

Circularitat per regenerar: el paper del carboni i els nutrients en la salut del sòl

24è Congrés APEVC a Reus
La Força del Verd
6/11/2025

Gara Villalba

Institute of Environmental Science and Technology (ICTA)
Dept of Chemical, Biological, and Env Engineering
Autonomous University of Barcelona (UAB), Spain.



European Research Council
Established by the European Commission



Integrated System
Analysis of
Urban Vegetation
and Agriculture

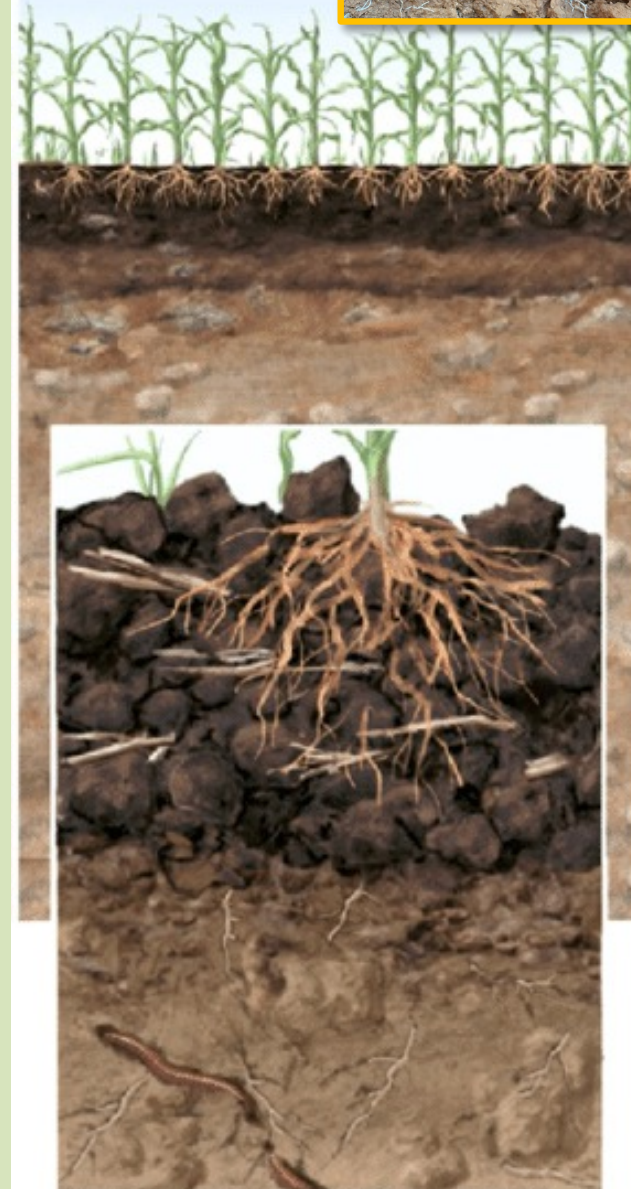




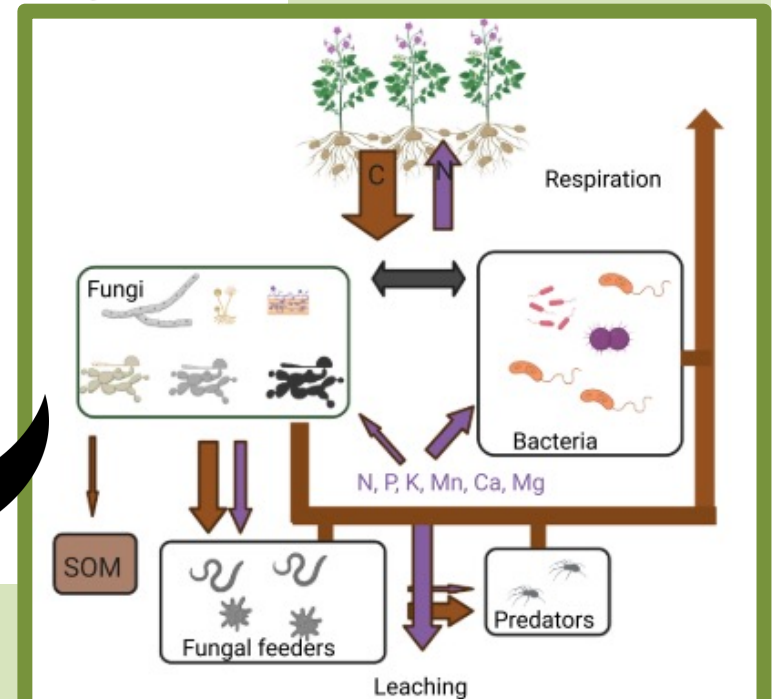
Sòl sa

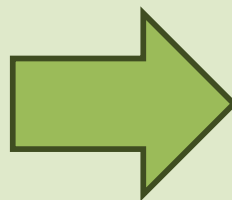


Sòl degenerat



NUTRISOIL







Escampant la poda amb remolc
escampador



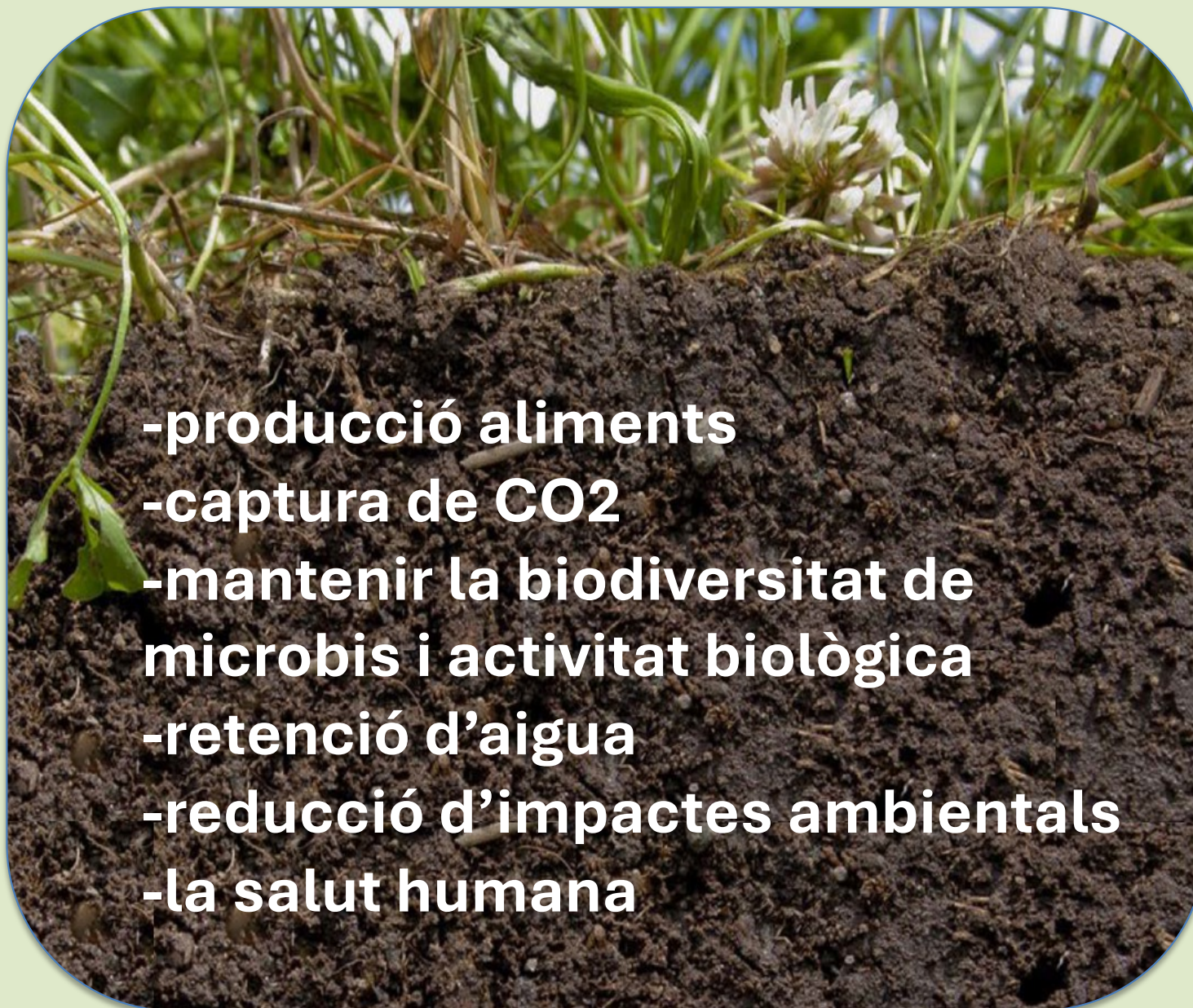
Escampant la poda amb pala posterior



Incorporació amb tractor

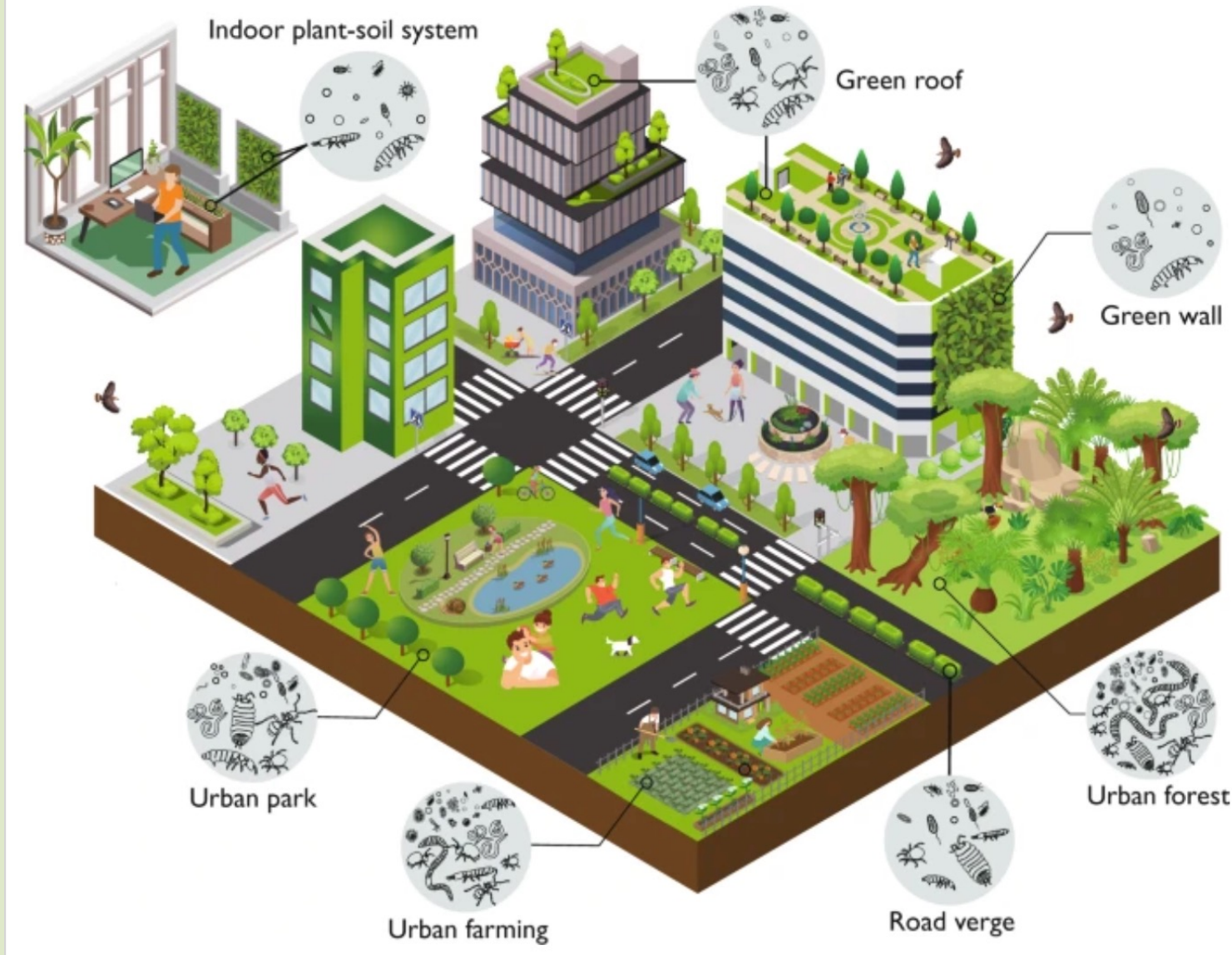


Incorporació a petita escala



- producció aliments
- captura de CO₂
- mantenir la biodiversitat de microbis i activitat biològica
- retenció d'aigua
- reducció d'impactes ambientals
- la salut humana

Fig. 1: Soil is a primary reservoir of biodiversity in urban ecosystems.



La **biodiversitat del sòl** pot millorar la salut humana a través de vies que inclouen la supressió de patògens, la remediació del sòl, la conformació d'un microbioma humà beneficiós i la promoció de la condició física immunitària. <https://www.nature.com/articles/s42949-023-00086-0>



Espinacs (Febrer-Abril 2024)

Fertilitzant mineral, estruvita, labinor, compost i poda





Moniato (Maig a Setembre 2024)





- incrementa el carboni orgànic i la biomassa microbiana del sòl.
- manté el rendiment de cultiu (moniato).
- augmenta l'abundància de gens de reducció assimiladora de nitrat (millorant la captació de nitrogen per part de les plantes).
- Incrementa els gens de nitrificació i desnitrificació, reduint 20 x les emissions N_2O .
- millora la retenció de nitrogen al sòl, la qual cosa afavoreix l'agricultura regenerativa
- promou la degradació de carboni resistent (matèria orgànica difícil de descompondre) i la mineralització de fòsfor orgànic (disponible per a les plantes).
- activa els gens que degraden de la lignocel·lulosa (fusta) i l'adquisició de fòsfor.
- afavoreix el creixement de fongs sapròtrofs (com ara *Linnemannia elongata*), els quals són essencials per al cicle de nutrients.

Poda: que és millor?

Regenerar el sòl?



65 m² sòl
regenerat



140 kg
moniato



Produir
electricitat?

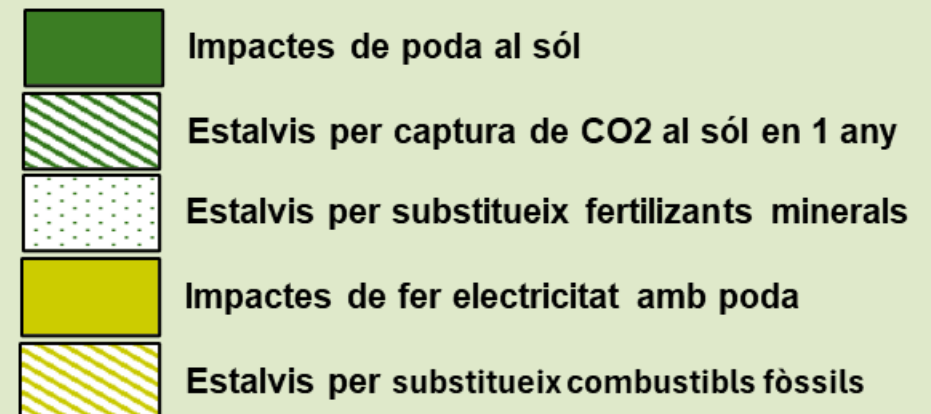
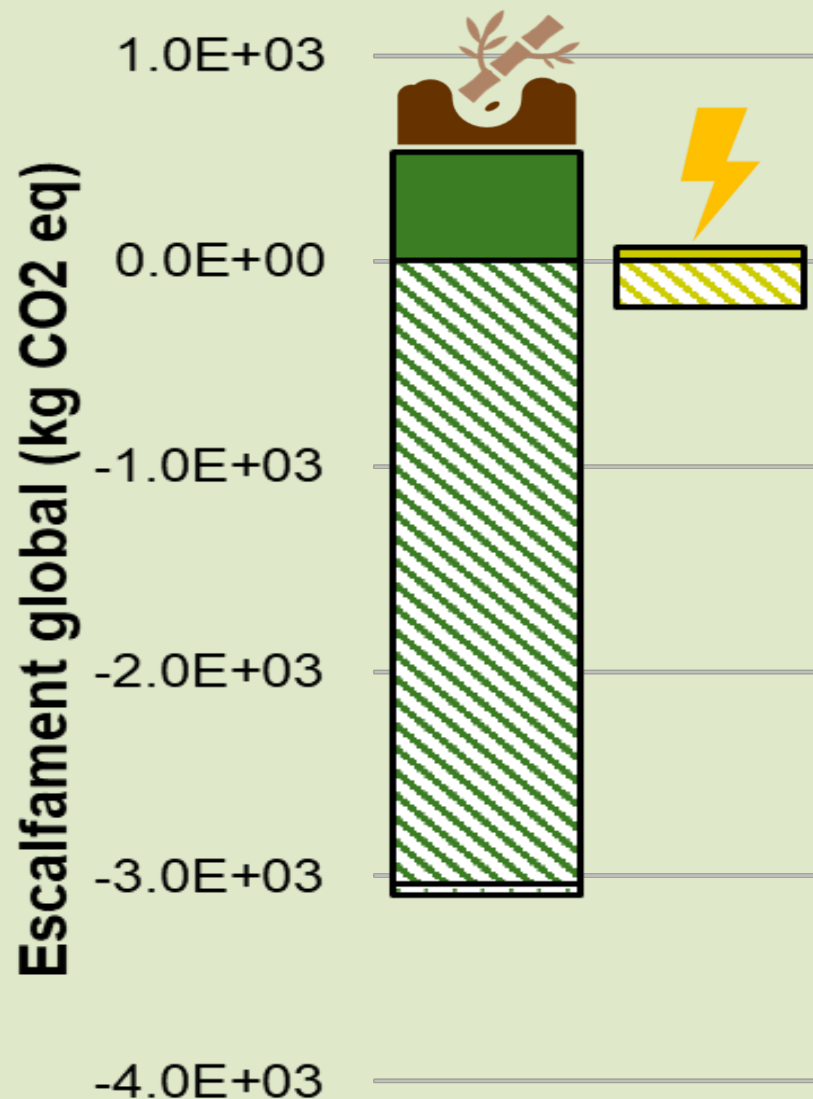


6.500 km

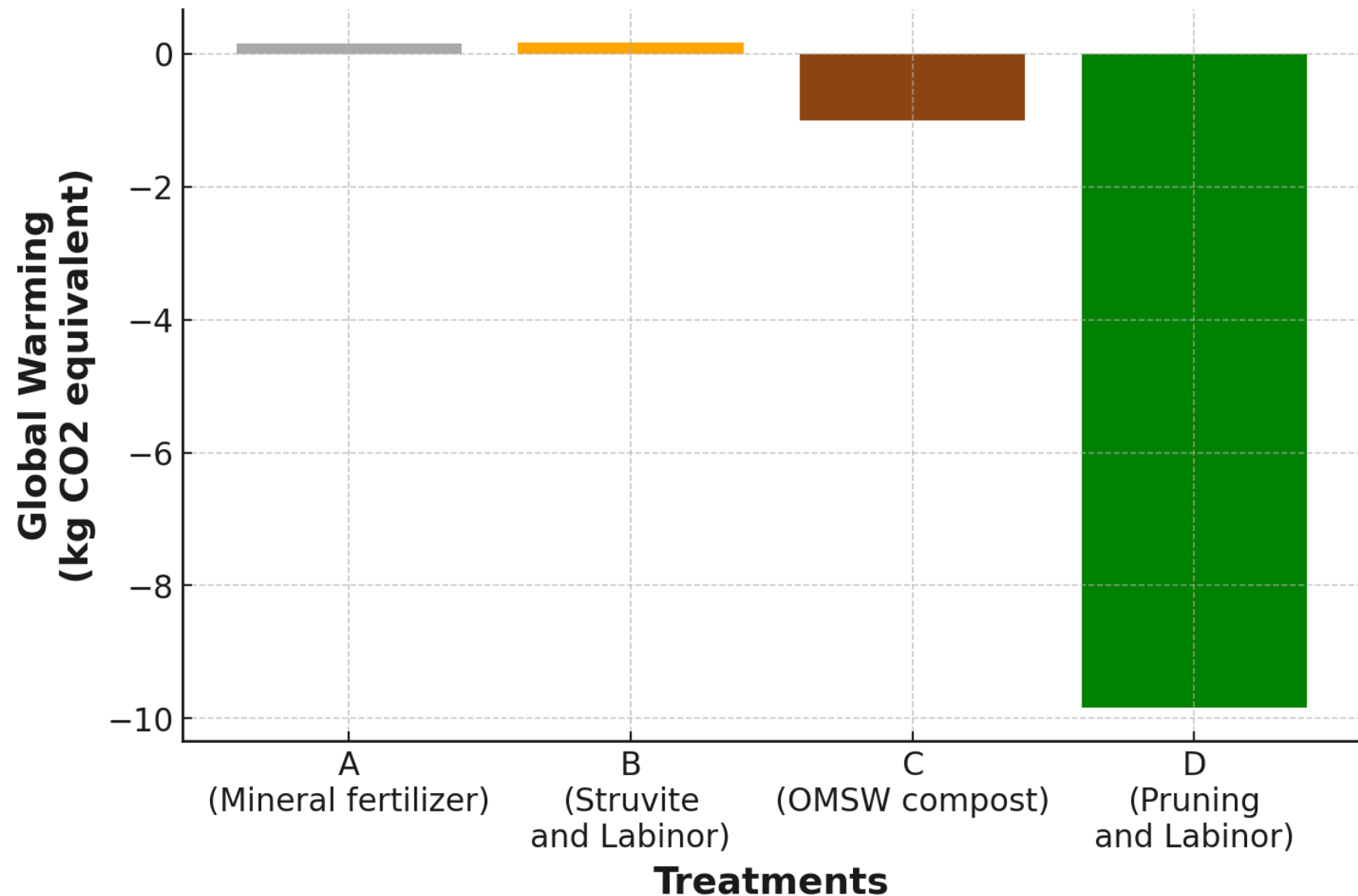


1.150 kWh
(3 mesos)

Avaluació ambiental de l'ús de la poda



Global Warming potential results of producing 1kg of spinach with NUTRISOIL fertilization treatments (Kg of CO₂ equivalent)



A l'AMB:

- l'aplicació de poda és anecdòtic.**
- la recuperació de nutrients de les EDARS només en forma llots.**
- El compost substitueix menys del 8% dels fertilitzants químics aplicats (font: Arosemena, 2023).**
- Camps d'agricultura s'han reduït del 20% al 8% en l'última dècada (font: Langemeyer, 2024).**



Quins són els obstacles?

Com podem fer realitat la circularitat de recursos?

Que cal fer en cada etapa de la circularitat?

Taller Participatiu

La comunitat urbana



La gestió de residus i aigües residuals

L'agricultura i sòls

Circularitat: construir sistemes sostenibles des de la base

Q1. ¿Com han contribuït l'agricultura / la gestió de residus i aigües residuals / la gestió urbana a millorar la salut del sòl, la circularitat dels recursos i la resiliència (urbana/alimentària) en aquest 2030?

Q2. ¿Quins obstacles i dificultats ens trobem per anar en direcció a aquesta visió?

Q3. Què fer per afavorir la circularitat dels nutrients des de l'agricultura / la gestió de residus i aigües residuals / la gestió urbana?



7 Temes clau

- 1 Els residus urbans es valoritzen per a l'aplicació agrícola
- 2 L'educació i les competències responen a la demanda laboral d'una economia circular
- 3 Els incentius i desincentius influeixen en l'adopció de pràctiques circulars
- 4 El valor afegit de les pràctiques sostenibles es comunica de manera efectiva
- 5 Les infraestructures donen suport a les pràctiques d'economia circular
- 6 La normativa s'adapta a les realitats locals per facilitar la circularitat del carboni i dels nutrients
- 7 Les polítiques s'integren al llarg de tot el cicle de la circularitat dels nutrients i del carboni

ACCIONS

- Recollida selectiva i processos de tractament alineats agronòmicament.
- Implementar una gestió de residus descentralitzada i de proximitat.
- Fomentar xarxes de menjar i agricultura liderades per la comunitat.
- Reestructurar les economies locals al voltant de les cadenes de subministrament circulars i la producció regenerativa.
- Donar suport a la presa de decisions del consumidor mitjançant campanyes d'educació i transparència.
- Finançar i donar suport a la gestió ambiental a través d'impostos, contractació pública i política territorial.

ACCIONS

- Reposicionar l'agricultura com una professió digna i accessible.
- Professionalitzar els sistemes de suport regeneratiu mitjançant llocs de treball d'economia circular i institucions agràries.
- Donar suport a la circularitat de residus per als sòls amb un disseny normatiu participatiu i basat en el territori.
- Integrar els sòls i la circularitat en les polítiques de sostenibilitat intersectorials (que abasten diversos sectors).vv

**Augmentar la recuperació i
valorització del residu
biodegradable de parcs i jardins**

2025:

1.500 tones vegetal
3.500 tones fusta



I'Ametlla del Vallès



conclusions

- La regeneració del sòl és un repte urbà. Els sòls agrícoles peri-urbans estan degradats per l'ús excessiu de fertilitzants minerals i la llaurada. La salut del sòl és vital per la salut humana i la resiliència de la ciutat.
- La solució: l'aplicació de poda amb no-llaurada i tancar el cicle de nutrients i carboni.
- Captura de carboni: augment significatiu del SOC.
- Eficiència de nitrogen: reducció dràstica d'emissions de N_2O i millor retenció de nutrients.
- Viabilitat agronòmica: èxit amb cultius adaptats (moniato).
- Repte logístic i polític: cal inversió pública en logística (trituració i transport) i incentius fiscals per fer viable la circularitat per als pagesos, cooperació de parcs i jardins de ciutats.

Gràcies per la teva atenció!

NUTRISOIL



Erin Urenteiner



Guido Evangelista



Susana Toboso



Juan Arosemena



Gaia Stringari



Johannes Langemeyer



Marcel Tort



Rocio Hernández



Joan Romanyà



Merxe

Més informació:

-sobre el projecte NUTRISOIL: <https://urbag.eu/nutrisoil/>

-guia pràctica per regeneració del sòl:

https://urbag.eu/wp-content/uploads/2025/05/NUTRISOIL_guidelines-1.pdf

-policy brief del projecte NUTRISOIL:

https://urbag.eu/wp-content/uploads/2025/06/NutriSoil-Policy-Brief_Revitalising-Urban-Soil_final.pdf

-pàgina web de **Sots Verd** per la valorització de les restes de poda i jardineria generades a l'àmbit urbà, convertint-les en recursos reutilitzables per als propis municipis:

<https://sots.green>

Bibliografia científica:

Impacts of woody residue amendments and compost on 'Beauregard' orange fleshed sweet potato , July 2025. Horticultural Plant Journal, 11 (4): 1640e1652.

Early-stage effects of carbon-rich soil amendments stimulate retention-related nitrogen genes while maintaining nitrogen and yield levels, Soil & Tillage Research 254 (2025) 106729.

Applying Recovered Nutrients and Pruning Waste to Enrich and Regenerate Agricultural Soils in Urban Agriculture: Effects on Emissions and Yield of Spinach and Sweet Potato

https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5679525

Bibliografia:

Langemeyer et al, 2024: “Where have all the farmers gone? Spatial-temporal Transformation of Peri-urban Agriculture in the Metropolitan Area of Barcelona. Submitted to the journal Landscape and Urban Planning.

Langemyer et al, 2023:” Urban agriculture — A necessary pathway towards urban resilience and global sustainability?” <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104055>

Arosemena et al, 2023: “Closing the nutrient cycle in urban areas: The use of municipal solid waste in peri-urban and urban agriculture” <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2024.05.009>