

VÝZKUM VÚRV V OBLASTI SEKVESTRAČE UHLÍKU DO PŮDY



MIKULÁŠ MADARAS
VÚRV, v.v.i.



ZDROJE VÝSLEDKŮ

Dlouhodobé a střednědobé polní pokusy v různých půdně – klimatických podmínkách (pokusy VÚRV i partnerských organizací – ÚKZÚZ, MENDELU)

- OP / TTP
- klasické i redukované zpracování půdy,
- varianty stupňovaného minerálního a organického hnojení, různé typy statkových a org. hnojiv,
- různý management posklizňových zbytků,
- varianty osevních sledů - simulace různých typů podniků: RV, RV+ŽV, „regenerativní postupy“, meziplodiny

Polní poloprovozní zkoušky a plochy u zemědělců (výzkumné projekty, demonstrační farmy MZe)

Nádobové a laboratorní experimenty (v menší míře – obtížné přenesení výsledků do reálné praxe)



METODY

Přímá sledování půdních vlastností - odběry půdních vzorků

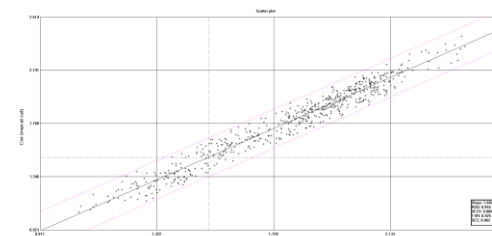
- analýzy obsahu (celkový obsah TOC, Cox, labilní uhlík)
- analýzy složení organické hmoty (HK / FK / humín) a biochemie SOM
- analýzy hmotnosti a délky kořenů
- analýzy rychlostí rozkladu, enzymatických aktivit
- analýzy biomasy mikroorganismů, biodiverzita mikroorganismů

Nepřímé sledování

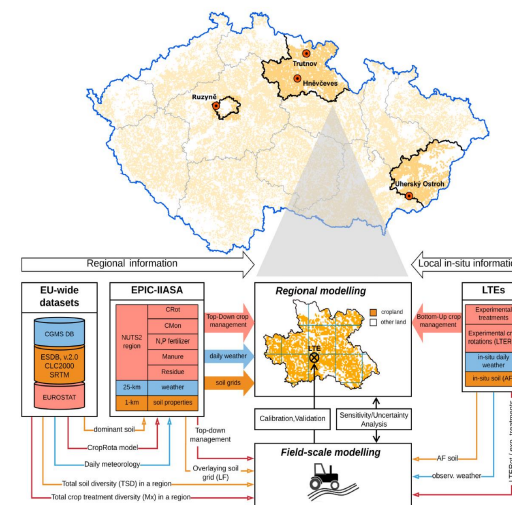
- emise CO₂ in situ
- emise CO₂ v kontrolovaných podmínkách (neporušené půdní vzorky)
- využití spektroskopických metod (NIRS, FTIR)

Modely

- bilanční
- simulační



Ekoplatba 2023 – hospodaření s organickou hmotou v hospodářském roce 2022/2023 (od 1. 7. 2022 do 30. 6. 2023)		
1	Obchodní závod:	
2		
3	Podmínky pro ekoplatbu:	nesplněny
4	Bilance organické hmoty:	záporná
5		
6	Obhospodařovaná plocha (květen 2023)	Výměra (ha)
7	Orná půda (R + G + U)	2,00
8	Orná půda	
9	lehká půda	
10	těžká půda	
11		
12	Plodiny na orné půdě (květen 2023)	Výměra (ha)
13	Brambory, cukrovka, řepa krmná, zelenina ¹¹	
14	Kukuřice, zelenina ¹²	
15	Jetele ¹³ , vovčská ¹⁴ , vč. semenářských porostů	
16	Ostatní víceleté plodiny ¹⁵ , trávy na semeno	
17		
18	Dodání organické hmoty do půdy (2022/2023)	Spotřeba (t)
19	Hnojí, separát kejdy	10
20	Separát digestátu, tuhy digestát	
21		



VYBRANÉ VÝSLEDKY — COLEMAN, JENKINSON, ... KLÍR A KOL., 1997: SIMULATING TRENDS IN SOIL ORGANIC CARBON IN LONG-TERM EXPERIMENTS USING ROTH-C-26.3. GEODERMA 81, 29-44

OVĚŘENÍ MODELU ROTH-C PRO SIMULACI DLOUHODOBÝCH TRENDŮ VÝVOJE OBSAHU ORG. C

38

K. Coleman et al. / Geoderma 81 (1997) 29–44

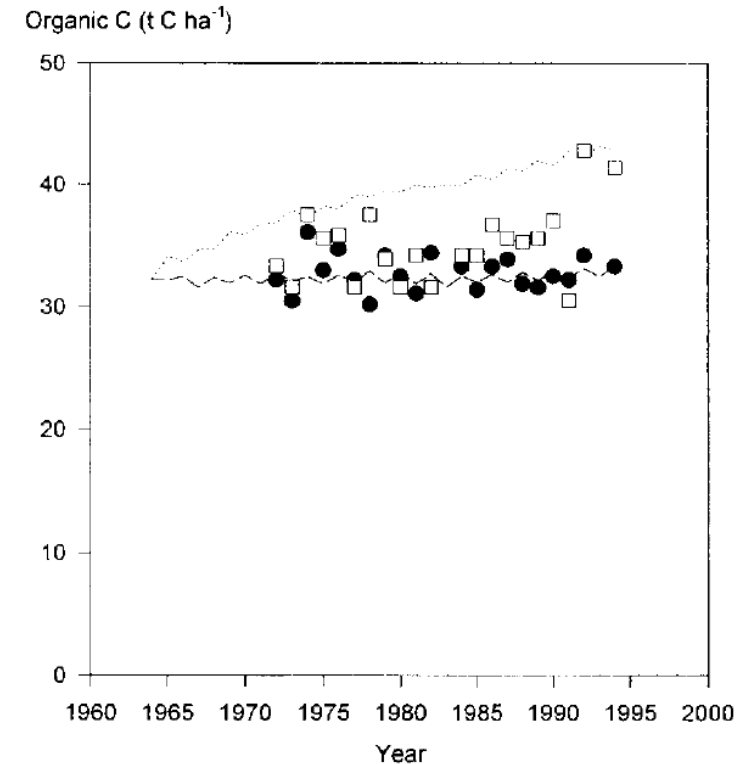
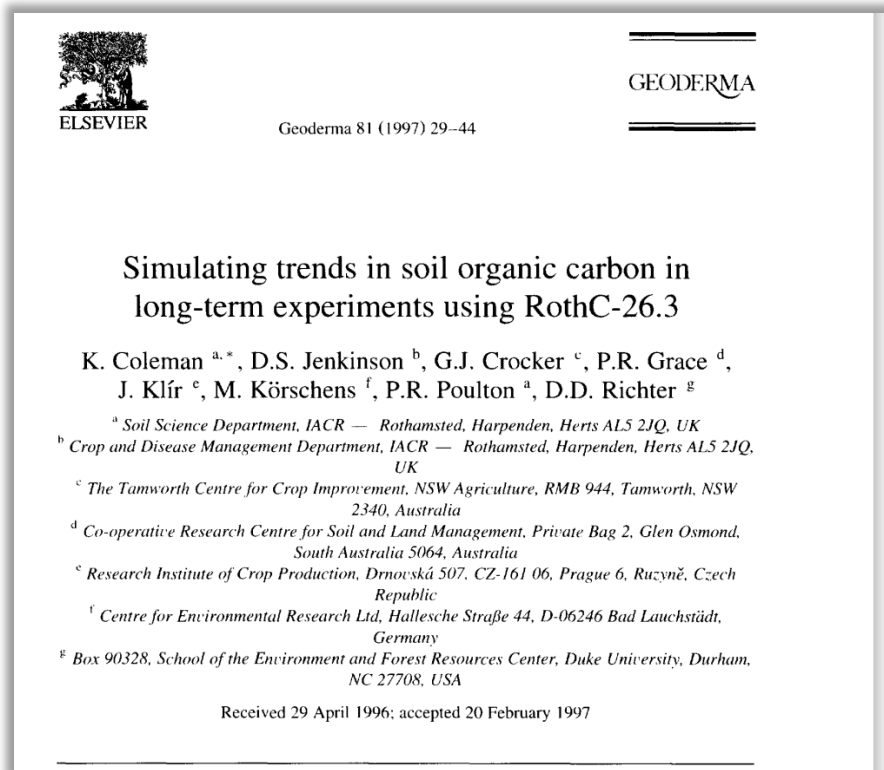
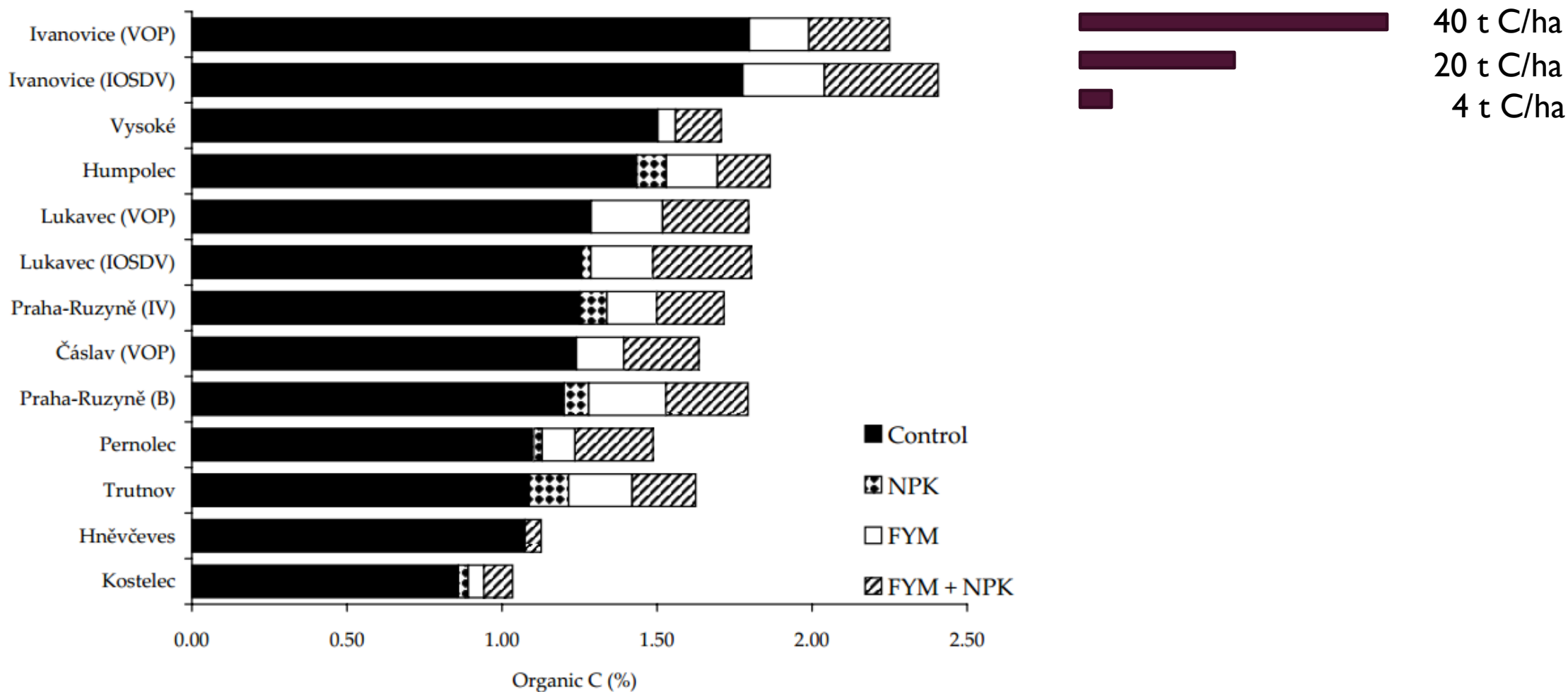


Fig. 8. Organic carbon content of soils (0 – 20 cm) from the Ruzyně experiment. ● = treatment 1 (nil); □ = treatment 4 (fertilizer + FYM). Meteorological data: from 1965 to 1993 actual monthly temperature and rainfall were used. No open-pan evaporation measurements were supplied, so the monthly potential evaporation values used were those given by Müller (1982) for Prague, Czech

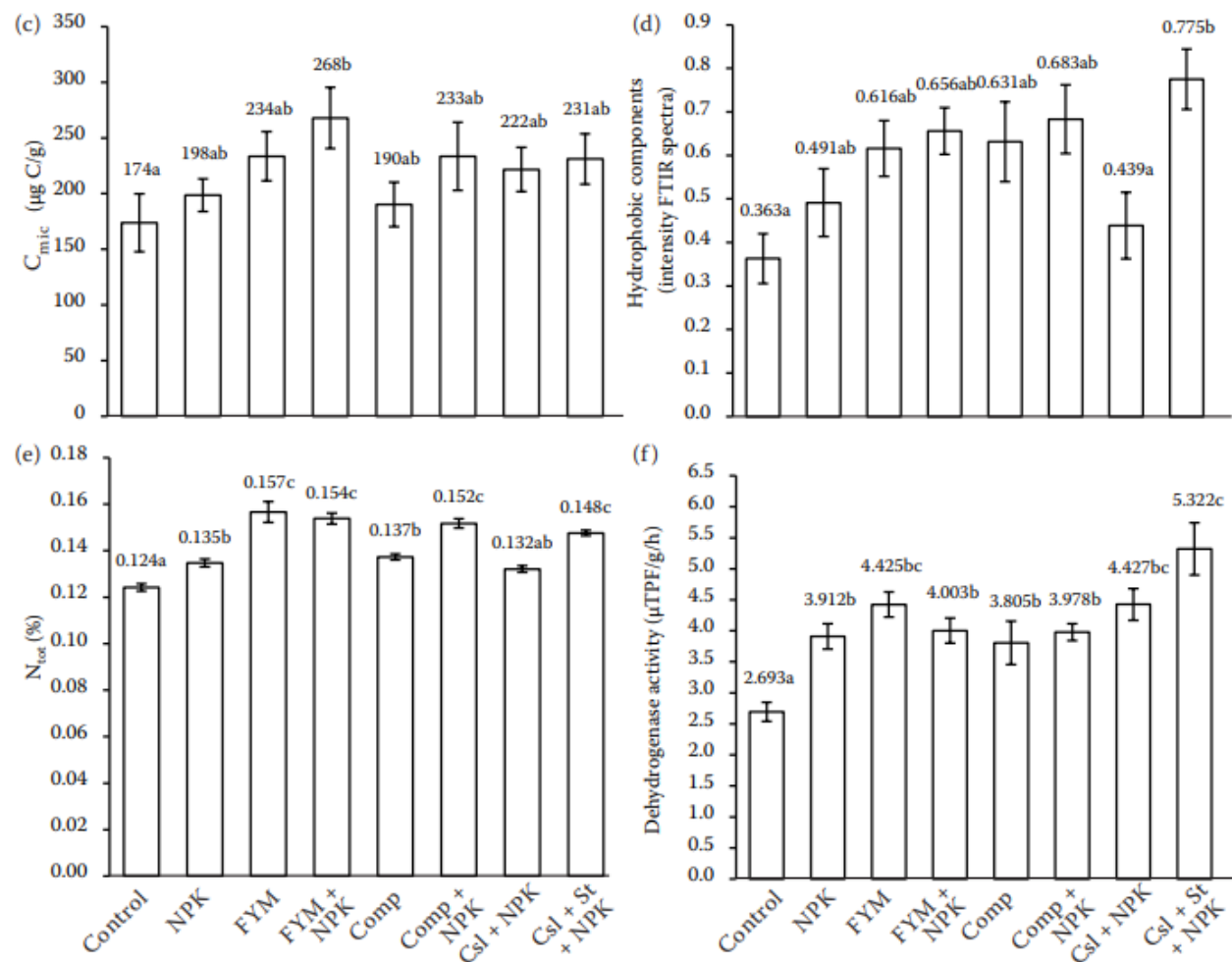
VYBRANÉ VÝSLEDKY — KUBÁT A LIPAVSKÝ 2006: STEADY STATE OF THE SOIL ORGANIC MATTER IN THE LONG-TERM FIELD EXPERIMENTS. PLANT, SOIL AND ENVIRONMENT 52, 9-14

ROVNOVÁŽNÉ STAVY OBSAHŮ PŮDNÍ ORGANICKÉ HMOTY – VÝSLEDKY 13 DLOUHODOBÝCH POKUSŮ



VYBRANÉ VÝSLEDKY – ŠIMON A CZAKO 2014: INFLUENCE OF LONG-TERM APPLICATION OF ORGANIC AND INORGANIC FERTILIZERS ON SOIL PROPERTIES. PLANT, SOIL AND ENVIRONMENT 60, 314-319

ZMĚNY MIKROBIOLOGICKÝCH VLASTNOSTÍ PŮDV ZÁVISLOSTI OD HNOJENÍ



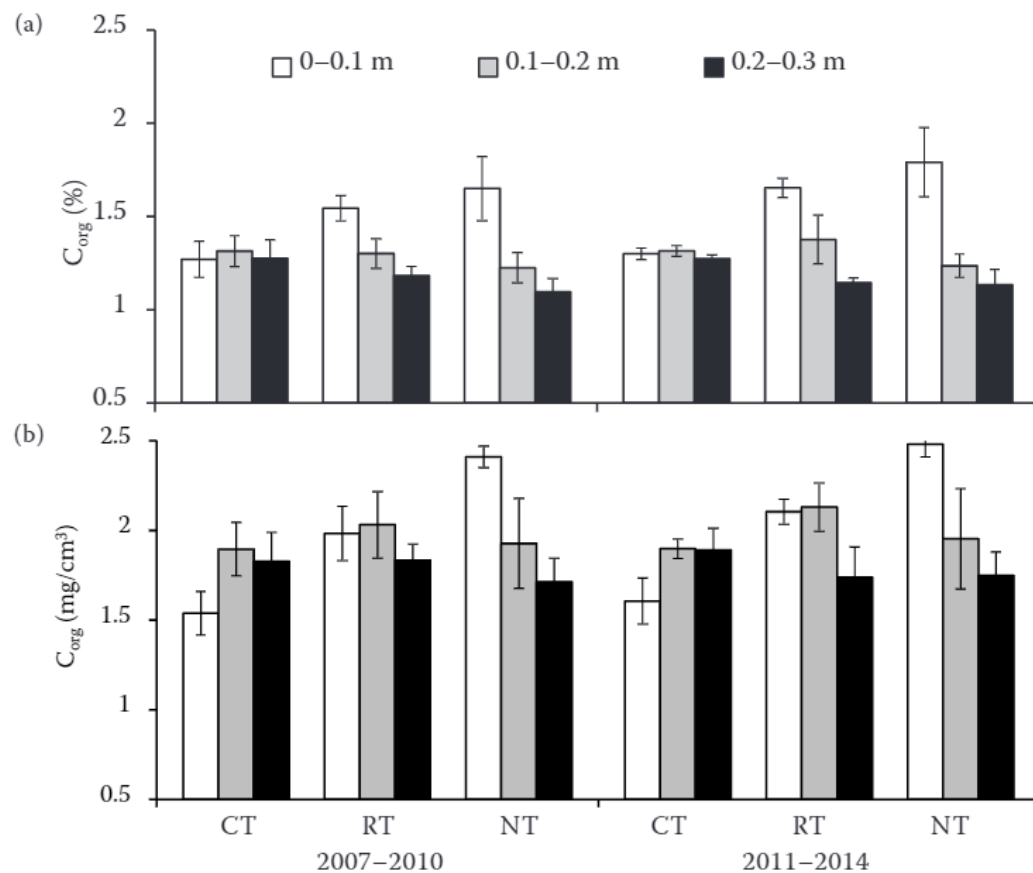
VYBRANÉ VÝSLEDKY — MUHLBACHOVÁ A KOL. 2015: SOIL CHARACTERISTICS AND CROP YIELDS UNDER DIFFERENT TILLAGE TECHNIQUES. PLANT, SOIL AND ENVIRONMENT 61, 566–572

DLOUHODOBÝ POKUS SVARIANTAMI ZPRACOVÁNÍ PŮDY (VČ. REDUKOVANÉHO ZPRACOVÁNÍ A NO TILL)

Plant Soil Environ.

Vol. 61, 2015, No. 12: 566–572

doi: 10.17221/567/2015-PSE



VYBRANÉ VÝSLEDKY – MUHLBACHOVÁ A KOL. 2022: CO₂ EMISSIONS IN A SOIL UNDER DIFFERENT TILLAGE PRACTICES. PLANT, SOIL AND ENVIRONMENT 68: 253-261

EMISE CO₂ PŘI RŮZNÉM ZPRACOVÁNÍ PŮDY

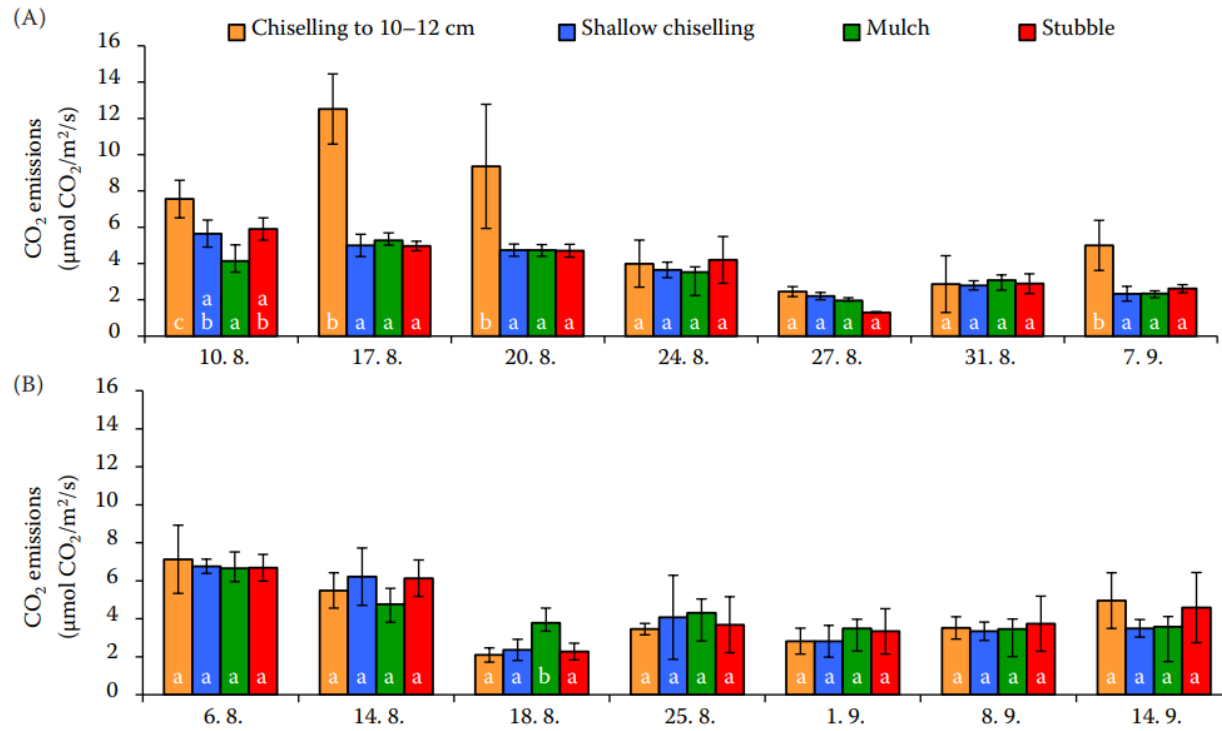


Figure 4. CO₂ emissions from soils under different soil tillage practices. (A) treatment after winter wheat harvest, and (B) treatment after spring barley harvest

Original Paper

Plant, Soil and Environment, 68, 2022 (6): 253–261

<https://doi.org/10.17221/110/2022-PSE>

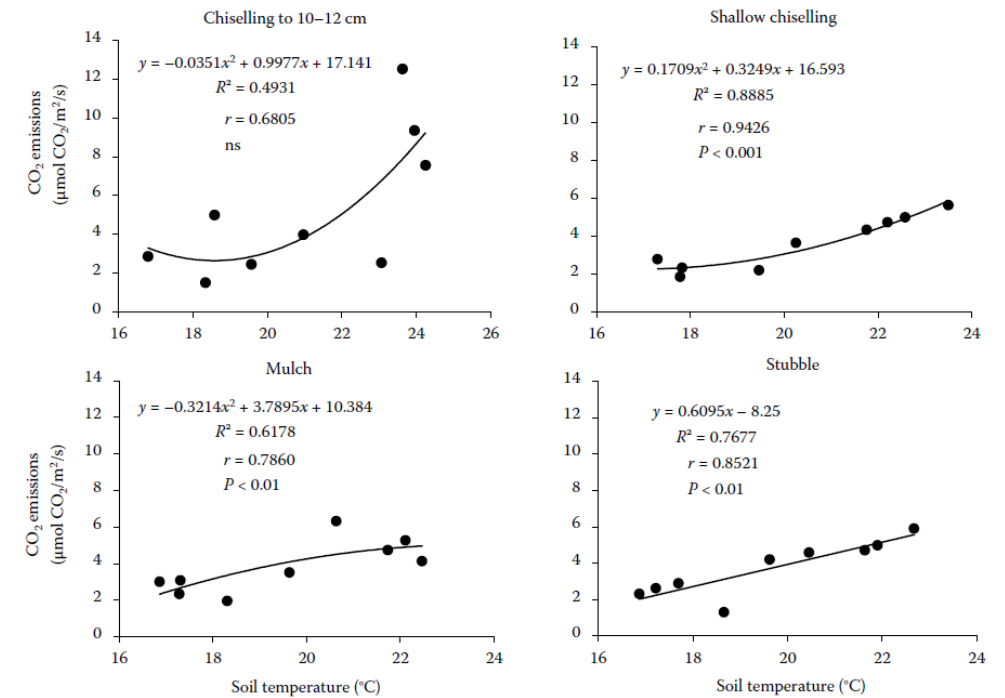


Figure 5. The relationship between soil temperature and CO₂ emissions from soil in 2020

VYBRANÉ VÝSLEDKY — MUHLBACHOVÁ A KOL. 2022: CO₂ EMISSIONS IN A SOIL UNDER DIFFERENT TILLAGE PRACTICES. PLANT, SOIL AND ENVIRONMENT 68: 253-261

EMISE CO₂ PŘI RŮZNÉM ZPRACOVÁNÍ PŮDY

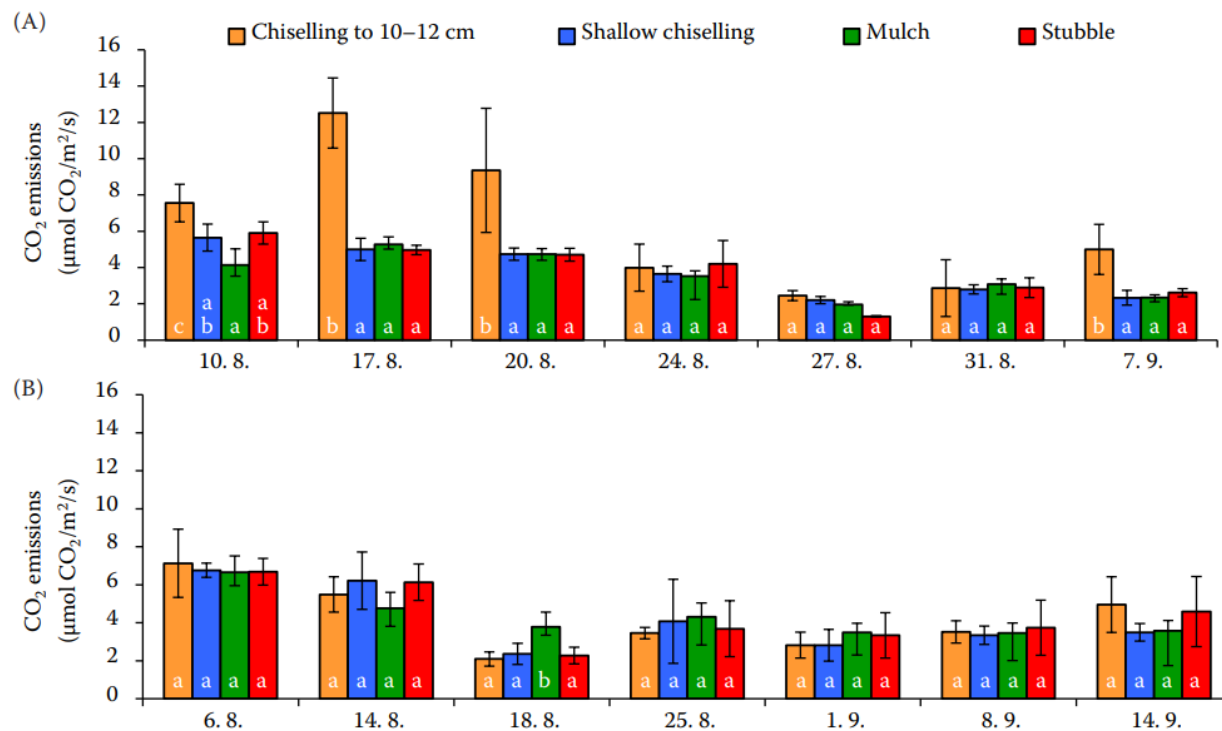


Figure 4. CO₂ emissions from soils under different soil tillage practices. (A) treatment after winter wheat harvest, and (B) treatment after spring barley harvest



Kypřič hrůbků brambor s přihnojením

Foto Pavel Růžek

VYBRANÉ VÝSLEDKY — MENŠÍK A KOL. 2018: THE EFFECT OF APPLICATION OF ORGANIC MANURES AND MINERAL FERTILIZERS ON THE STATE OF SOIL ORGANIC MATTER AND NUTRIENTS IN THE LONG-TERM FIELD EXPERIMENT. JOURNAL OF SOIL AND SEDIMENTS 18: 2813-2822... VÝSLEDKY DLOUHODOBÉHO POKUSU V RUZYNI

2818

J Soils Sediments (2018) 18:2813–2822

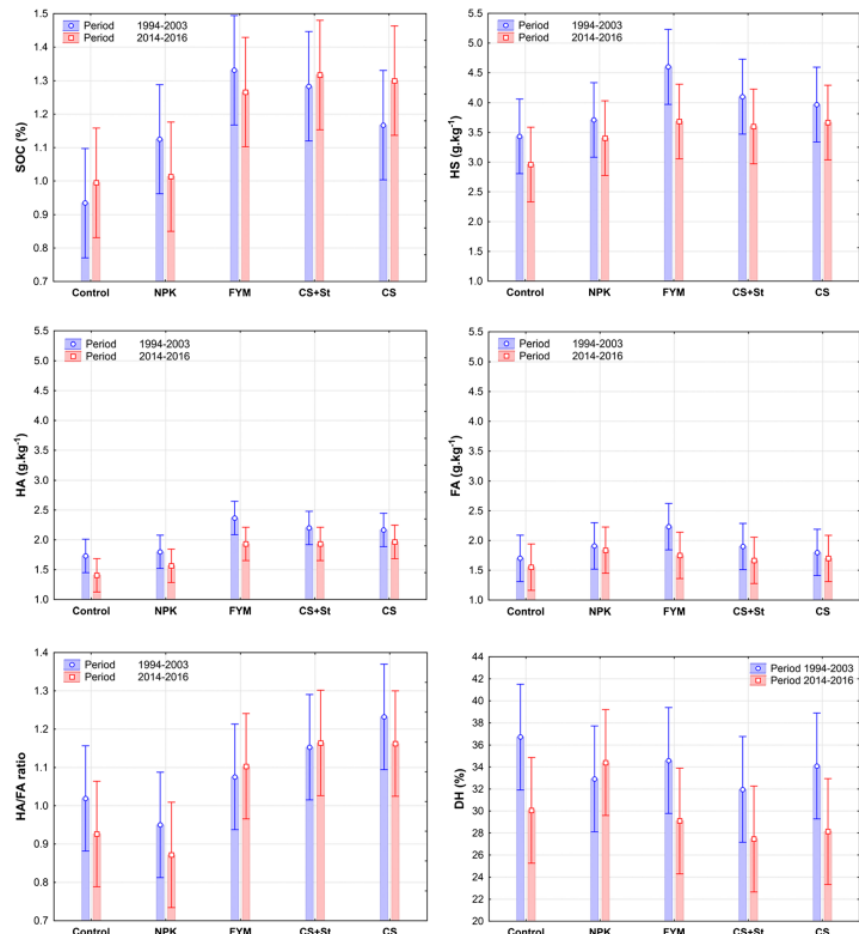


Fig. 2 Soil organic carbon (SOC) content and fractional composition of humic substances (HS, HA, FA, HA/FA, DH) during two studied periods (1994–2003 and 2014–2016)

VYBRANÉ VÝSLEDKY — MENŠÍK A KOL. 2018: THE EFFECT OF APPLICATION OF ORGANIC MANURES AND MINERAL FERTILIZERS ON THE STATE OF SOIL ORGANIC MATTER AND NUTRIENTS IN THE LONG-TERM FIELD EXPERIMENT. JOURNAL OF SOIL AND SEDIMENTS 18: 2813-2822... VÝSLEDKY DLOUHODOBÉHO POKUSU V RUZYNI

2818

J Soils Sediments (2018) 18:2813–2822

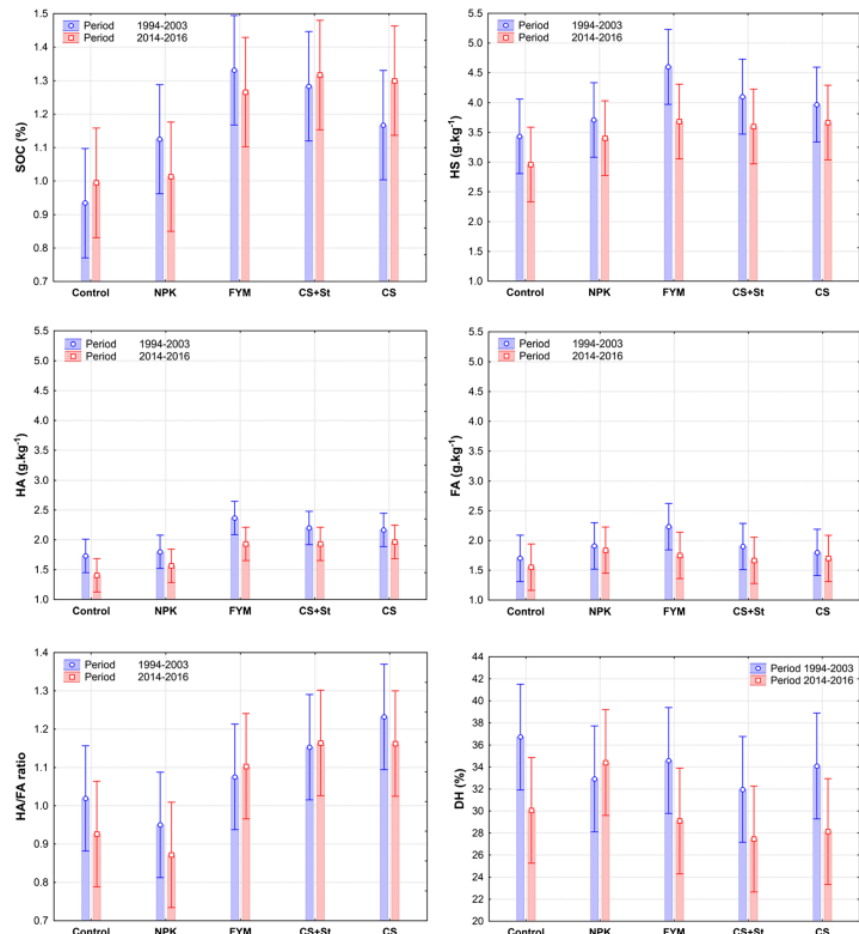
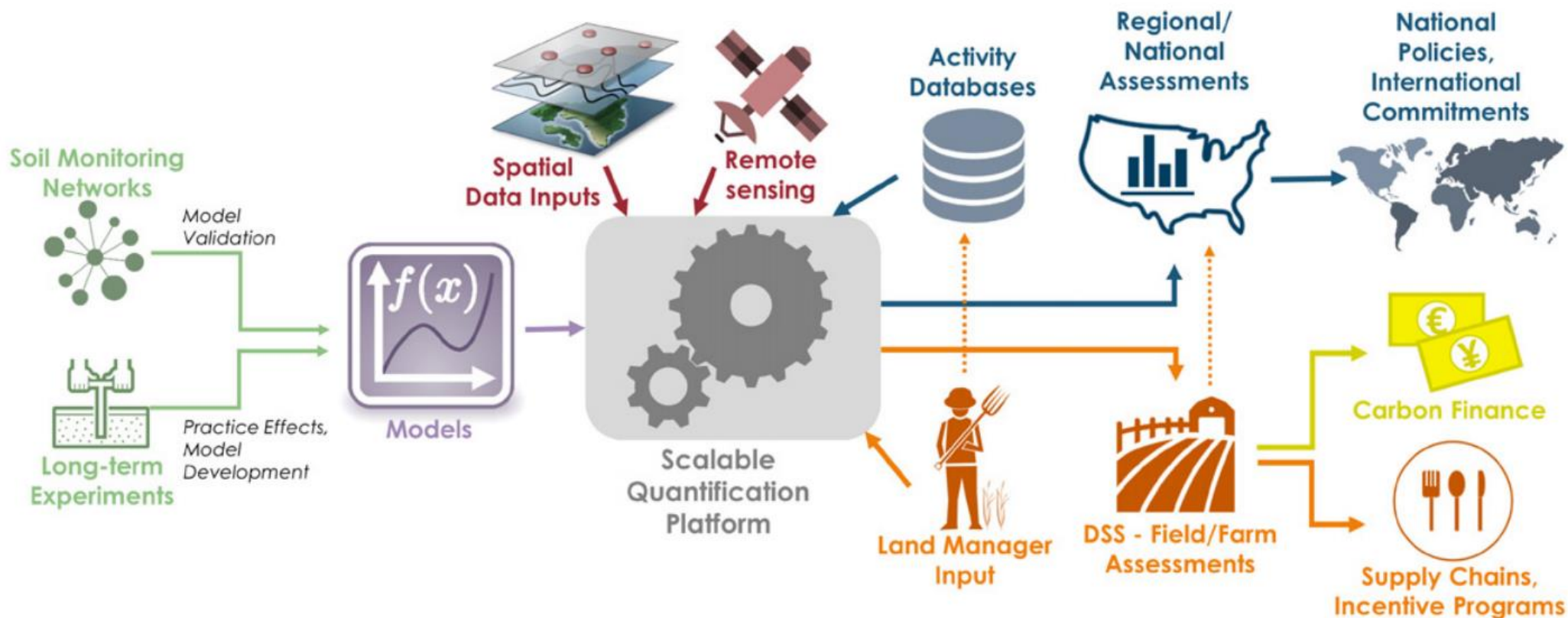


Fig. 2 Soil organic carbon (SOC) content and fractional composition of humic substances (HS, HA, FA, HA/FA, DH) during two studied periods (1994–2003 and 2014–2016)

VYBRANÉ VÝSLEDKY — PAUSTIAN A KOL. 2019: QUANTIFYING CARBON FOR AGRICULTURAL SOIL MANAGEMENT: FROM THE CURRENT STATUS TOWARD A GLOBAL SOIL INFORMATION SYSTEM. CARBON MANAGEMENT 10, 567-587 ... VÝZVY SOUVISEJÍCÍ S KVANTIFIKACÍ UHLÍKU V PŮDĚ

GLOBAL SOIL INFORMATION SYSTEM



S ČÍM SE MUSÍME VYPOŘÁDAT PŘI ZAVÁDĚNÍ UHLÍKOVÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ

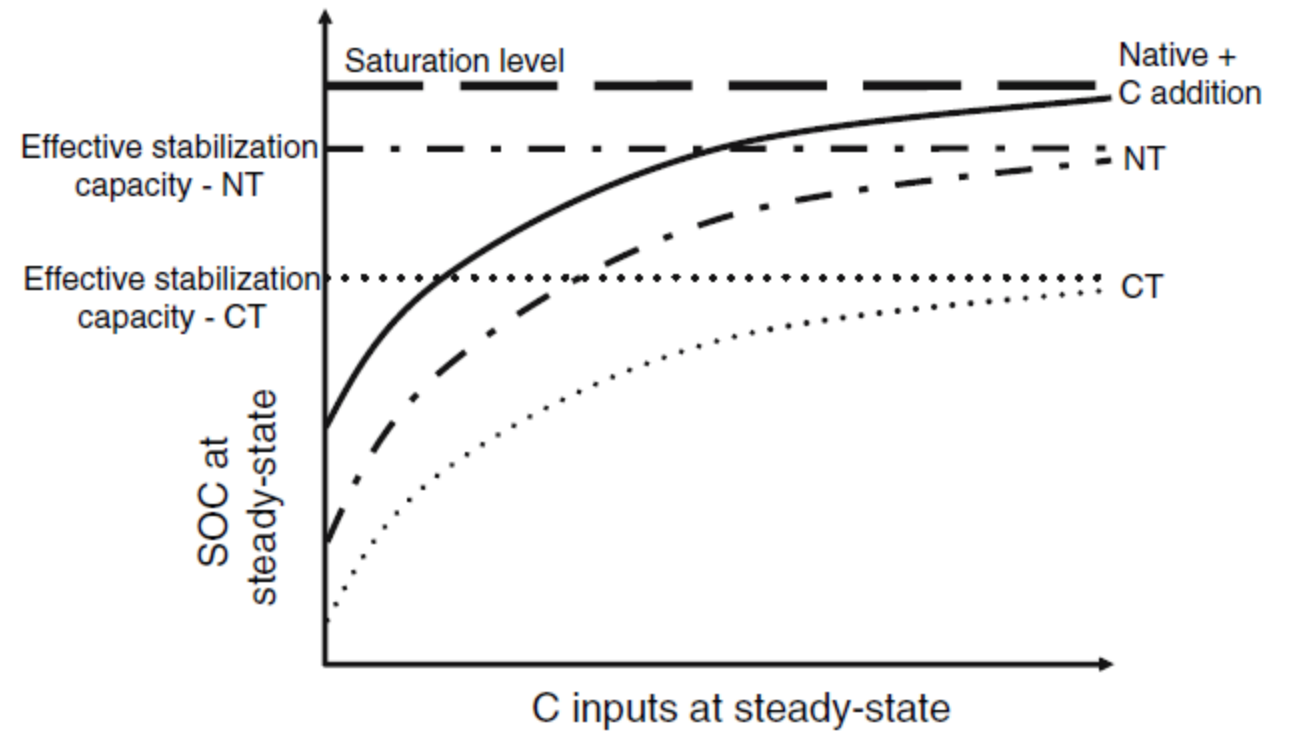
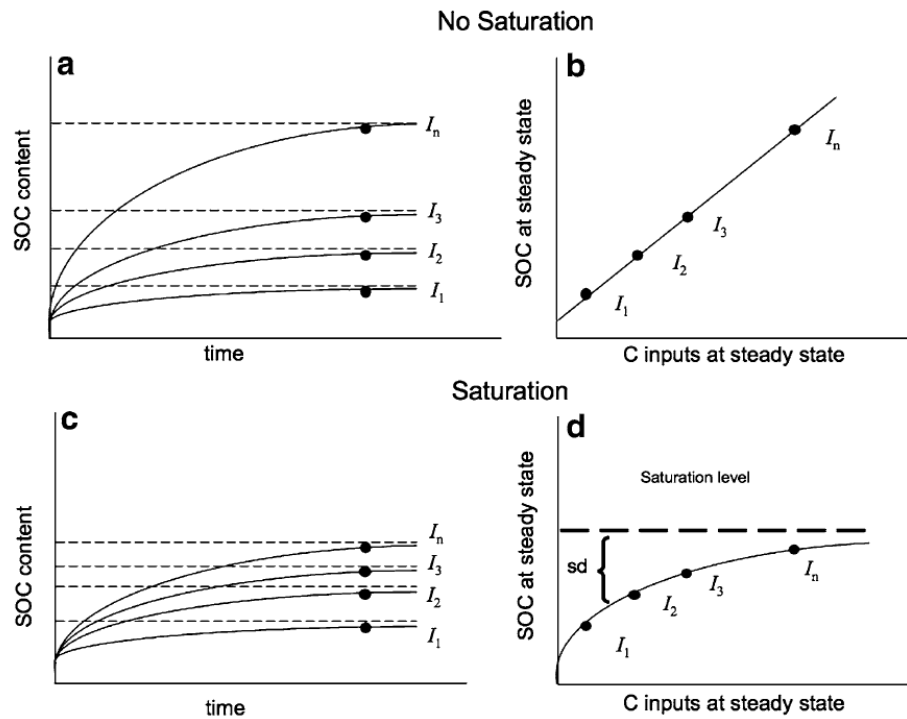
variabilita půd a jejich neznámá sekvestrační kapacita

obtížná přenositelnost výsledků lokálních pokusů pro další lokality

problémy související s odběrem vzorků, reprodukovatelností stanovení C_{tot} / C_{ox} , cenou a kvalitou celého procesu

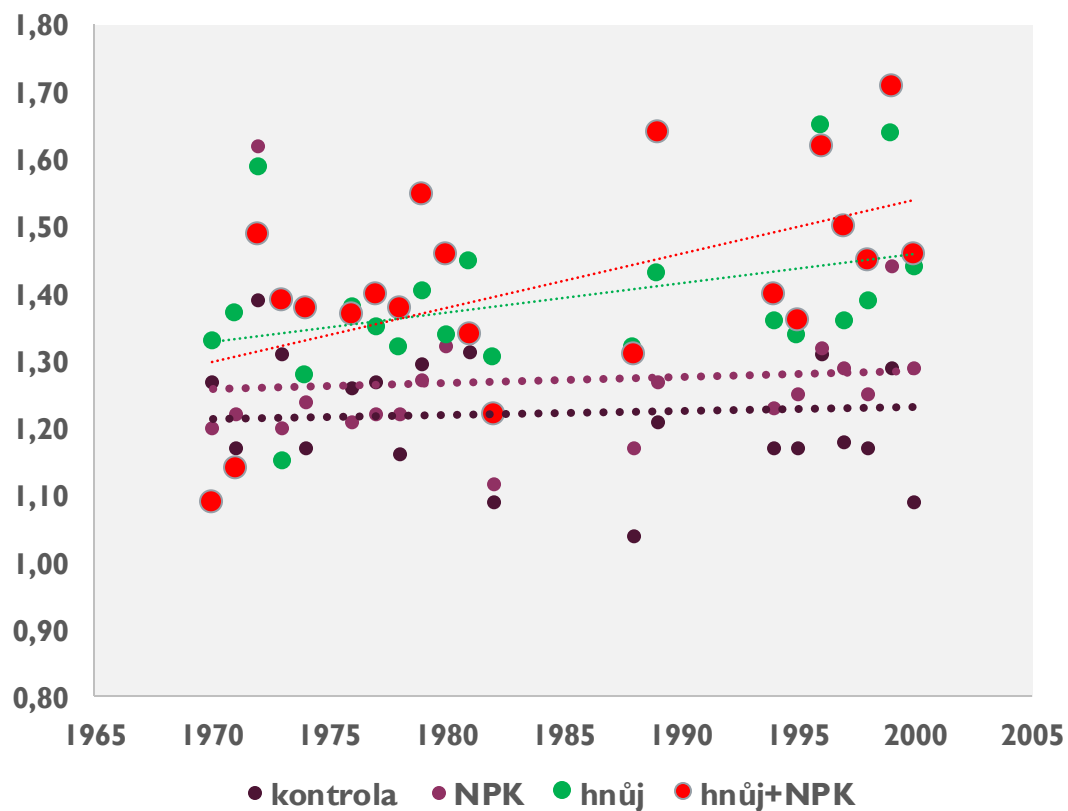
mnoho neznámých do budoucna (změna klimatu, technologií, nové kultivary či plodiny apod.)

SEKVESTRAČNÍ KAPACITA PŮD JE OMEZENÁ

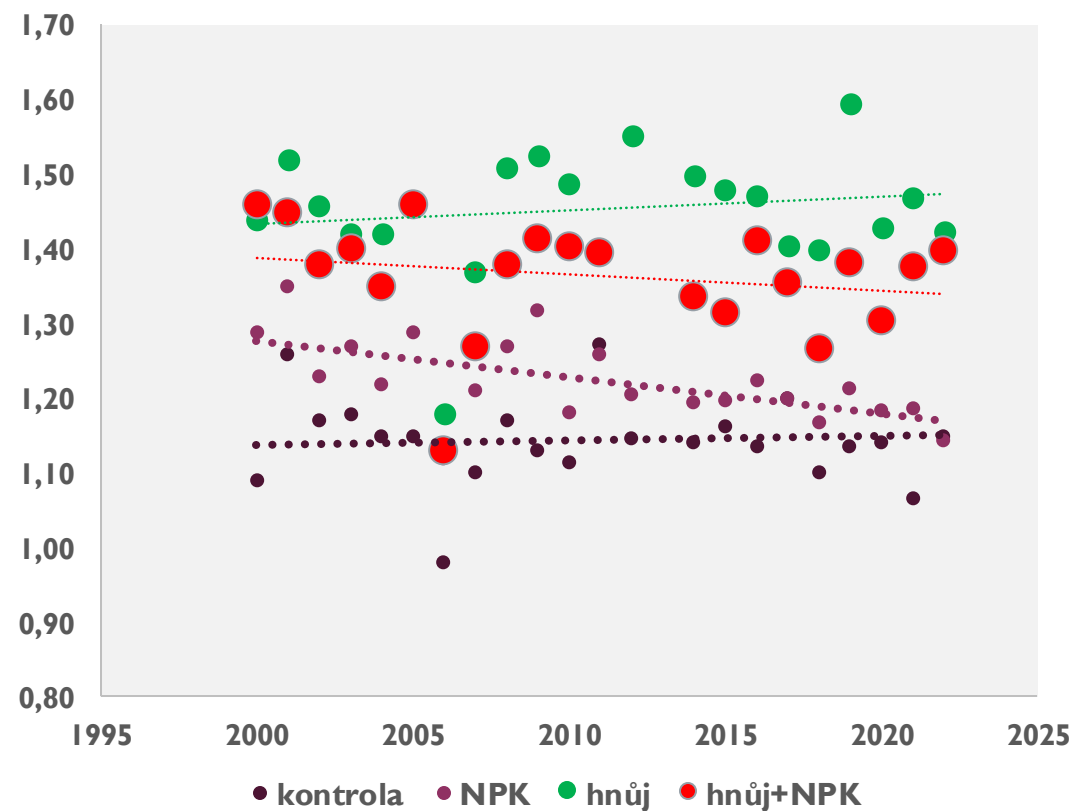


ZMĚNY TRENDŮ, MEZIROČNÍ VARIABILITA, PROBLÉMY REPRODUKOVATELNOSTI ODBĚRŮ A ANALÝZ

Cox (%)



Cox (%)

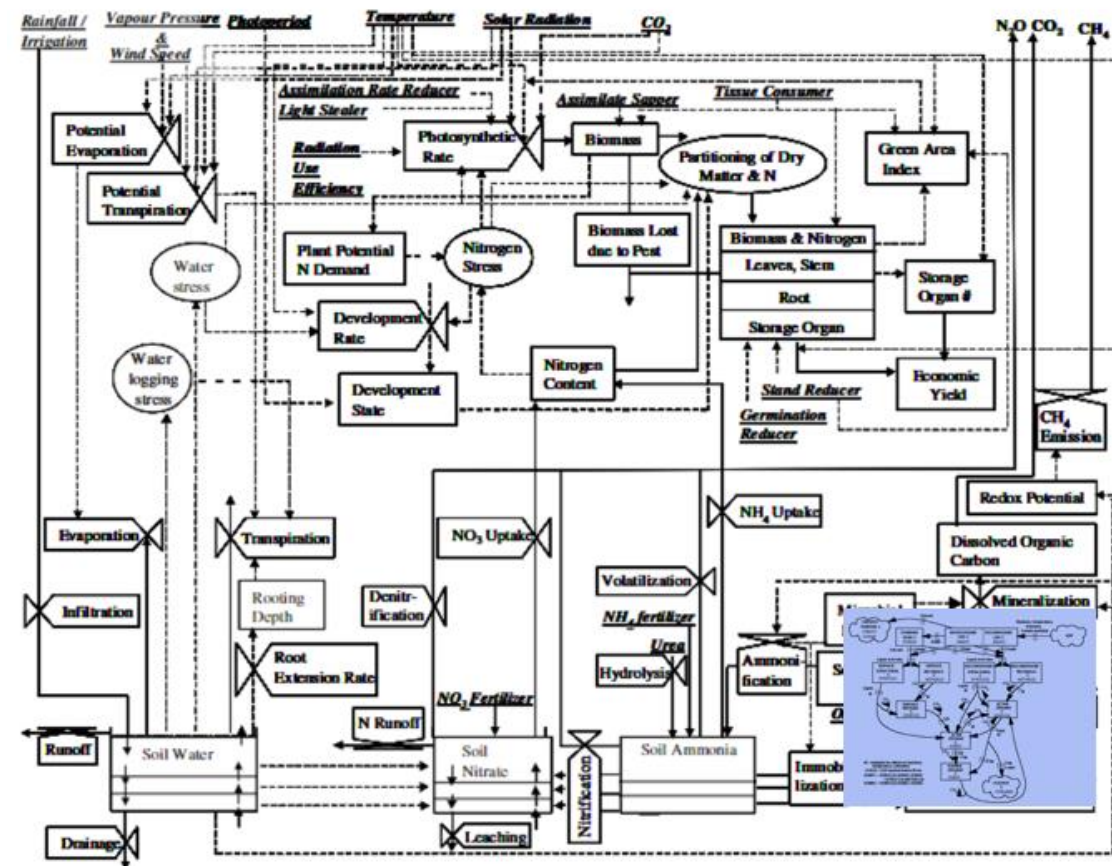
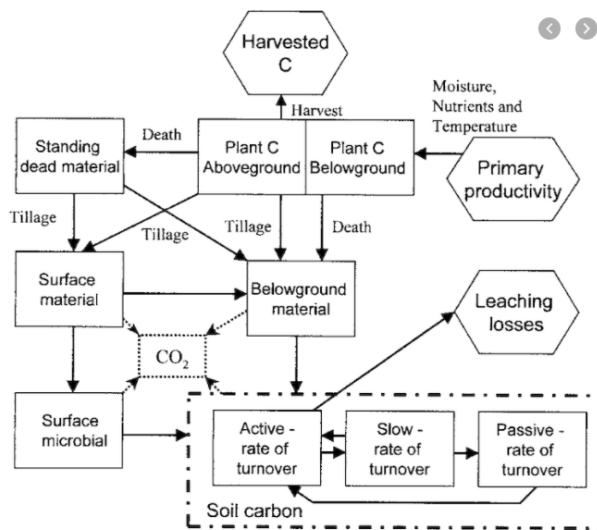
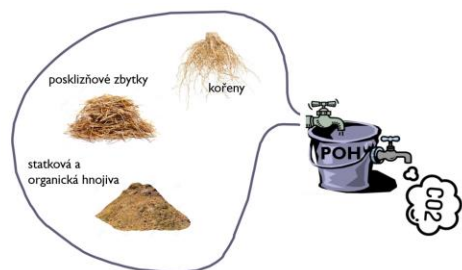


MODEL = ZJEDNODUŠENÝ POPIS SKUTEČNOSTI

- modely POH popisují cyklus uhlíku, rozklad a proměny organické hmoty
- zjednodušení – POH se skládá z několika oddělených, vzájemně propojených částí



MODELY SIMULUJÍCÍ SEKVESTRACI C



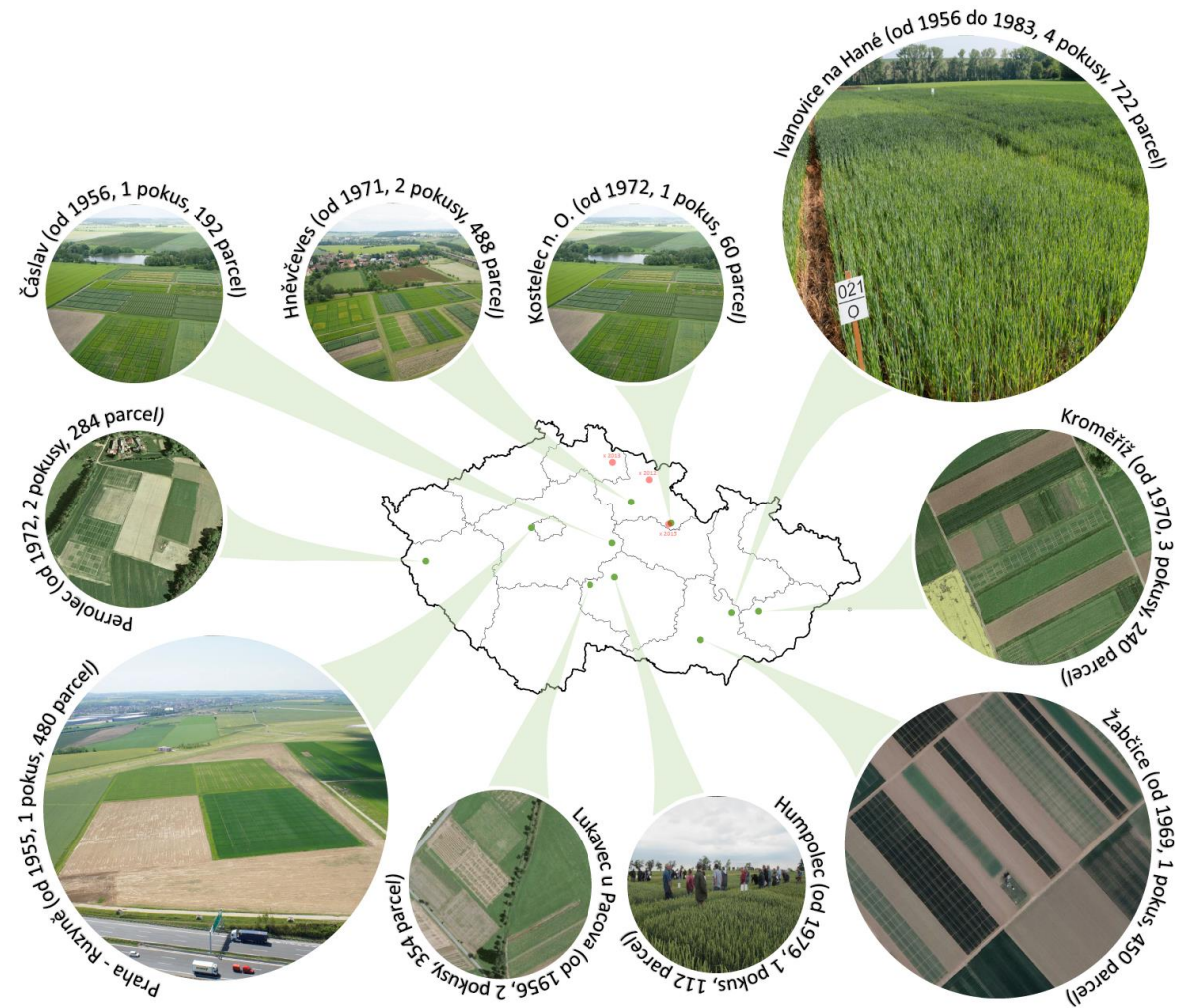
SLOŽITOST KOMPLEXNÍCH MODELŮ – VÝHODA I NEDOSTATEK



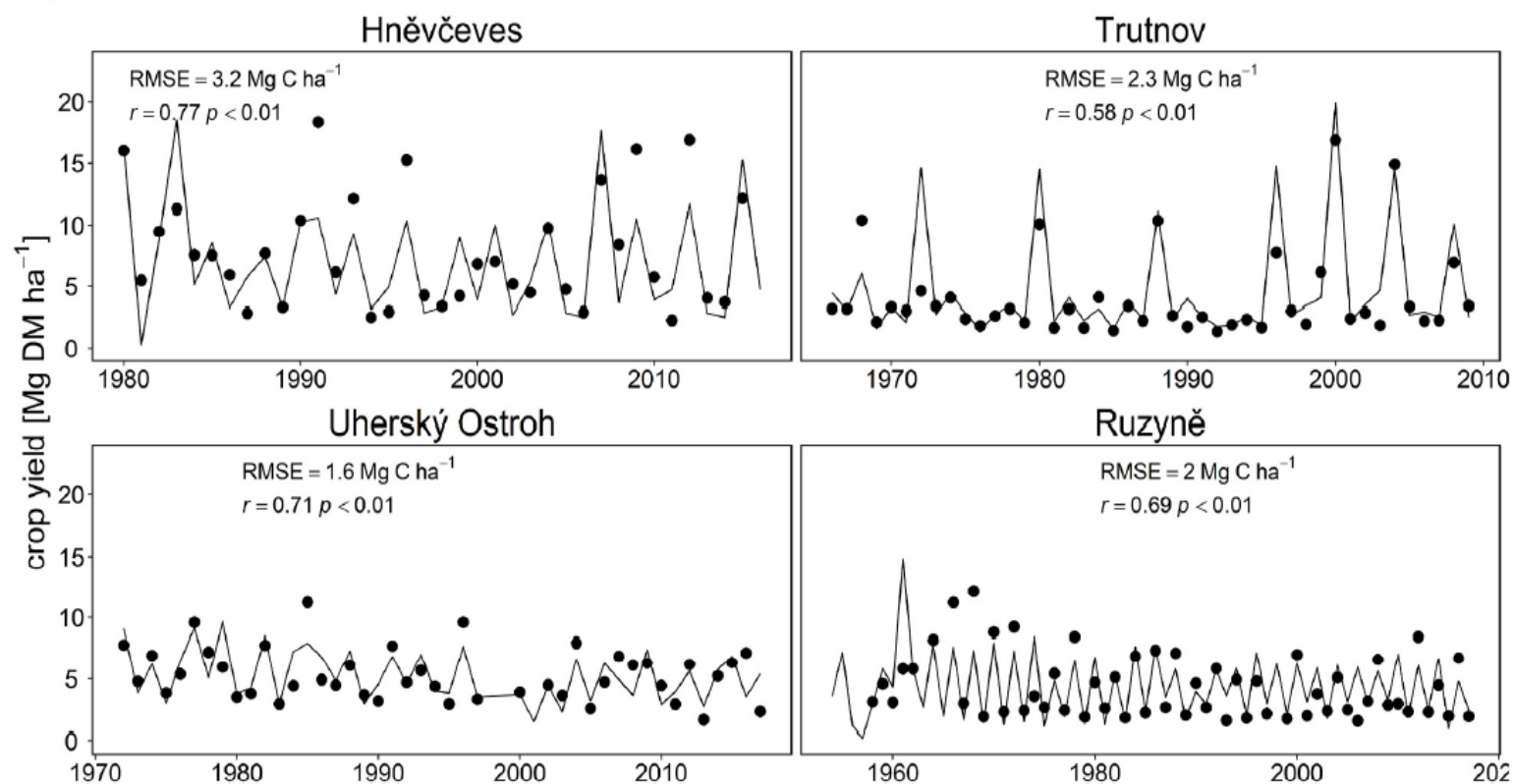
- zachycují celý systém půda – voda – rostlina
- nutnost kvalitních vstupních údajů
- stovky procesních parametrů
- „schopnost“ dosáhnout správný výstup naprosto nesprávným způsobem

DLOUHODOBÉ POLNÍ POKUSY – PROSTŘEDEK KALIBRACE A OVĚŘENÍ MODELŮ

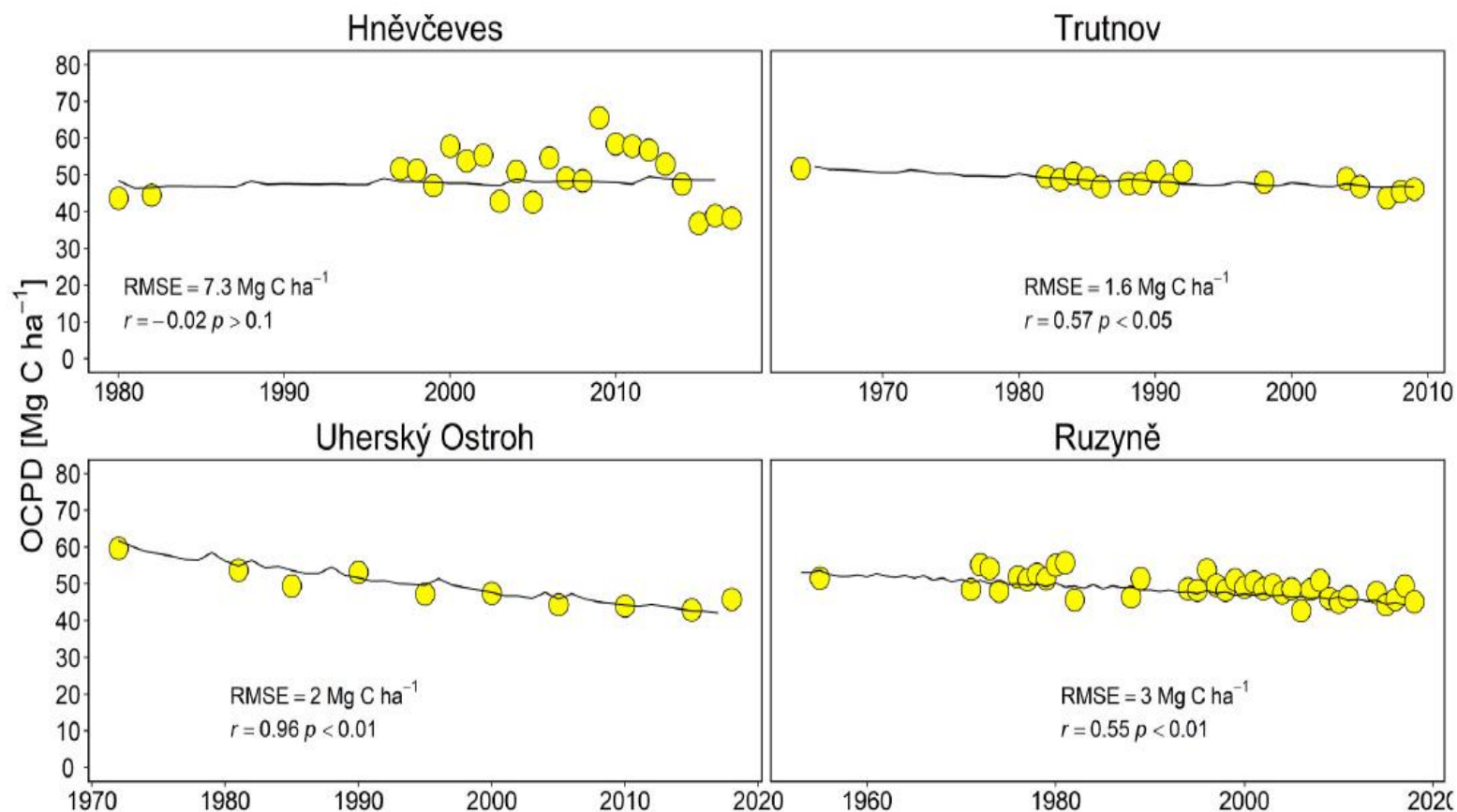
- polní pokusy zakládáné od r. 1955
- každoroční precizní záznamy o agrotechnice, výnosech, půdní rozbory...
- ve všech výrobních oblastech
- různé plodiny, osevní sledy, dávky hnojic, hloubky kultivace atd.
- databáze využita pro simulace modelem EPIC (*Williams a kol. 1996*)



KALIBRACE PARAMETRŮ MODELU PRO DOSAŽENÍ CO NEJLEPŠÍ SHODY S POZOROVANÝM **VÝNOSEM**

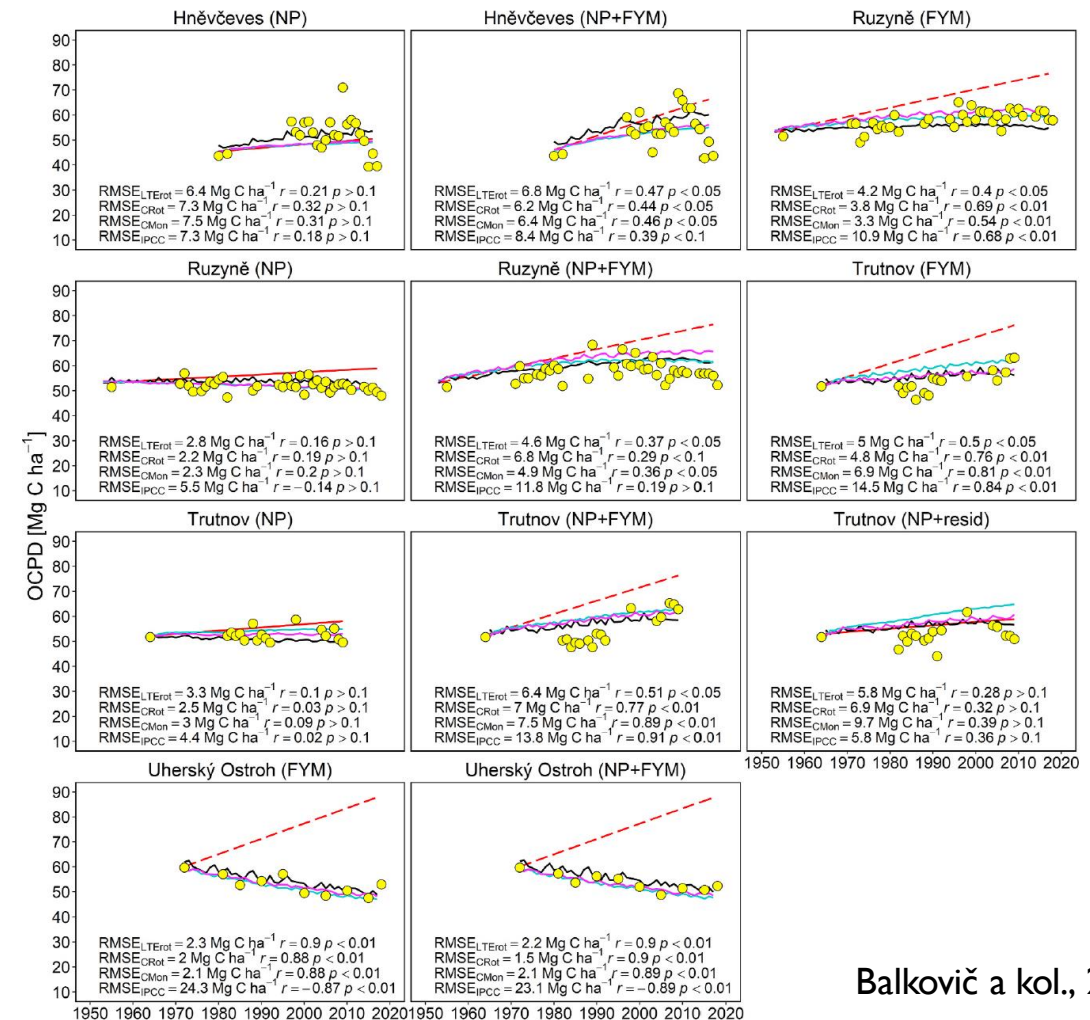


KALIBRACE PARAMETRŮ MODELU PRO DOSAŽENÍ CO NEJLEPŠÍ SHODY S POZOROVANÝM **OBSAHEM POH**



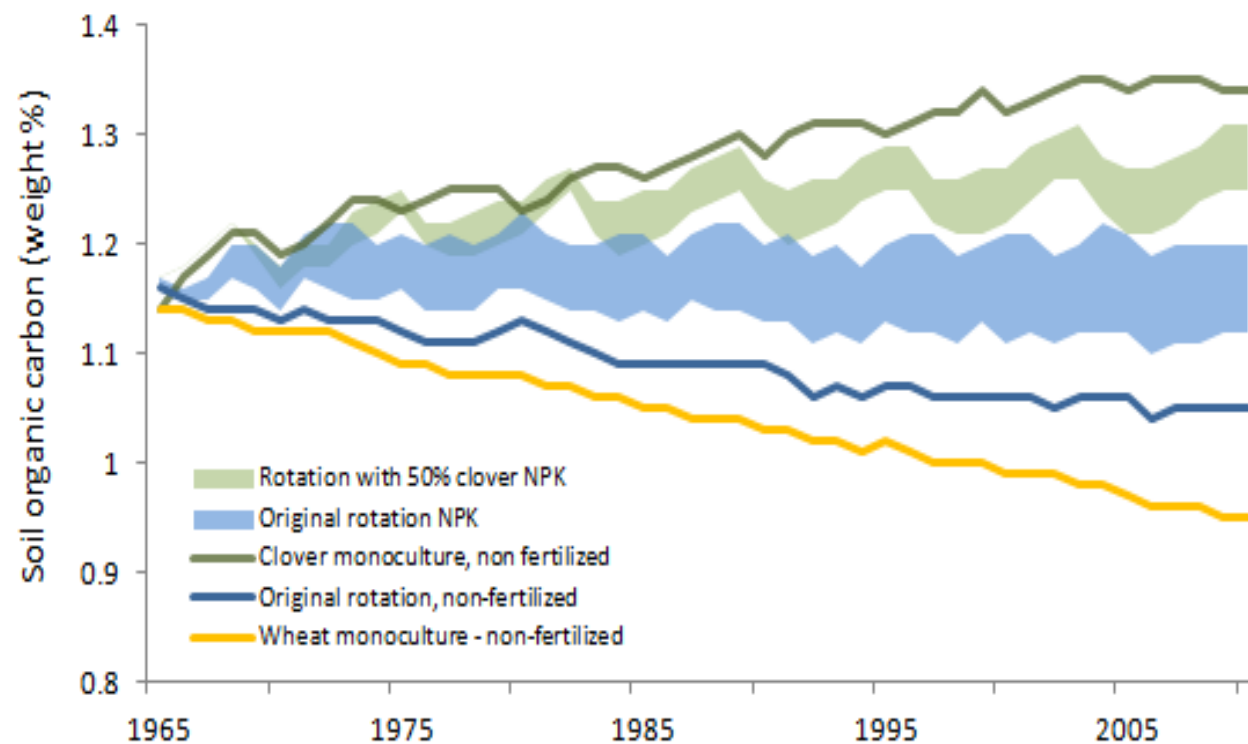
VERIFIKACE (OVĚŘENÍ) MODELŮ

- kalibrace – nastavení parametrů modelu tak, aby byla shoda s pozorováním co nejlepší
- verifikace – ověření predikční schopnosti modelu na dalších pozorováních (již bez změn řídicích parametrů modelu)



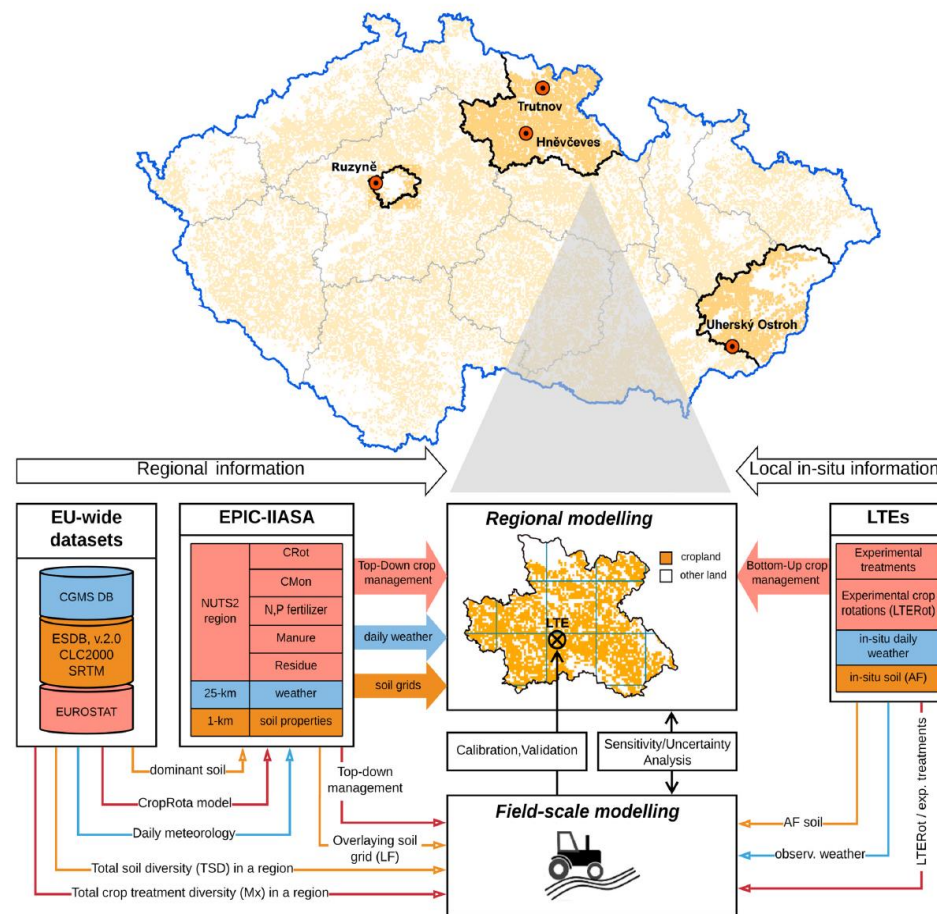
VYUŽITÍ OVĚŘENÝCH MODELŮ – PREDIKCE SCÉNÁŘŮ

- dlouhodobý pokus v Trutnově
- testování různých hypotetických scénářů:
 - monokultura (pšenice / jetele)
 - zvýšení zastoupení jetele na 50 %
 - hluboká orba vs. minimalizace



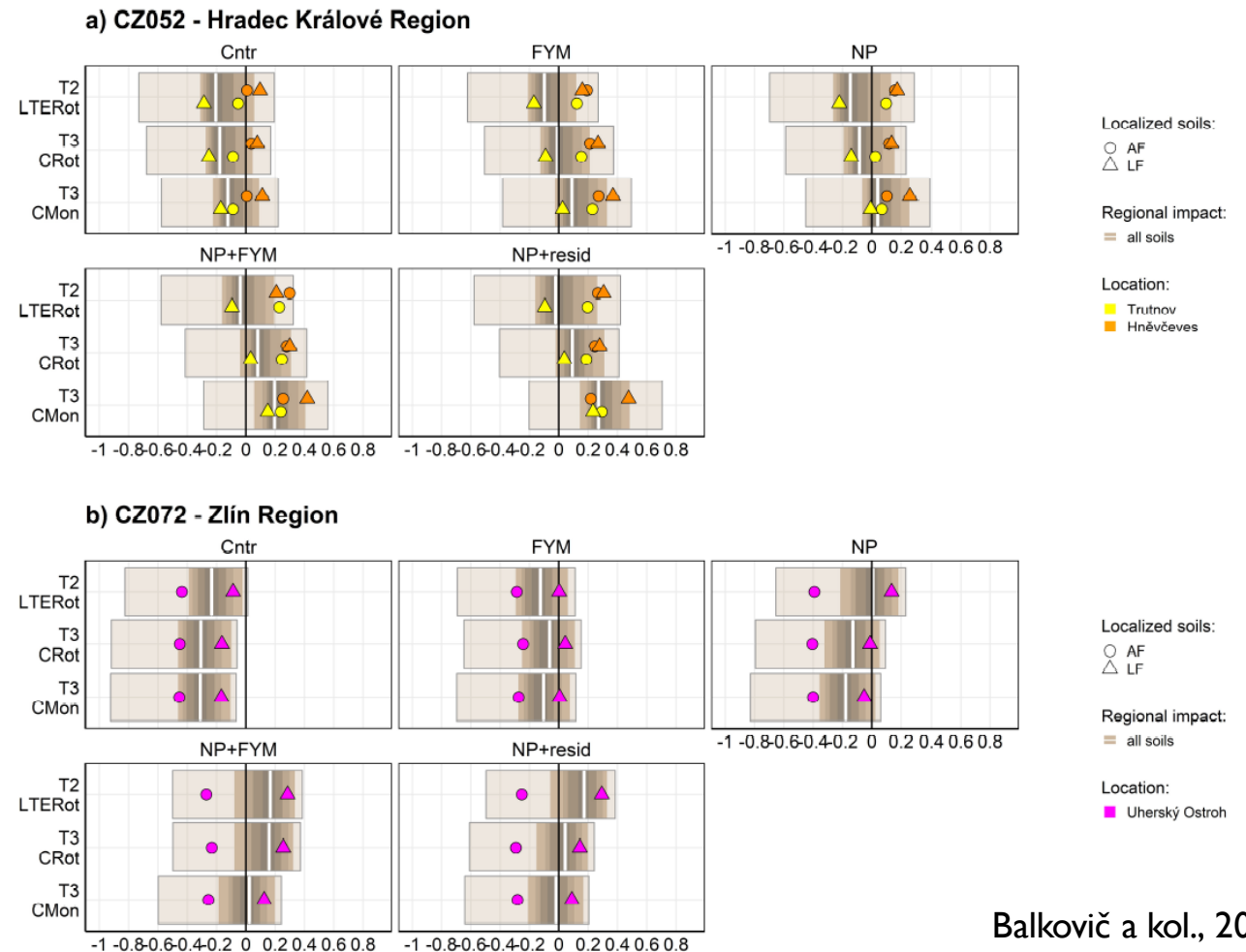
VYUŽITÍ OVĚŘENÝCH MODELŮ – REGIONÁLNÍ ÚROVEŇ

- predikce vlivu hnojení na obsah POH ve třech krajích (NUTS 3)
- kalibrace a validace čtyř dlouhodobých pokusů VÚRV (3x) a ÚKZÚZ (1x)
- simulace změn POH v orné půdě v rastru 1 km x 1 km modelem EPIC-IIASA
- využití dostupných evropských databází a volně přístupných statistických dat



VYUŽITÍ OVĚŘENÝCH MODELŮ – REGIONÁLNÍ ÚROVEŇ

- pouze minerální hnojení - u více než poloviny plochy pokles POH
- zaorávka posklizňových zbytků – významné zlepšení oproti minerálnímu hnojení
- minerální hnojení + hnůj: u většiny půd nárůst POH
- HK - současné osevní postupy nejsou v měřítku regionu horší než osevní sledy typu Norfolk (vyšší zastoupení pícnin v regionu)
- Zlínský kraj – obrácený trend



ZÁVĚR

- sekvestrace C v půdách ČR je možná a zčásti již i využívaná,
- abychom poznali potenciál a limity postupů uhlíkového zemědělství, potřebujeme nové polní pokusy, lepší monitoring a ověřené modely,
- predikce (zatím) nejsou přesné, ale ukazují trendy, simulace lze zlepšovat
- systém plateb za sekvestraci C může vést k „sekvestrační bublině“ – dohled by měl převzít stát