en madurar. Aquesta planta pot arribar a ser molt tòxica en funció de les condicions de sòl i nutrició, produint grans concentracions de solanina, alcaloide que segrega com a defensa dels depredadors i que s'acumula en la part verda de la planta.



Figura 43. Plàntula de *Solanum nigrum*