

The Urban River Lab —Reports—

2021 v.3



**Resultats de l'experiment sobre els efectes dels rolls
de fibra de coco d'alta densitat en la disponibilitat
d'aigua en plantacions amb estrès hídric**

Gener 2021



1. Introducció

1.1 Introducció

Un dels cinc experiments dissenyats en el marc del Projecte OPERANDUM va estar la plantació de tres espècies autòctones a tres línies de plantació diferents. L'objectiu d'aquest experiment en concret era determinar si els rolls de fibra de coco d'alta densitat (Fiber rolls) col·locats al costat de les línies de plantació, influiria positivament en el desenvolupament de la planta. La idea es basava en la suposició que la textura de fibra de coco mantindria la humitat disponible per la planta durant més temps que en absència d'aquesta. S'esperava que els resultats en el desenvolupament de les plantes tindrien una relació directa amb la quantitat de fibra de coco que hi hagués al voltant. Per tant, a la primera línia de plantació es van instal·lar dos rolls de fibra de coco d'alta densitat, un a cada banda; a la segona, només un a una banda; i a la tercera línia no se'n va posar cap. El que es pretenia descobrir era si l'aigua acumulada a l'interior dels rolls estaria o no disponible per la planta. Per tal d'observar els efectes dels rolls de fibra de coco d'alta densitat en diferents espècies, es van plantar 12 unitats de llentiscle (*Pistacia lentiscus*), 12 d'espígol (*Lavandula angustifolia*) i 12 de marfull (*Viburnus tinus*; 6 en format d'alvèol forestal i 6 en contenidor de dos litres. Les variables que es van controlar van estar: l'alçada, el diàmetre, la part de planta verda (no seca) i la quantitat de plantes mortes. En el cas de l'espígol, es va incloure com a variable addicional el nombre de flors produïdes. L'experiment ha estat realitzat a les instal·lacions de l'URL (Urban River Lab). Es tracta d'una plataforma experimental situada a l'EDAR de Montornès del Vallès amb un equip multidisciplinari format per membres del Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CEAB-CSIC), la Universitat de Barcelona (UB), el Consorci Besòs-Tordera (CBT) i Naturalea. Aquí s'estan duent a terme diferents projectes de recerca que permeten avaluar els efectes dels efluentes de les EDAR sobre els sistemes fluvials receptors (www.urbanriverlab.com).

1.2 Antecedents

L'objectiu global de l'experiment és el de millorar l'aplicació de Solucions Basades en la Natura (NBS) per resoldre problemes ambientals en projectes de bioenginyeria. La tècnica que es pretén avaluar en aquest cas per determinar si té, o no, un efecte positiu en el desenvolupament de la planta

és el roll estructurat de fibra de coco d'alta densitat (Fiber Roll). Els rolls de fibra de coco tenen moltes aplicacions dintre de la bioenginyeria, com ara a l'estabilització de talussos mitjançant la construcció d'entramats; la protecció de marges fluvials, etc. Generalment, els tipus de tècniques en què s'utilitzen els rolls de fibra de coco solen anar acompanyats amb plantacions, com en la majoria de solucions de bioenginyeria. La vegetació es pot plantar, o bé dintre dels rolls (Fiber Roll vegetaltitzat), o bé en una línia situada immediatament al costat d'aquests. La hipòtesi que es pretenia demostrar amb aquest experiment era si l'aigua que absorbeix la fibra de coco a l'interior dels rolls estaria o no disponible per la planta.

1.3 Material i Metodologia



Figure 1.1: Imatges de la instal·lació de l'experiment

Per a fer el disseny de l'experiment es van preparar 3 línies paral·leles de 18m de llargària on es van plantar 36 plantes amb una separació de 0,5m entre sí. A cada línia de plantació es van posar 3 espècies diferents, 12 individus de cadascuna, de les quals 6 venien en el alvèol forestal (AF) i 6 en contenidor de 2 litres (C-2L).

Línia de plantació 1	Plantació sense roll de fibra de coco (F0)
Línia de plantació 2	Plantació amb roll de fibra de coco a un costat (F1)
Línia de plantació 3	Plantació amb rolls de fibra de coco a ambdós costats (F2)

Figure 1.2: Tipologia de línies de plantació

Per a cada espècie, els individus es van plantar seguint la següent relació per a cadascuna de les línies de plantació:

Espècie 1: Marfull	6 individus en AF + 6 individus en C-2L
Espècie 2: Espígol	6 individus en AF + 6 individus en C-2L
Espècie 3: Llentiscle	6 individus en AF + 6 individus en C-2L

Figure 1.3: Número individus i format per espècie

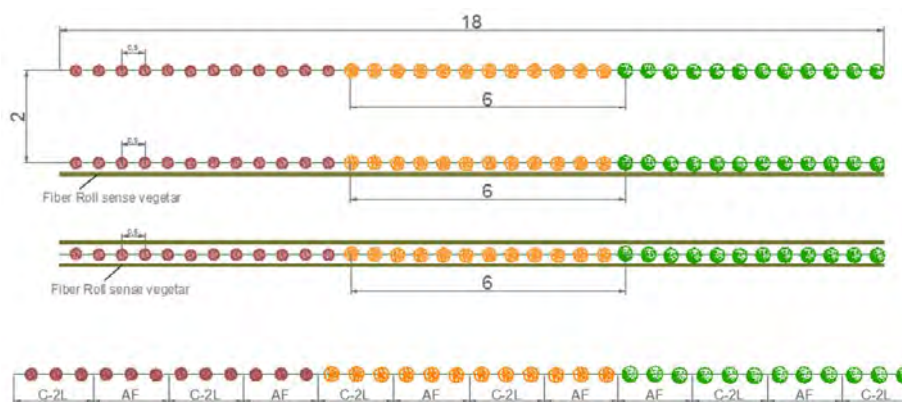


Figure 1.4: Esquema de l'experiment

L'objectiu del present experiment és determinar l'efecte que té la presència de fibra de coco en les plantes, atenent a l'espècie (*Viburnus tinus*), (*Lavandula angustifolia*) i (*Pistacia lentiscus*).

Respecte la planta, es van utilitzar tres espècies en dos formats: al·vèol forestal i contenidor individual de 2L. Es van utilitzar 3 espècies en 2 formats diferents per poder contrastar l'efecte de l'experiment sobre almenys 6 característiques diferents. D'aquesta manera, si alguna espècie no acabés d'adaptar-se a les condicions, n'hi hauria altres dues amb les quals es podria dur a terme l'experiment. A més a més, el fet d'utilitzar espècies i formats diferents permet observar si la magnitud de l'efecte varia en funció d'aquestes variables.

Els individus totals emprats es mostren en els següents punts:

- Marfull (*Viburnus tinus*); 18u (AF) i 18u (C-2L)
- Espígol (*Lavandula angustifolia*) 18u (AF) i 18u (C-2L)
- Llentscle (*Pistacia lentiscus*) 18u (AF) i 18u (C-2L)

Es van preparar 3 línies de plantació paral·leles de 18m de llargària, en les quals es van col·locar el següents rols de fibra de coco:

- Primera línia (F2): Rols a ambdós marges de la línia (18mx2marges)
- Segona línia (F1): Rols només a una banda (18mx1marge)

Si cada roll de fibra de coco fa 3m de llarg, s'han utilitzat 12 rolls a la primera línia (F2) i 6 rolls a la segona (F1), 18 rolls en total.



Figure 1.5: Rolls de fibra de coco d'alta densitat sense instal·lar

Per tal que la planta pogués adaptar-se a les noves condicions i suportar l'extrem estrès hídric dels mesos de juliol i agost, es va instal·lar un sistema de reg manual de suport idèntic a les tres línies de plantació. A partir del mes de setembre es va deixar de regar per tal que les plantes es desenvolupessin depenent únicament de la pluviometria de la zona.

El període de mostreig va començar tres mesos després de la plantació, una vegada les plantes s'havien adaptat a les noves condicions. Des del moment del primer mostreig, al mes de setembre, la freqüència de mostreig va estar establida en 20 dies. En aquest informe es mostren els resultats dels primers 5 mostrejos. Les dades exposades corresponen als valors obtinguts al calcular la mitjana de cada variable entre tots cinc mostrejos.

Les eines utilitzades pel mostreig van estar una cinta mètrica i un full amb les taules corresponents a cada línia de plantació i cada espècie.

F2	Marfull (<i>Viburnum tinus</i>)											
	C2-L			AF			C2-L			AF		
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Diàmetre												
Alçada												
Viu/Sec												
Nº Flors												
Mortes												

Figure 1.6: Exemple de taula de mostreig a la línia de plantació amb 2 rolls de fibra de coco HD

Els paràmetres observats van estar els següents:

- **Diàmetre del volum de la part aèria:** Per mesurar el desenvolupament lateral de la planta, es va agafar sempre la mida de l'amplada màxima amb la cinta mètrica rígida. En cas que les plantes adventícies impedissin mesurar correctament, aquestes s'extreien manualment. Es calcula fent la mitjana de les mides de cada espècie (E1) o format (E2), incloent únicament les plantes vives.
- **Alçada:** Per mesurar el desenvolupament vertical de la planta, es va agafar sempre la mida de l'alçada màxima amb la cinta mètrica rígida. Es calcula fent la mitjana de les mides de cada espècie (E1) o format (E2), incloent únicament les plantes vives.
- **Percentatge de planta viva:** Per mesurar la vigorositat de la planta, es va fer una estimació del percentatge verd de la planta. És a dir, la proporció de parts seques, com ara alguna branca o fulla, es restava del 100 per cent. S'ha calculat fent la mitjana dels percentatges de les espècies conjuntament per cada línia de plantació. A l'hora d'avaluar l'efecte sobre les plantes en diferent format (E2), les mitjanes s'han calculat separatament, segons format i línia de plantació.
- **Mortalitat:** Recompte de plantes seques que han perdut la capacitat de continuar desenvolupant-se. Es calcula fent la suma de les plantes mortes de cada espècie (E1) o format (E2) en cada línia de plantació.
- **Nombre de flors:** El seguiment d'aquesta variable només es va fer a les plantes d'espígol, ja que el recompte en aquesta espècie és factible i també representatiu de la quantitat d'energia de que disposa la planta. S'ha calculat sumant el nombre de flors i dividint-lo entre el nombre de plantes vives a cada línia de plantació. A l'hora d'avaluar l'efecte sobre les plantes en diferent format (E2), les mitjanes s'han calculat separatament.

2. Resultats

2.1 Experiment 1 (E1): Efecte de la presència de rolls de fibra de coco HD, segons l'espècie

Espècies:

- 12 individus de marfull (*Viburnus tinus*) a cada línia de plantació
- 12 individus d'espígol (*Lavandula angustifolia*) a cada línia de plantació
- 12 individus de llentiscle (*Pistacia lentiscus*) a cada línia de plantació

a) Paràmetres de desenvolupament

Resultats: diàmetre del volum de la part aèria Totes tres espècies estudiades mostren una millora en termes de desenvolupament vertical al comparar la línia sense rolls de fibra de coco (F0) amb la línia de rolls a dues bandes (F2), fins a 5cm superior de mitjana en aquesta última. En el cas de llentiscle, la diferència és de 8cm.

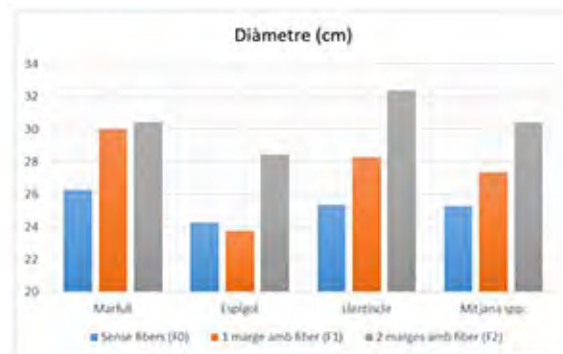


Figure 2.1: Taula dels diferents diàmetres de les espècies en funció de la línia de plantació

2.1 Experiment 1 (E1): Efecte de la presència de rolls de fibra de coco HD, segons l'espècie

7

Resultats: Alçada Excepte el marfull (*Viburnus tinus*) que no mostra diferències aparents en termes d'alçada entre les tres línies de plantació, l'espígol (*Lavandula angustifolia*) i el llentiscle (*Pistacia lentiscus*), mostren una millora en el desenvolupament vertical al comparar la línia sense rolls de fibra de coco (F0) amb la línia amb rolls a dues bandes (F2), fins a 7cm més d'alçada en el cas del llentiscle.

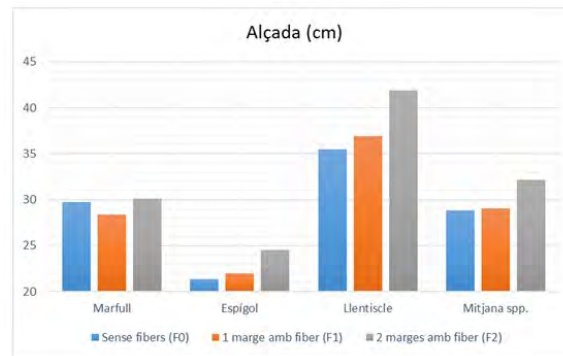


Figure 2.2: Taula de les diferents alçades de les espècies en funció de la línia de plantació

Resultats: Vigorositat La mitjana de la proporció de planta viva de les tres espècies estudiades mostra un augment progressiu de fins al 6 per cent entre la línia sense cap roll de fibra de coco (F0) i la línia amb rolls a dues bandes (F2).

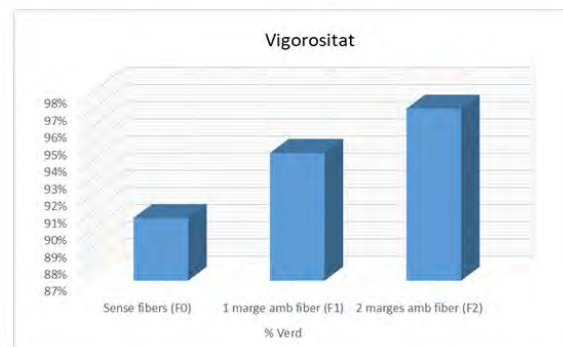


Figure 2.3: Taula del percentatge de vigorositat per a cada línia de plantació

b) Mortalitat segons l'espècie

Resultats: Mortalitat En totes tres espècies s'observa una notable reducció de la mortalitat de les plantes a mesura que augmenta el nombre de rolls de fibra de coco instal·lats, amb una diferència mitjana de sis individus morts menys a la línia amb dos rolls (F2).

2.1 Experiment 1 (E1): Efecte de la presència de rolls de fibra de coco HD, segons l'espècie

8

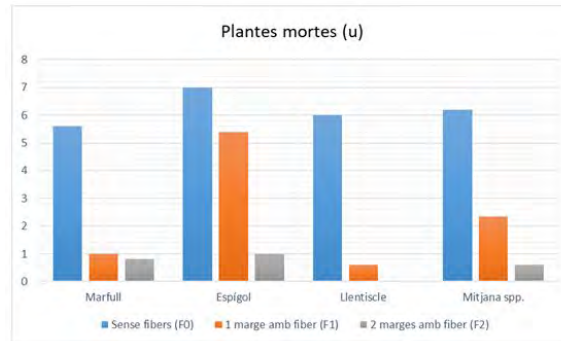


Figure 2.4: Número d'individus morts per espècie i línia de plantació

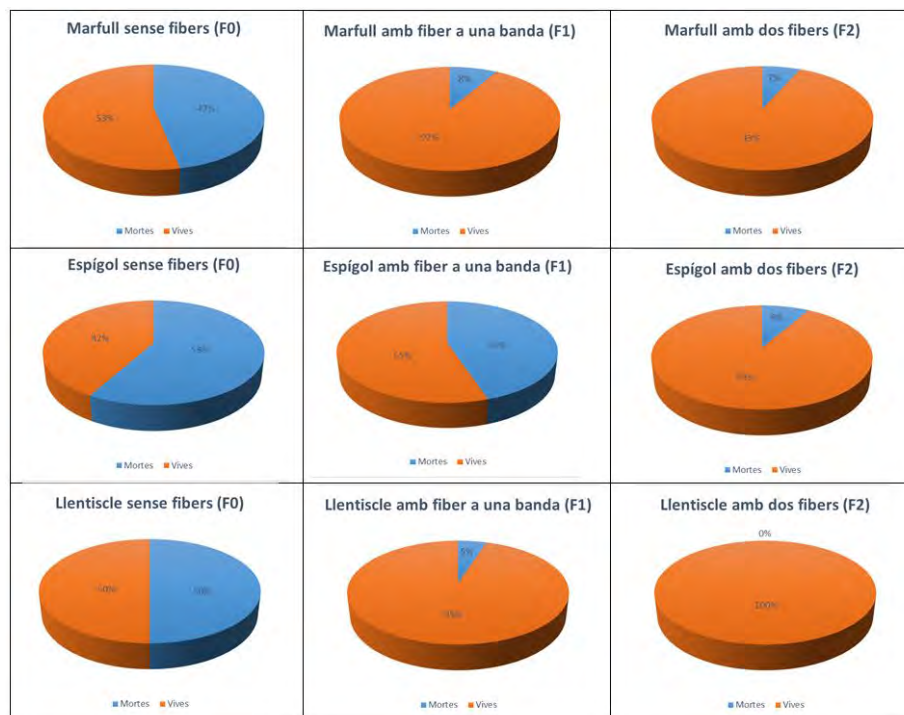


Figure 2.5: Percentatge de plantes mortes per espècie i línia de plantació (F0, F1, F2)

Durant el període en què es van dur a terme els mostrejos, els exemplars de la línia de plantació sense rolls de fibra de coco (F0) s'anaven asseccant en major mesura que en la resta, tal i com es pot observar a les següents imatges:

2.2 Experiment 2 (E2): Efecte de la presència de rolls de fibra de coco HD, segons el format de la planta

9



Figure 2.6: Imatges del seguiment de l'experiment

2.2 Experiment 2 (E2): Efecte de la presència de rolls de fibra de coco HD, segons el format de la planta

Formats de planta de viver:

- 18 individus de marfull (*Viburnus tinus*) en contenidor de 2 litres (C-2L), 6 a cada línia de plantació
- 18 individus de marfull (*Viburnus tinus*) en alvèol forestal (AF), 6 a cada línia de plantació
- 18 individus d'espígol (*Lavandula angustifolia*) en contenidor de 2 litres (C-2L), 6 a cada línia de plantació
- 18 individus d'espígol (*Lavandula angustifolia*) en alvèol forestal (AF), 6 a cada línia de plantació
- 18 individus de llentiscle (*Pistacia lentiscus*) en contenidor de 2 litres (C-2L), 6 a cada línia de plantació
- 18 individus de llentiscle (*Pistacia lentiscus*) en alvèol forestal (AF), 6 a cada línia de plantació

a) Paràmetres de desenvolupament

Resultats: diàmetre del volum de la part aèria La diferència en l'increment de diàmetre és evident en ambdós formats. No obstant, les plantes que venien en contenidor de 2 litres (C-2L) mostren una major resposta a la presència de la fibra de coco que aquelles que venien en alvèol forestal (AF); és a dir, la diferència de diàmetre entre les plantes de la línia F0 i F2 és més acusada a plantes (C-2L).

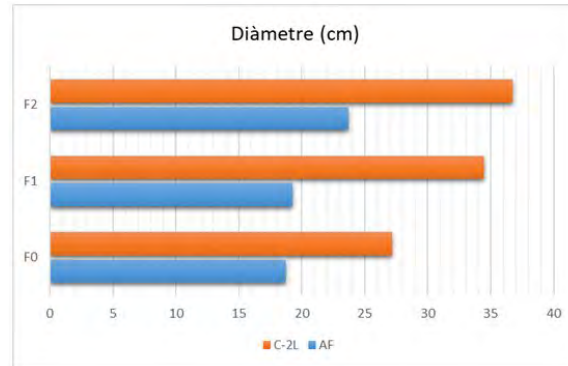


Figure 2.7: Taula dels diferents diàmetres en funció de la línia i el format de plantació

Resultats: Alçada Les plantes que venien en contenidor de 2 litres (C-2L) sí que responen positivament a l'efecte de la fibra de coco. No obstant, les 4 plantes en AF que han sobreviscut a la línia sense rolls de fibra de coco (F0), han mostrat uns valors d'alçada majors inclús que a la línia amb dos rolls (F2).

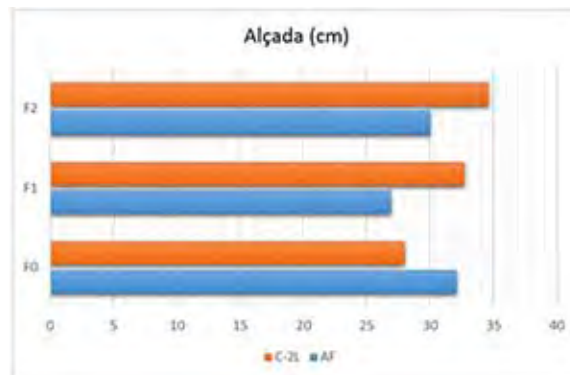


Figure 2.8: Taula de les diferents alçades en funció de la línia i el format de plantació

Resultats: Vigorositat La proporció de planta viva és més elevada en aquelles que venien en C-2L i és màxima a la línia de plantació amb dos rolls de fibra de coco (F2).

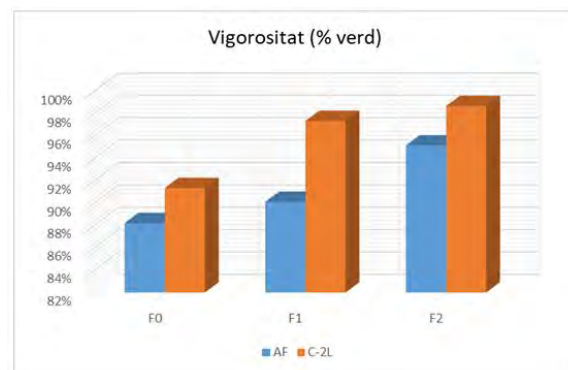


Figure 2.9: Percentatge de vigorositats en funció de la línia i el format de plantació

Resultats: Flors/Plantes vives d'espígol La quantitat de flors corregida, és a dir, tenint en compte únicament els exemplars amb capacitat de produir flor (vius), és màxima per als individus en format C-2L plantats a la línia amb dos rolls de fibra de coco (F2).

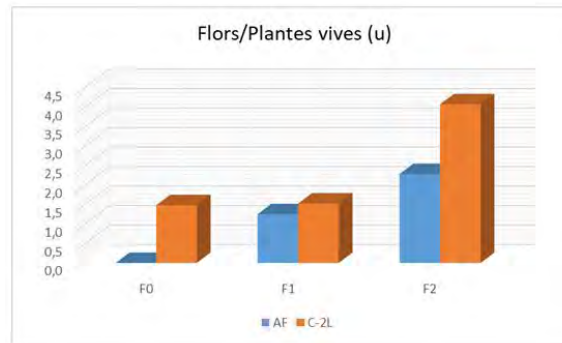


Figure 2.10: Taula de la quantitat de flors/plantes vives en funció de la línia i el format de plantació

b) Mortalitat segons el format de la planta

Resultats: Mortalitat S'observen dues tendències molt clares: la reducció de la mortalitat a major nombre de rolls de fibra de coco; la reducció de la mortalitat en plantes que venien en format C-2L i el 100 per cent de supervivència de les plantes en format C-2L plantades entre dos marges de rolls de fibra de coco (F2)

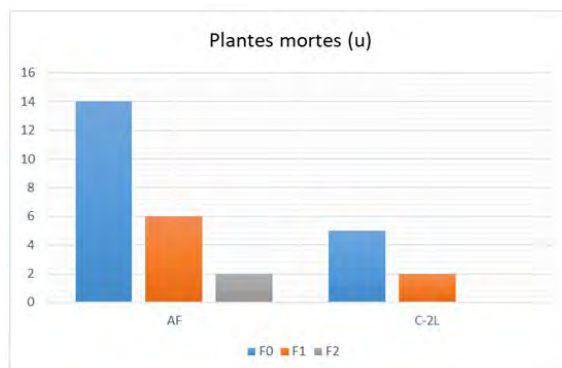


Figure 2.11: Taula de la quantitat de plantes mortes en funció de la línia i el format de plantació

2.2 Experiment 2 (E2): Efecte de la presència de rolls de fibra de coco HD, segons el format de la planta

12

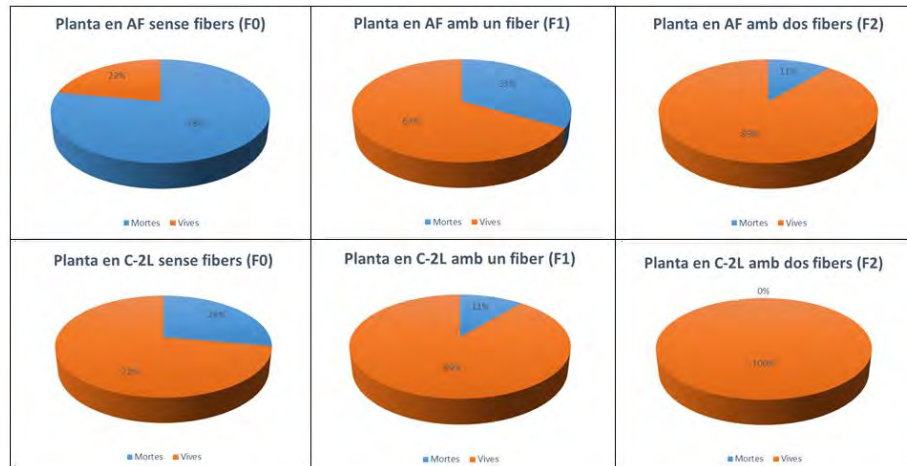


Figure 2.12: Percentatge de plantes mortes segons tipus de format, a cada línia de plantació (F0, F1, F2)

c) Altres observacions

Com a dada curiosa es va observar que a l'espai entre els dos rolls de fibra de coco (F2) creixia també una major quantitat de plantes adventícies i més desenvolupades que a les altres dues línies, com s'observa a les següents imatges:



Figure 2.13: Imatges del seguiment de l'experiment



3. Conclusions

3.1 Conclusions

En totes les variables controlades s'observen els efectes positius de la presència de rotllos de fibra de coco. El fet que la línia de plantació amb rolls de fibra de coco als dos marges hagi sigut on menys plantes han mort, on més s'han desenvolupat i on més flors han produït els espígols, podria significar que realment la presència de rolls de fibra de coco HD té un efecte positiu en la vegetació. Tot i que una dada interessant per acabar de fiançar les observacions d'aquest experiment, seria la determinació de la biomassa de les plantes, tant de la part aèria com del sistema radicular i, addicionalment, un estudi qualitatiu de la morfologia de les arrels per comprovar si n'hi ha diferències d'adaptació a l'estrès hídric entre les plantes de les diferents línies de plantació (F0, F1, F2).

Per una banda, s'ha observat que l'espècie que millor ha respost a la presència de la fibra de coco ha estat el llentiscle (*Pistacia lentiscus*) i l'espècie a la que menys ha afectat la presència/absència dels rolls de fibra de coco ha estat el marfull (*Viburnus tinus*).

Per altra banda i, en referència al format de la planta utilitzada, s'ha observat que aquelles que venien del viver en contenidor de 2 litres, és a dir amb un pa de terra més gran, han mostrat millors resultats. Tant és així que la supervivència de les plantes en C-2L col·locades entre dos rolls de fibra de coco han mostrat una supervivència del 100 per cent; a lo qual s'ha d'afegir que han mostrat els valors més elevats de diàmetre i alçada, una major vigorositat (proporció de planta verda) i, l'espígol, ha produït un major nombre de flors.



4. Equip de treball

4.1 Personal

Aquest treball ha estat realitzat per:

- Alícia Gil, Naturalea
- Albert Sorolla, Naturalea
- Adrian Löchner, Naturalea

4.2 Agraïments

Aquest estudi s'ha finançat amb el projecte OPERANDUM el qual Naturalea hi participa i que consisteix en l'investigació sobre les solucions basades en la natura (NBS) en àmbits rurals.

Volem agrair el suport de tot l'equip del URL per compartir els seus coneixements i guiar-nos a l'hora de la realització de l'experiment.