



Kedy prispieva pôdny uhlík k zmierňovaniu klimatickej zmeny?

Axel Don, Felix Seidel, Jens Leifeld, Thomas Kätterer, Manuel Martin, Sylvain Pellerin, David Emde, Daria Seitz, Claire Chenu

- EJP SOIL vysvetľuje definície týkajúce sa sekvestrácie uhlíka (C) v pôde
- Sekvestrácia C v pôde si vyžaduje globálny nárast zásob C v pôde
- V mnohých európskych orných pôdach môžeme prostredníctvom zlepšeného poľnohospodárskeho hospodárenia dosiahnuť len zníženie strát C (zmiernenie strát C), ale nie sekvestráciu C v pôde
- Únik môže ľahko vyvážiť pozitívne klimatické vplyvy zvýšeného C v pôde
- Pre zásoby C v pôde je potrebné zvýšiť (prírastok C ak má prispieť ku zmierneniu klimatickej zmeny, nezmenené zásoby C (zachovanie C) nemajú žiadny priamy klimatický prínos

ÚVOD

V diskusiách o zmiernení zmeny klímy sa technické pojmy nie vždy používajú správne, čo vedie k nezamýšľaným dôsledkom a prehnaným očakávaniam o úlohe uhlíka v pôde pri zmiernení zmeny klímy.

Sú zásoba uhlíka, a úložisko uhlíka – tie isté kategórie? A vedie fixácia uhlíka v pôde, napríklad hromadením organického uhlíka v pôde, automaticky k zmierneniu klimatickej zmeny? Vo verejných diskusiách o ochrane klímy sa mnohé takéto koncepty často zamieňajú.

Nedávna štúdia ukazuje, že ani vo vedeckých publikáciách na túto tému sa technické termíny nie vždy používajú správne. Tento výsledok ilustruje analýza 100 nedávnych medzinárodných publikácií, z ktorých väčšina nesprávne používala termíny týkajúce sa uhlíka a klimatickej zmeny. Nie je to len dohadovanie o terminológii, nepresné vyjadrovanie môže viesť k prehnaným očakávaniam od opatrení na ochranu klímy.

OPIS PROBLÉMU

Definície (na základe IPCC)

Sekvestrácia uhlíka v pôde: Proces prenosu uhlíka z atmosféry do pôdy prostredníctvom rastlín alebo iných organizmov, ktorý sa zadržava ako organický uhlík v pôde, čo vedie ku globálnemu zvýšeniu zásob uhlíka v pôde.

Negatívne emisie: Čisté odstránenie skleníkových plynov z atmosféry (vyjadrené prostredníctvom ekvivalentov CO₂)

CO₂ sa dá z atmosféry odstrániť a uložiť vo forme organického uhlíka v pôde, takže už viac neovplyvňuje klímu. Zvýšené zásoby uhlíka môžu za správnych podmienok viesť k tzv. negatívnym emisiám. Cieľom je zvýšiť obsah organického uhlíka v pôde pre zmiernenie klimatickej zmeny. Keď sa uhlík odstráni z atmosféry a uloží sa v pôde ako pôdny uhlík, čím sa zvýšia globálne zásoby uhlíka v pôde, nazýva sa to sekvestrácia uhlíka v pôde. Kľúčovou podmienkou je tu „zvýšenie globálnych zásob uhlíka“. Mnohé poľnohospodárske územia v Európe v súčasnosti strácajú uhlík z pôdy v dôsledku klimatickej zmeny alebo neudržateľného hospodárenia. Opatrenia na zvýšenie obsahu uhlíka v pôde preto môžu slúžiť len na zníženie alebo zastavenie strát uhlíka, tzv. zmiernenie strát uhlíka. To je nevyhnutné z hľadiska zdravia pôdy. Keďže však straty uhlíka v týchto oblastiach stále prevyšujú jeho prírastky, nedochádza k nárastu globálnych zásob uhlíka v pôde, a teda nedochádza k sekvestracii uhlíka v pôde. Podobne bez splnenia tejto kľúčovej podmienky nemôžu vznikáť negatívne emisie, pretože aj keď dochádza k ich zníženiu, emisie stále prevažujú nad nárastom zásob uhlíka v pôde.

ZMIERNENIE ZMENY KLÍMY BEZ NEGATÍVNYCH EMISÍÍ

Napriek tomu že dosiahnuť negatívne emisie sa zatiaľ nedarí, aj znížovanie emisií napomáha k zmierneniu klimatickej zmeny. Zníženie emisií skleníkových plynov sa hodnotí porovnaním emisií v hodnotenom roku s emisiami v refe-





renčnom roku alebo so základným scenárom. Napríklad, ak sú straty uhlíka v pôde zvyčajne vysoké pre dané poľnohospodárske územia a po zavedení opatrení sú nízke, opatrenia spôsobili zníženie strát uhlíka, zníženie emisií C a tým aj k zmierneniu zmeny klímy na danom území. Platí to však iba vtedy, ak takéto opatrenia neprodujú emisie iných skleníkových plynov nielen na poli, kde boli opatrenia uplatnené, ale ani inde. Pri posudzovaní, či opatrenia na zvýšenie obsahu uhlíka v pôde prispievajú k zmierneniu zmeny klímy, treba zohľadniť aj či nedošlo k zvýšeniu emisií iných skleníkových plynov.

Toto je často prehliadaný, ale dôležitý aspekt, pretože niektoré opatrenia na zvýšenie obsahu uhlíka v pôde, ako napríklad znížená orba, môžu súčasne zvýšiť emisie oxidu dusného z pôdy. Oxid dusný má takmer 300-krát silnejší vplyv na klímu ako CO₂, takže aj malé zvýšenie uvoľňovania oxidu dusného môže pôsobiť proti účinku opatrení na zvýšenie obsahu uhlíka v pôde na zmiernenie zmeny klímy. To môže dokonca po-

tenciálne viesť k zvýšeniu celkových emisií skleníkových plynov.

NALIEHAVÁ POTREBA POUŽÍVAŤ POJMY DÔKLADNEJŠIE

Bez zohľadnenia všetkých účinkov na skleníkové plyny vyplývajúce z implementácie opatrení na zvýšenie obsahu uhlíka v pôde je ľahké mylne vyvodzovať skreslené závery týkajúce sa ich potenciálu na zmiernenie klimatickej zmeny. Analýza 100 nedávnych medzinárodných publikácií o sekvestracii uhlíka v pôde odhalila, že prevažná väčšina autorov používala tento termín nesprávne alebo nejednoznačne. Správne používanie pojmov „sekvestrácia uhlíka“, „negatívne emisie“, „zmiernovanie klimatickej zmeny“ a „akumulácia uhlíka v pôde“ je dôležité pre zlepšenie komunikácie medzi rôznymi zainteresovanými stranami vo vede, politike, priemysle a spoločnosti. Úspešná komunikácia nielenže zvyšuje vedecké porozumenie, ale je nevyhnutná aj pri zavádzaní úspešných stratégií na zmiernenie klimatickej zmeny.

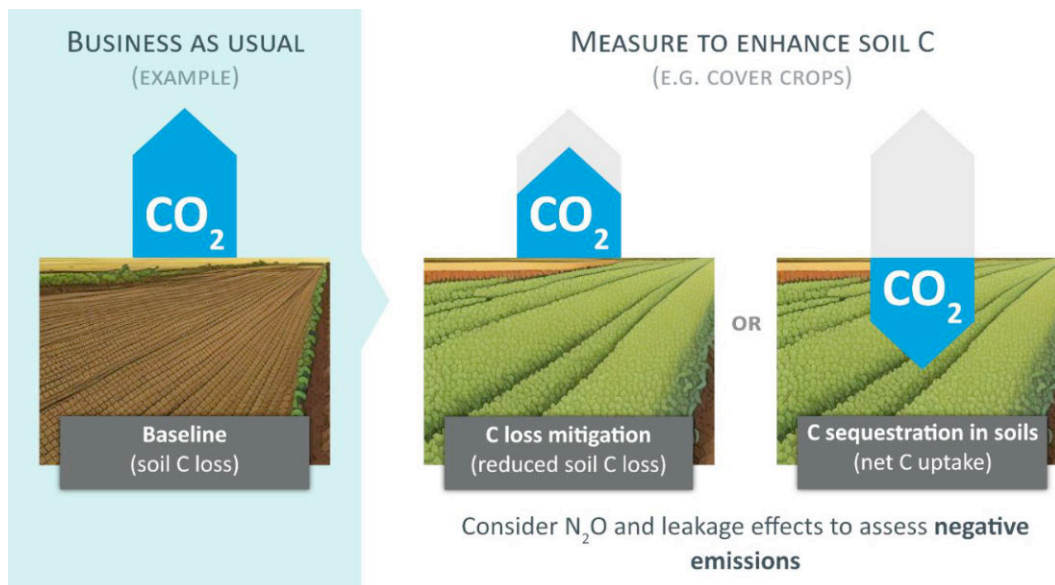


NAJDÔLEŽITEJŠIE SPRÁVY PRE TVORCOV POLITIKY

1. Odporúčanie:

Rozlišujte medzi sekvestráciou uhlíka a zmiernením jeho strát

Zvýšenie hromadenia uhlíka v pôde môže vyrovnávať emisie skleníkových plynov. Toto zvýšenie však možno považovať za sekvestráciu uhlíka v pôde iba vtedy, ak sa zásoby uhlíka v pôde zvýšia v globálnom meradle. V pôdach, ktoré strácajú uhlík, môžu opatrenia na zvýšenie obsahu uhlíka v pôde iba znížiť straty uhlíka, a preto nemôžu prispieť k jeho odstraňovaniu z atmosféry. Zmierňovanie strát uhlíka je však nevyhnutné na ochranu pôdy a zachovanie ekosystémových služieb, ktoré poskytuje (obr.).



2. Odporúčanie:

Zvýšené zásoby uhlíka by sa nemali považovať za sekvestráciu uhlíka a zmiernenie klimatickej zmeny ako také.

Zvyšovanie zásob uhlíka (prírastky uhlíka) mimo atmosféry môže prispieť k sekvestracii uhlíka a zmierneniu klimatickej zmeny. Samotná existencia uhlíka (zásoby uhlíka) v pôde však k tomu neprispievajú.

3. Odporúčanie:

Pri určovaní, či je možné dosiahnuť negatívne emisie opatreniami, ktoré zvyšujú zásoby uhlíka v pôde, je potrebné vytvoriť bilancie skleníkových plynov a zohľadniť úniky mimo poľa na ktorom boli opatrenia uplatnené

Negatívne emisie nie sú to isté ako sekvestrácia uhlíka v pôde, pretože opatrenia na hromadenie uhlíka v pôde môžu ovplyvniť aj emisie skleníkových plynov iných ako CO_2 , ako na poli, kde boli opatrenia uplatnená, tak aj mimo neho. Odhad týchto emisií skleníkových plynov môže byť veľmi náročný a často len približný.

PODPORNÁ POLITIKA

Rámcem EÚ pre odstraňovanie uhlíka zohľadňuje niektoré z týchto aspektov, ale nie je dostatočne prísny. „Odstraňovanie uhlíka“ z atmosféry nestačí. Na kompenzáciu nevyhnutných emisií skleníkových plynov je potrebné dosiahnuť čisté negatívne emisie skleníkových plynov.

METODOLÓGIA

Na základe definícií stanovených IPCC sme zaviedli prísnejšiu terminológiu „sekvestrácie uhlíka v pôdach“ a analyzovali sme jazyk, ktorý tento termín obklopuje.



NAJDÔLEŽITEJŠIE SPRÁVY PRE TVORCOV POLITIKY

	before	after	SOC loss mitigation	Climate change mitigation	C sequestration	Negative emissions
(a) Cropland management change to more cover crops	uptake emissions N ₂ O ↑ CO ₂ ↓ Net GHG ↓	uptake emissions N ₂ O ↑ CO ₂ ↓ Net GHG ↓	-	✓	✓	✓
(b) Cropland management change to more cover crops at site with SOC loss	uptake emissions N ₂ O ↑ CO ₂ ↑ Net GHG ↑	uptake emissions N ₂ O ↓ CO ₂ ↓ Net GHG ↓	✓	✓	✗	✗
(c) Management change to increased fertilisation	uptake emissions N ₂ O ↓ CO ₂ ↓ Net GHG ↓	uptake emissions N ₂ O ↑ CO ₂ ↓ Net GHG ↓	-	✗	✓	✗
(d) Cropland management shift to genotypes with increased root biomass	uptake emissions N ₂ O ↑ CO ₂ ↑ Net GHG ↑	uptake emissions N ₂ O ↓ CO ₂ ↓ Net GHG ↓	✓	✓	✓	✗
(e) Management change to reduced fertilisation at site with SOC loss	uptake emissions N ₂ O ↓ CO ₂ ↓ Net GHG ↓	uptake emissions N ₂ O ↓ CO ₂ ↓ Net GHG ↓	✗	✓	✗	✗

Zmeny v poľnohospodárskom využívaní pôdy vyvolávajú zmeny v obsahu uhlíka v pôde. Takéto zmeny následne vedú k zmenám kolobehu CO₂ a N₂O. Tieto dva toky spolu tvoria väčšinu bilancie skleníkových plynov na poľnohospodárskom pozemku. Uvedené príklady ukazujú, že účinky opatrenia zameraného na zlepšenie obsahu uhlíka v pôde závisia od podmienok „pred“ a môžu mať veľmi odlišné účinky nielen na obsah uhlíka v pôde, ale aj na potenciál zmierňovania klimatickej zmeny, sekvestráciu uhlíka a negatívne emisie.

LITERATÚRA

1. Don, A., Seidel, F., Leifeld, J., Kätterer, T., Martin, M., Pellerin, S., Emde, D., Seitz, D., Chenu, C. (2024). Carbon sequestration in soils and climate change mitigation—Definitions and pitfalls. *Global Change Biology*, 30, e16983. <https://doi.org/10.1111/gcb.16983>

