



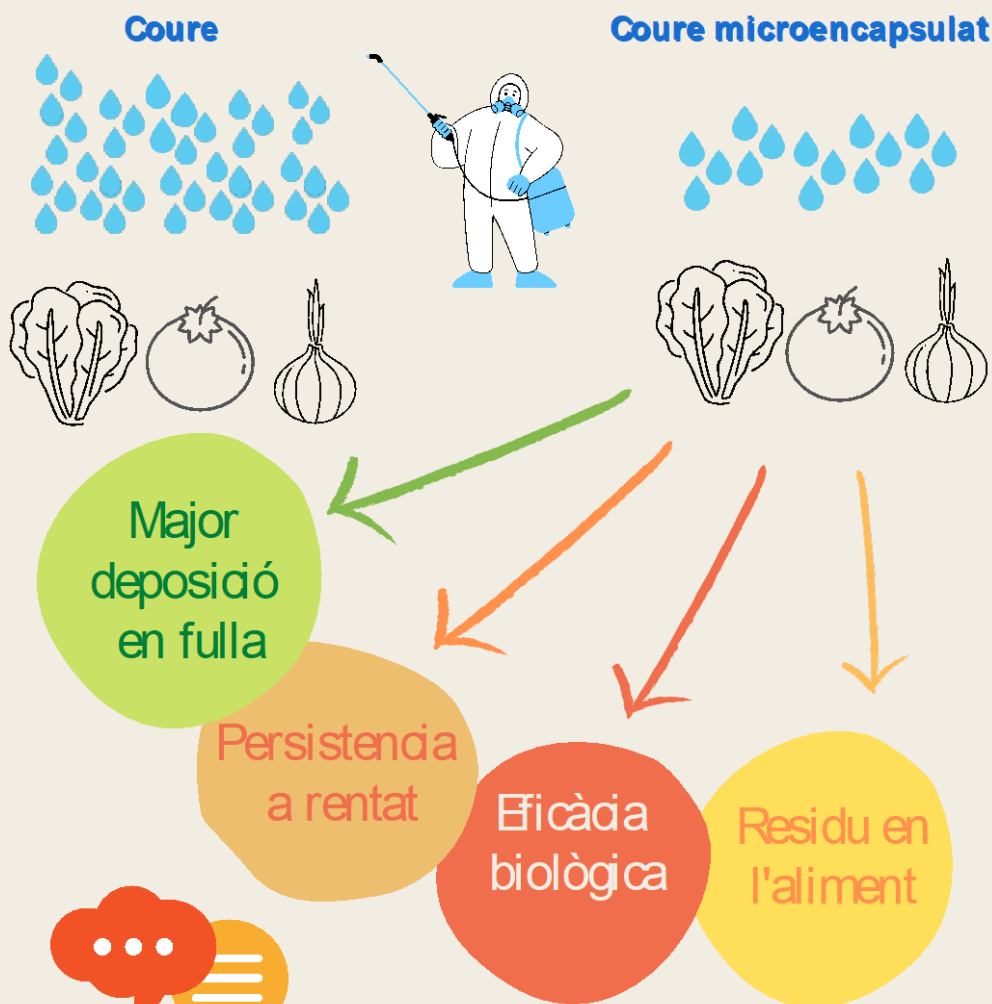
## REDUCCIÓ DE L'ÚS DE COURE EN CULTIUS HORTÍCOLES MITJANÇANT LA TÈCNICA DE MICROENCAPSULACIÓ (MICROÚS)

Juny 2023

Fitxa inicial

### INFOGRAFIA

#### Reducció de l'ús de coure en cultius hortícoles mitjançant la tècnica de microencapsulació (microús)



Jornades demostratives amb agricultors



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH



## RESUM

L'aplicació repetida de plaguicides basats a coure són la principal font de contaminació d'aquest metall en sòls agrícoles. Les darreres regulacions de la Unió Europea respecte a l'ús de coure en l'agricultura (2018/1981 del 13 de desembre de 2018) han posat de manifest la necessitat de la reducció del seu ús i/o la cerca d'alternatives al coure com a producte fitosanitari, especialment en cultius hortícoles intensius, que la seva dependència del coure és certament elevada.

Aquesta activitat pretén demostrar com l'ús dels components d'aquesta nova formulació augmenta la deposició de coure sobre les fulles de diferents cultius hortícoles, seleccionats per la seva importància en l'agricultura catalana: l'enciam, l'enceba i el tomàquet. Per tant, l'ús d'aquest producte microencapsulat permetria millorar la sostenibilitat del procés, incrementant l'eficiència i l'eficàcia de les aplicacions i reduint, conseqüentment, la quantitat de producte aplicat, en sintonia amb el que s'estableix en el Reglament Europeu.

## 01. Objectius

El projecte microÚs pretén demostrar com l'ús d'una formulació de microcàpsules amb coure permet incrementar la retenció del metall en les fulles en produccions intensives de cultius hortícoles com la ceba, l'enciam o el tomàquet, el que implicarà un potencial estalvi de producte. També es plantegen accions demostratives per a la quantificació de l'eficàcia d'aquestes aplicacions. L'objectiu en tots dos casos és demostrar que es poden aconseguir els mateixos nivells de control de plagues i malalties amb menor quantitat de coure, resultant beneficis econòmics i mediambientals.

Els objectius d'aquest projecte demostratiu són els següents:

**Objectiu 1:** Demostrar que l'ús de la formulació de microcàpsules amb coure augmenta la deposició sobre les fulles en cultius hortícoles (enciam, ceba i tomàquet), i per tant, es pot reduir la quantitat aplicada.

**Objectiu 2:** Validar la major persistència del coure en la fulla en diferents condicions de rentada

**Objectiu 3:** Demostrar la eficàcia biològica de producte microencapsulat de coure enfront de mildiu.

**Objectiu 4:** Comprovar el menor residu de fitosanitaris generat per l'ús de la formulació de microcàpsules amb coure en els aliments produïts.

**Objectiu 5:** Donar a conèixer als diferents actors del sector agrícola els beneficis de l'ús d'una formulació de microcàpsules amb coure enfront un producte convencional.

## 02. Descripció de les actuacions

El pla de treball del projecte demostratiu microÚs s'ha organitzat amb tres paquets de treball, de la següent manera (figura 1):

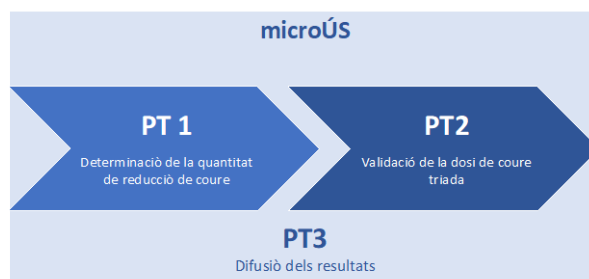


Figura 1. Esquema de l'organització del projecte microÚs.

### Paquet de treball 1: Determinació de la quantitat de reducció de coure

#### Activitat 1.1: Preparació del terreny i plantació [M8-M11]

L'activitat 1.1 es començarà al març de 2023. En primer lloc es realitzarà el marcatge de la parcel·la experimental, amb tres hipòtesis per a cadascun dels cultius seleccionats (Figura 5):

H1 = parcel·la en la qual s'aplicarà oxiclòrur de coure a una concentració d'1 gr/L.

H2 = parcel·la en la qual s'aplicarà la formulació de microcàpsules amb coure amb una concentració del 30% respecte a H1

H3 = parcel·la en la qual s'aplicarà la formulació de microcàpsules amb coure amb una concentració del 50% respecte a H1

Cada parcel·la tindrà unes dimensions de 10m<sup>2</sup> i es plantaran els cultius amb un marc de plantació diferent depenent del cultiu: enciams (30\*30 cm), ceba (40\*20 cm) i tomàquet (50\*150 cm).

#### Activitat 1.2: Assajos de deposició de coure [M11 – M12]

Després de l'establiment i el complet desenvolupament de cadascun dels cultius, es realitzarà una aplicació de coure per a cadascuna de

les hipòtesis de treball (H1, H2 i H3). Aquesta aplicació es realitzarà mitjançant un polvoritzador manual de motxilla en les mateixes condicions per a cada cultiu, amb un volum d'aplicació de 800 L/ha, segons la pràctica habitual en els agricultors de la zona. Es recolliran mostres de fulles en bosses de plàstic per a determinar posteriorment el contingut de coure.

#### Activitat 1.3: Assajos de rentada de fulles [M11 – M12]

24 h després de l'assaig de deposició en cadascun dels cultius, es realitzarà una simulació de pluja de primavera amb aspersors. La dosi es calcularà en funció de la pluviometria de la zona (Baix Llobregat) de la primavera anterior (2022), de manera que sigui el més representativa possible a condicions reals. Per a cadascuna de les hipòtesis, es prendran mostres de fulla en bosses de plàstic per a poder saber la quantitat de coure que s'ha perdut a causa de la pluja.

#### Activitat 1.4: Anàlisi de mostres [M12 – M14]

En l'activitat 1.4 s'analitzaran totes les mostres de deposició i rentada de fulles recollides en les activitats 1.2 i 1.3. Aquestes mostres seran enviades a un laboratori analític per a determinar el contingut de coure en les fulles.

#### Activitat 1.5: Anàlisi de resultats [M15]

Durant el mes de setembre 2023 es realitzarà l'anàlisi dels resultats obtinguts en les activitats 1.2 i 1.3. Es quantificarà la quantitat de coure a reduir al utilitzar el producte formulat amb microcàpsules de coure en relació a un producte convencional per als tres cultius hortícoles.

Al finalitzar el mes de octubre de 2023 [M16] es generarà un informe final amb els resultats i les conclusions principals d'aquests dos assajos i es lliurarà un díptic amb la informació (LI1). Aquest díptic es lliurarà als agricultors participants de la jornada de divulgació de 2024 [M21-M22].

*Lliurable 1: Informe final i díptic d'informació sobre la major deposició i permanència del producte formulat amb microcàpsules de coure i la quantitat de coure a reduir en l'aplicació.*

### **Paquet de treball 2: Validació de la dosis de coure triada**

#### Activitat 2.1: Preparació del terreny i plantació [M8-M11]

L'activitat 2.1 es realitzarà durant el març de 2023. En primer lloc es realitzarà el marcatge de la parcel·la experimental, amb tres hipòtesis per a cadascun dels cultius:

H1 = parcel·la en la qual s'aplicarà oxiclòrid de coure a una concentració d'1 gr/L.

H2 = parcel·la en la qual s'aplicarà la formulació de microcàpsules amb coure amb una concentració del 30% respecte a H1

H3 = parcel·la en la qual s'aplicarà la formulació de microcàpsules amb coure amb una concentració del 50% respecte a H1

Cada parcel·la tindrà unes dimensions de 10 m<sup>2</sup> i es plantaran els cultius en el moment òptim de plantació per a cada cultiu amb el següent marc de plantació: Enciams (30\*30 cm), Ceba (40\*20 cm), Tomàquet (50\*150 cm).

#### Activitat 2.2: Assajos d'eficàcia biològica [M11 – M15]

Durant el creixement del cultiu es realitzaran les aplicacions periòdiques de coure necessàries per al correcte desenvolupament de les plantes sense aparició de mildiu en tots els tractaments excepte per a les condicions control. Aquest tractament C, que no haurà estat tractat, servirà com a demostrador de l'existència o no de la malaltia.

El seguiment de l'eficàcia biològica dels tres tractaments es farà a través de la valoració de la malaltia de mildiu a partir de la metodologia de la normativa EPPO en cadascú de les cultius (EPPO PP1/31(3)).

#### Activitat 2.3: Anàlisi de residu de coure [M11 – M15]

Una vegada finalitzat el desenvolupament del cultiu i el fruit, es recolliran mostres de fulles d'enciam, de tomàquet i del bulb de la ceba per a analitzar el residu de coure que quedi en l'aliment.

#### Activitat 2.4: Anàlisi de mostres [M11 – M16]

En l'activitat 2.4 s'analitzarà el residu de coure en l'aliment (fulla d'enciam, fruit del tomàquet, bulb de la ceba) en un laboratori analític per determinar si compleix amb els requisits de seguretat alimentària.

#### Activitat 2.5: Anàlisi de resultats [M17 – M19]

Durant els mesos de novembre i desembre de 2023 es realitzarà l'anàlisi dels resultats obtinguts de les activitats 2.2 i 2.3, realitzant la valoració del producte formulat amb microcàpsules de coure enfront de mildiu i la quantitat de coure dipositat en els tres aliments respecte a l'aplicació convencional.

S'elaborarà un informe final i un díptic amb els resultats i les conclusions principals d'aquests dos assajos, que es lliurarà al gener de 2024 (LI2). Aquest díptic es lliurarà als agricultors participants de les dues jornades de divulgació de 2023 [M21 – M22].

Lliurable 2: Informe final i díptic d'informació sobre la validesa de l'eficàcia biològica del producte formulat amb microcàpsules de coure enfront de mildiu i la innocuïtat alimentària en l'aliment generat.

### 03. Impacte sectorial i/o territorial

Segons les estadístiques del Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació del Govern de Espanya<sup>1</sup>, la superfície dedicada al cultiu d'hortalisses a Catalunya l'any 2020 va a er de 9505 ha, de les quals 1142 ha es dedicaren al cultiu de cebes, 1029 ha al cultiu de tomàquets i 852 ha al d'enciams, amb una producció dels tres d'aproximadament 100.000 tones (**Taula 1**).

Com s'observa, per a aquest projecte demostratiu s'han triat tres dels cultius hortícoles més importants de Catalunya, la producció dels quals englobi a una gran quantitat d'agricultors i empreses privades. Es pretén, per tant, que l'impacte dels resultats sigui el més ampli possible.

El fet que es redueixi la quantitat de coure a aplicar generarà un benefici econòmic per a l'agricultor, ja que li permetrà haver de comprar menys quantitat de producte fungicida. A més, és ben sabut que les explotacions hortícoles estan conformades per una gran diversitat de cultius, de manera que poder usar un mateix producte fitosanitari per a tots els cultius i en menors dosis facilita la gestió des d'un punt de vista productiu i logístic.

A més, si a la vegada es tradueix en un menor nombre d'aplicacions, aquest estalvi vindrà també en

la disminució de la quantitat de combustible per als tractors, reduint per tant la petjada de carboni de la producció hortícola. Aquest fet pot ser molt interessant per als productors ecològics de cultius hortícoles.

Taula 1: Producció (tn) dels cultius d'enciam, tomàquet i ceba a Catalunya durant l'any 2020. (Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació del Govern de Espanya)

	Enciam	Tomàquet	Ceba	Total
Barcelona	6.176	17.895	6.763	30.834
Girona	3.967	6.954	4.113	15.034
Lleida	1.805	7.117	13.508	22.430
Tarragona	8.442	10.718	11.800	30.960
<b>Total</b>	<b>20.390</b>	<b>42.684</b>	<b>36.184</b>	<b>99.258</b>

Per a aquest projecte demostratiu es compta amb el suport de la ADV del Baix Llobregat, ADV Horta Llevant, la Federació Selmar i el Parc Agrari del Baix Llobregat, les cartes de suport del qual s'adjunten amb aquesta memòria. És al costat d'aquestes organitzacions amb qui es realitzaran les accions divulgatives, per la qual cosa els resultats del projecte podran ser difosos a un gran nombre d'agricultors, assessors i altres actors del sector.

### Referències

<sup>1</sup> <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/superficies-producciones-anuales-cultivos/>

## CENTRE DE RECERCA

**Universitat Politècnica de Catalunya**  
www.upc.edu  
Unidad de Mecanización Agraria  
C. Esteve Terradas, 8. 08860 Castelldefels



## PRESSUPOST

**Pressupost total de l'activitat:** 48.087,07 €

**Contribució de la UE al pressupost** (43% del pressupost total): 20.677,44 €

## DIFUSIÓ DE L'ACTIVITAT

---

Dins del projecte demostratiu microÚS es vol posar l'accent principalment en les tasques de difusió dels resultats als agricultors. Per a això es plantegen diverses accions de divulgació dins de l'activitat 5, entre les quals destaquen:

- Quatre jornades de transferència dels resultats als agricultors amb la col·laboració de la ADV Horta Baix Llobregat i altres ADV de la resta de zones d'interès. Una jornada divulgativa es realitzarà durant juny de 2023 [M12] per a presentar els resultats de les activitats 1.2 i 1.3, i tres jornades divulgatives es realitzaran durant la primavera de 2024 [M21 – M22] per a presentar tots els resultats i conclusions finals del projecte demostratiu microÚS.
- Publicació de material divulgatiu tècnic en col·laboració amb revistes especialitzades del sector.
- Vídeo explicatiu dels resultats del projecte.

A més, es generarà material de difusió sobre els objectius i informació rellevant del projecte demostratiu, com per exemple un roll-up, tríptics, díptics, pòsters i una nota de premsa de manera coordinada entre la UPC i EURECAT.

Finalment, es realitzarà difusió de totes les activitats portades en microÚS a través de les xarxes socials de la Unitat de Mecanització Agrària de la UPC (twitter, instagram, facebook) i de la pàgina web del grup de recerca. En totes les accions s'utilitzarà el hashtag del projecte #microÚS.

El públic destinatari d'aquest material de divulgació i jornades de transferència són agricultors, tècnics i empreses hortícoles de tot Catalunya. Per a arribar a més agricultors de diverses zones de Catalunya es compta amb la col·laboració de les diferents ADV, que facilitaran el contacte amb els agricultors i altres actors del sector.

### Amb el finançament de:

---



Generalitat de Catalunya  
**Departament d'Acció Climàtica,  
Alimentació i Agenda Rural**



**Fons Europeu Agrícola  
de Desenvolupament Rural:**  
Europa inverteix en les zones rurals

*Activitat finançada a través de l'operació 01.02.01 de Transferència Tecnològica del Programa de desenvolupament rural de Catalunya 2014-2022*

