



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
VÝSKUMNÝ ÚSTAV PÔDOZNALECTVA
A OCHRANY PÔDY

Vplyv vstupov organického uhlíka na zmeny v zásobách pôdneho organického uhlíka v rôznych agroklimatických regiónoch Slovenska

Gabriela Barančíková, Ján Halas, Zuzana Tarasovičová

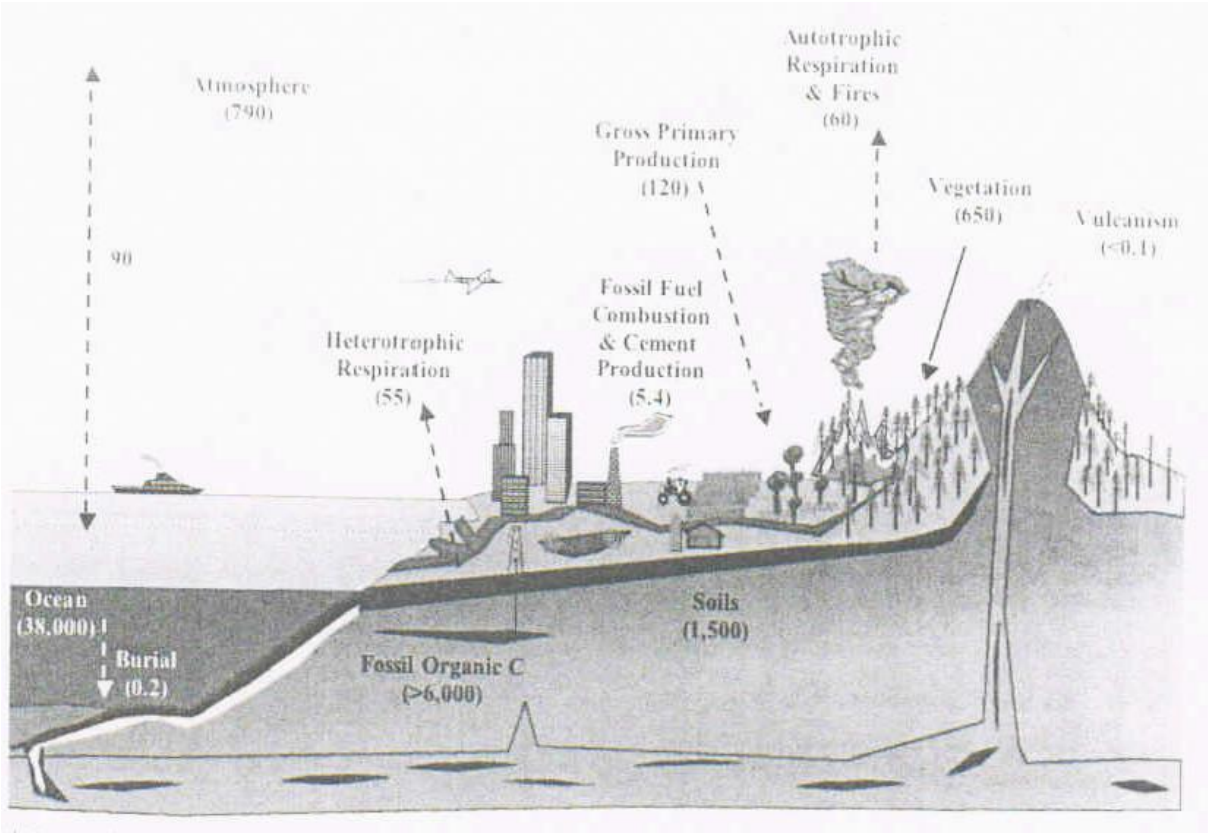
Hustopeče u Brna, 6.3.2015

Pôdna organická hmota (POH)

- hlavný zdroj uhlíka v biosfére
- zabezpečenie stabilnej rastlinnej produkcie (produkčná funkcia)
- kľúčový indikátor pôdnej kvality (fyzikálne, chemické, biologické parametre)
- sekvestrácia, resp. eliminácia skleníkových plynov



Veľkosti ložísk a ročné toky (Pg C) hlavných zásobární (nep prerušované čiary) a tokov (prerušované čiary) globálneho cyklu uhlíka (Houghton a kol., 2001)



Faktory ovplyvňujúce obsah POH

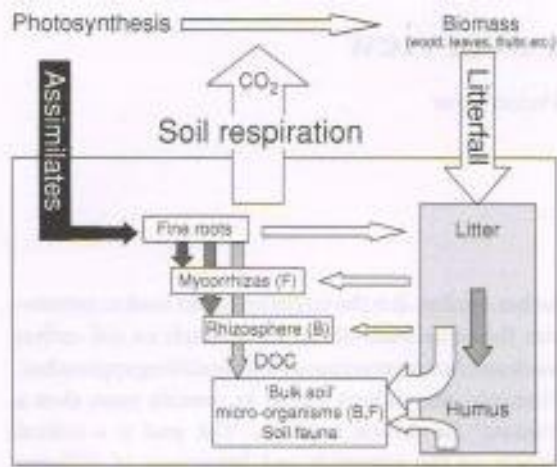
- **Klíma**
- **Pôdne charakteristiky (obsah ílu, prítomnosť uhličitanov, pH)**
- **Prirodzený vegetačný typ**
- **Topografia**
- **Využitie pôdy (les, pasienky/lúky, orná pôda)**
- **Hospodárenie na pôde (orba, minimalizácia, závlahy, intenzita pastvy)**

Priemerná koncentrácia pôdneho organického uhlíka (POC) v pôdach Slovenska:

Orné pôdy: 1-3 %
Trvalé trávne porasty: 2-5%

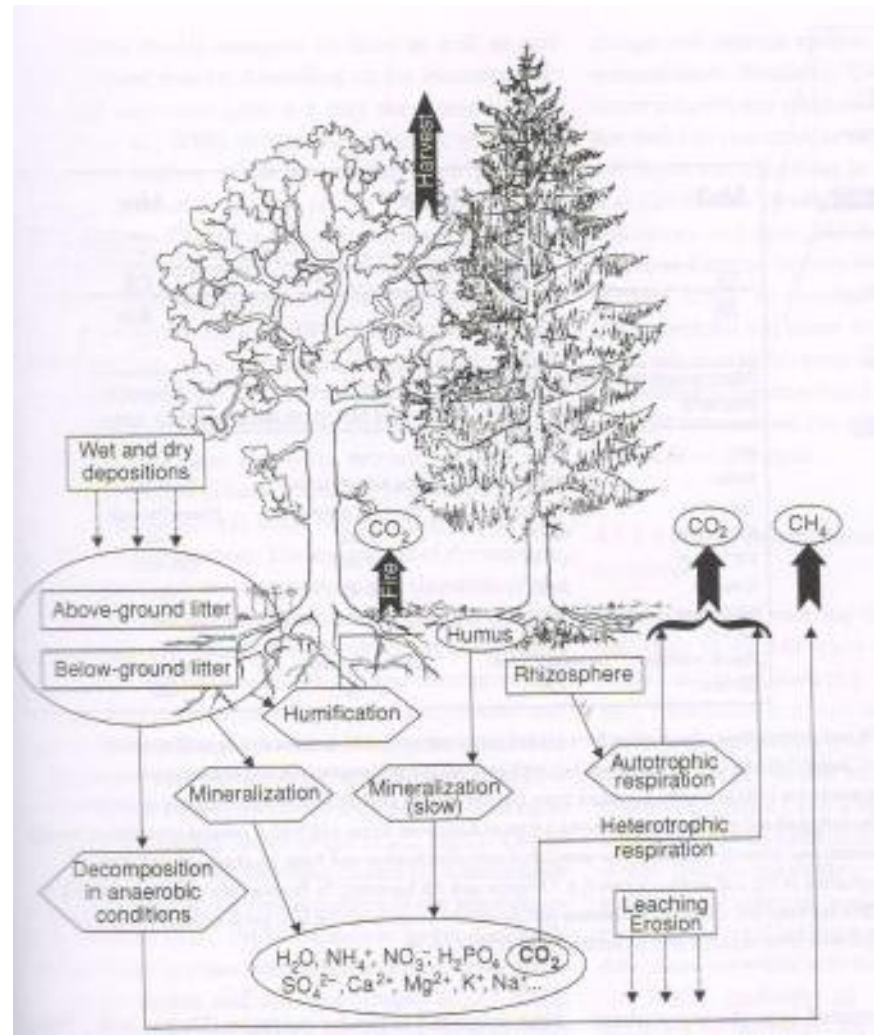


Základný koncept modelu dynamiky pôdneho uhlíka (Kutsch et al., 2009)



$$\text{Zásoba POC} = \text{POC (\%)} \times \text{OH} \times \text{H}$$

OH – objemová hmotnosť
H – hĺbka pôdy



Zásoba POC

klimatické parametre

zrnitostné zloženie pôdy

vstup organického uhlíka

rastlinné zvyšky (primárny zdroj)

organické hnojenie (doplnkový zdroj)

štruktúra osevného postupu

výška úrod

druh organického hnojiva

dávka

(Optimálne zastúpenie: zrnín, okopanín a krmovín)

Množstvo uhlíka v rastlinných zvyškoch

$$Q_R = u \times K_C$$

u – úroda hlavného produktu ($t. ha^{-1}$)

K_C – koeficient množstva uhlíka vo zvyškoch danej plodiny

Množstvo uhlíka v organickom hnojive

$$Q_H = D_H \times C_H$$

D_H – dávka organického hnojiva ($t. ha^{-1}$)

C_H – koeficient množstva uhlíka v organickom hnojive



Vplyv štruktúry osevného postupu na úroveň reprodukcie pôdnej organickej hmoty

Každá plodina disponuje určitým potenciálom, ktorým sa podieľa na reprodukcii pôdnej organickej hmoty

Kľúčové faktory potenciálu reprodukcie POH

- Prirodzený produkčný potenciál pôdy
- Biologické osobitosti plodiny, výška úrody nadzemnej a podzemnej biomasy, vplyv agrotechniky

Schopnosť pôd nahrádzať straty POC uhlíkom pozberových a koreňových zvyškov:

- vysoko produkčné pôdy 82%
- Stredne produkčné pôdy 54 %
- Menej produkčné pôdy 50%



Plodiny s najvyšším potenciálom reprodukcie POH

- *Kapusta repková*
- *Horčica biela*
- *Bôb obyčajný*

Plodiny s najnižším potenciálom reprodukcie POH

- *Zvyšky zemiakov*
- *Cukrová a krmná repa*



RothC 26.3 model

Vstupy

Klimatické údaje

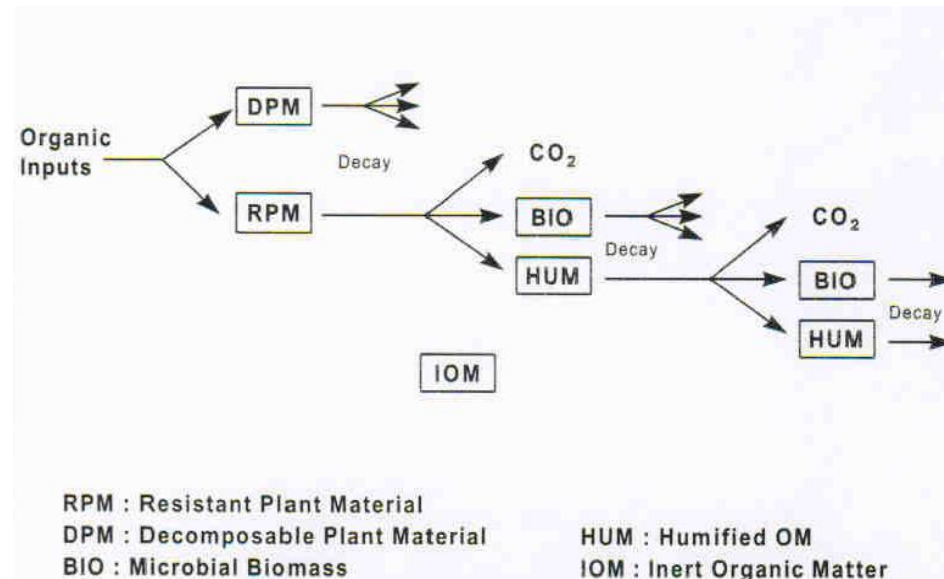
priemerné mesačné hodnoty teploty, zrážok, evapotranspirácie

Údaje o pôde

počiatočná zásoba POC, inertný organický uhlík, zrnitostné zloženie, hĺbka pôdy

Údaje o hospodárení

vstup organického uhlíka z rastlinných zvyškov a organického hnojenia, pokrytie pôdy, DPM/RPM



Validácia modelu RothC v podmienkach Východoslovenskej nížiny



Experimentálna stanica Milhostov

Východoslovenská nížina, 101 m.n.m.

Kontinentálny klimatický región: teplý, veľmi suchý, nížinatý,
priemerná T: 8,9° C, zrážky: 559 mm

Pôdny typ: Fluvizem glejová

Stredne produkčná orná pôda



Pestované plodiny a dávky organického hnojenia

Hon1: pšenica ozimná, kukurica na zrnó, jačmeň jarný,
slničnica, cukrová repa, fazuľa, hrach, **lucerna**
0,92t MH t/ha/rok

Hon 2: pšenica ozimná, kukurica na zrnó, jačmeň jarný,
slničnica, cukrová repa, fazuľa, hrach, **d'atelinotrávna**
zmes, sója
1,1 MH t/ha/rok

Hon	Počiatočná zásoba POC (t.ha ⁻¹)	IOM (t.ha ⁻¹)	Obsah ílu (%)	C (t.ha ⁻¹ .y ⁻¹)
	Vstup C v rovnovážnom stave			RZ MH
1	71.78 1,75	6.31	53.2	3.17 0.88
2	48.37 1,2	4.06	62.2	4.13 1.10

C RZ – priemerný ročný vstup org. uhlíka rastlinných zvyškov

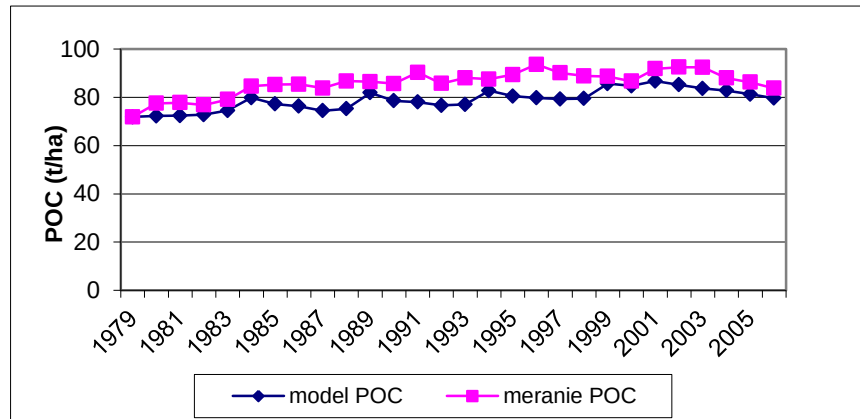
C MH – priemerný ročný vstup org. uhlíka z maštalného hnoja



Validácia modelu RothC model v podmienkach Východoslovenskej nížiny

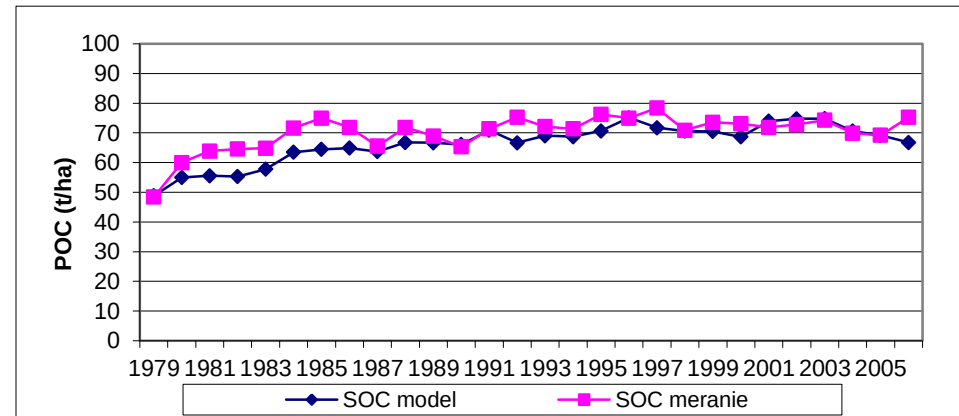
Modelované a namerané zásoby POC na hone 1

RMSE: 8,9%



Modelované a namerané zásoby POC na hone 2

RMSE: 7,4%



Priemerné ročné vstupy organického uhlíka rastlinných zvyškov a organického hnojenia a priemerné teploty v jednotlivých desaťročiach

	Hon 1		Hon 2		
Desaťročie	C RZ	C MH (t.ha ⁻¹ .y ⁻¹)	C RZ	C MH (t.ha ⁻¹ .y ⁻¹)	T (°)
1978 - 1988	2.86	1.24	4.9	1.24	8.85
1989 - 1999	2.76	1.24	3.24	1.24	9.59
2000 - 2006	3.99	0.00	3.91	0.97	9.75

C RZ – priemerný ročný vstup org. uhlíka rastlinných zvyškov v danom desaťročí

C MH – priemerný ročný vstup org. uhlíka z maštalného hnojia v danom desaťročí

T – priemerná ročná teplota pre dané desaťročie

BARANČÍKOVÁ, G. – ŠOLTYSOVÁ, B. – KOCO, Š. 2010. Prediction of soil organic carbon stock in conditions of Eastern Slovak Lowland. In: Agriculture (Poľnohospodárstvo), vol. 56, 2010, no. 2, pp. 35-43. ISSN 0551-3677



Modelový podnik Selice



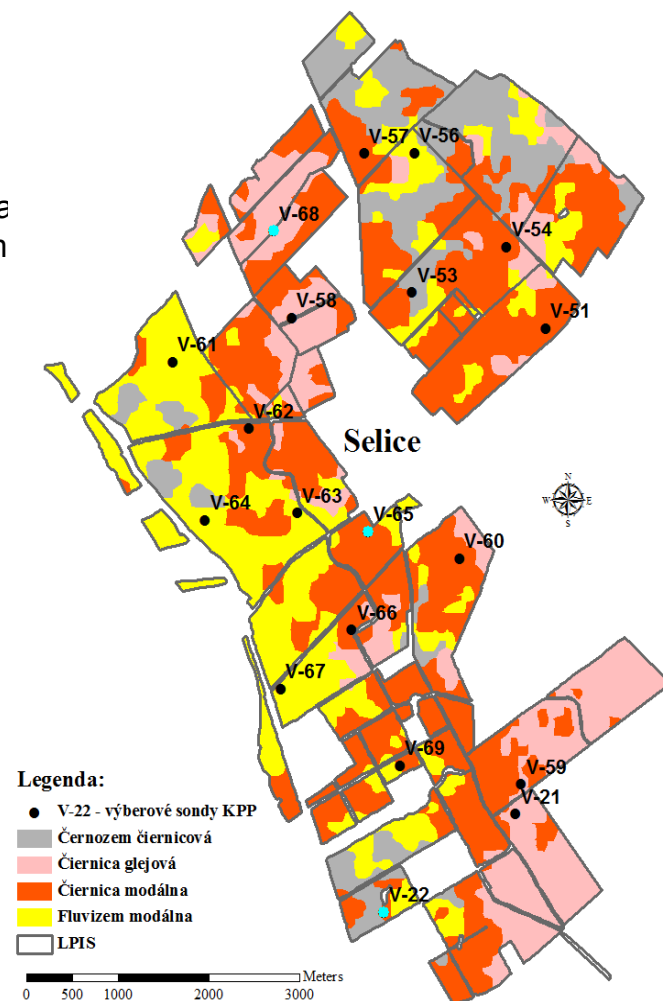
Lokalizácia - alúvium rieky Váh,
juhozápadná časť Slovenska
Klíma – najteplejší región Slovenska
priemerná T: 10⁰ C, zrážky: 550 mm

Pestované plodiny a dávky organického hnojenia

V-22: kukurica na zrno, ozimná pšenica, jarný jačmeň
MH 2,9 t/ha/rok

V-65: **lucerna, repa cukrová**, ozimná pšenica, kukurica na zrno, jarný
jačmeň
MH 2,9 t/ha/rok

V68: **kukurica na siláž, repa cukrová**, jarný jačmeň, ozimná pšenica
MH 0,9 t/ha/rok



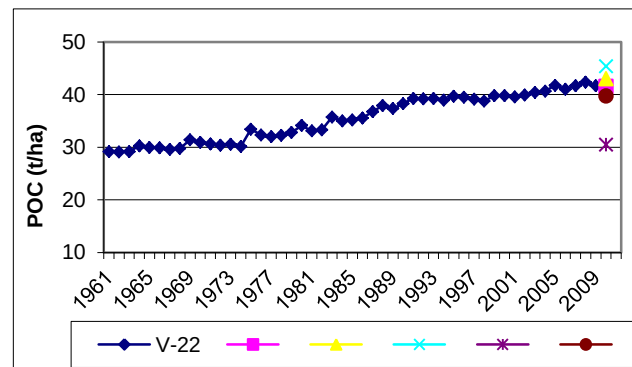
Modelový podnik Selice

Vstupy org. uhlíka

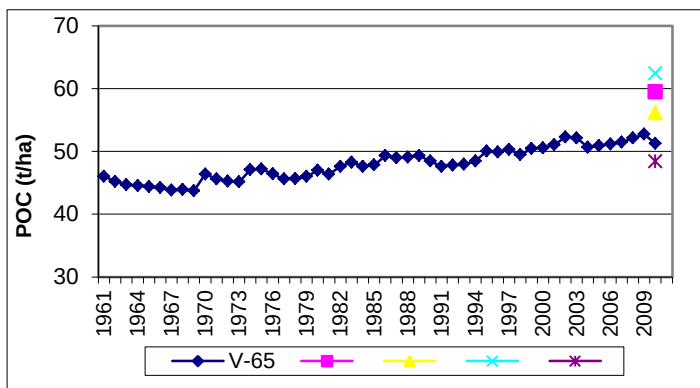
hon	V 22		V 65		V 68	
C RS (t/ha/r)	0,74		1		1,2	
	C RZ	C MH	C RZ	C MH	RZ	MH
	(t/ha/r)		(t/ha/r)		(t/ha/r)	
1961 - 1970	0,74	0,45	0,58	0,40	0,77	0
1971 - 1980	1,16	0,45	1,15	0,34	1,25	0
1981 - 1990	1,77	0,68	1,69	0,40	1,53	0,51
1991 - 2000	2,45	0	2,05	0,23	2,19	0
2001 - 2010	2,35	0	1,92	0,23	1,77	0

C RZ – priemerný ročný vstup org. uhlíka rastlinných zvyškov v danom desaťročí
C MH – priemerný ročný vstup org. uhlíka z maštalného hnoja v danom desaťročí

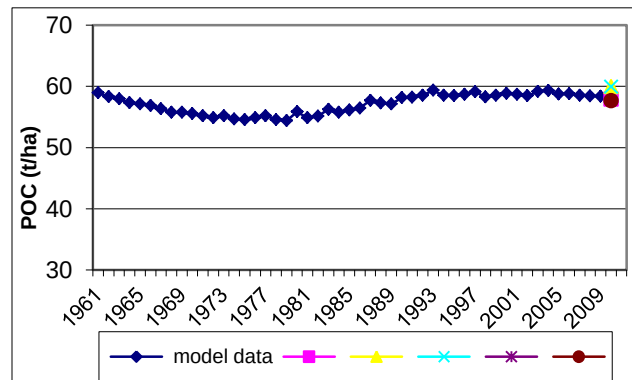
Modelované a namerané zásoby POC na sonde V-22



Modelované a namerané zásoby POC na sonde V-65



Modelované a namerané zásoby POC na sonde V-68

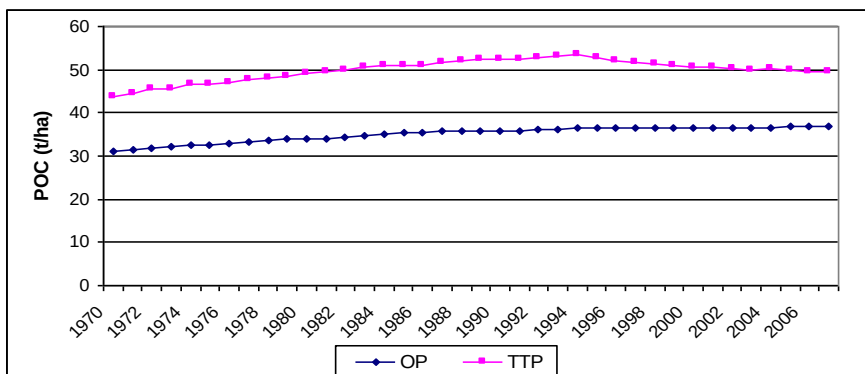


Barančíková, G., Halas, J., Koco, Š., Gutteková, M., 2011: Influence of soil protection system on development of organic carbon stock. Soil Science Agrochemistry and Ecology, vol. XLV, č.1-4, str. 27-31.

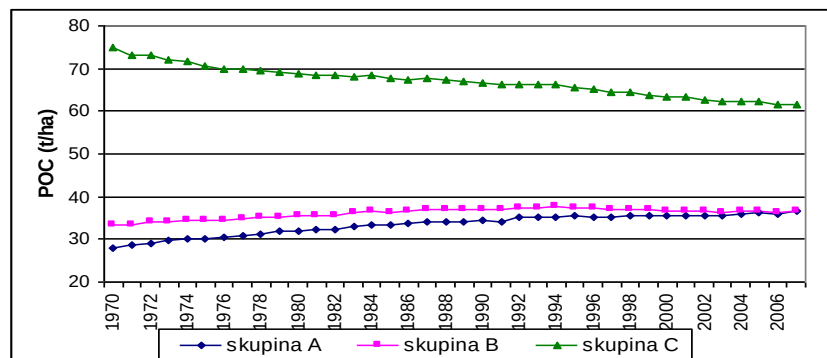


Vývoj zásob POC na poľnohospodárskych pôdach Slovenska

Priebeh simulovaných zásob POC počas modelovaného obdobia na poľnohospodárskych pôdach Slovenska



Priebeh simulovaných zásob POC modelovaného obdobia 1970-2007 pre jednotlivé skupiny orných pôd Slovenska.



Priemerné ročné vstupy uhlíka rastlinných zvyškov (C RZ) a uhlíka maštalného hnoja (C MH) na OP

	C RZ (t/ha/rok)	C MH (t/ha/rok)	C RZ + C MH (t/ha/rok)
1970			1,16
1970-1994	1,16	0,56	1,72
1995-2007	1,33	0,36	1,69

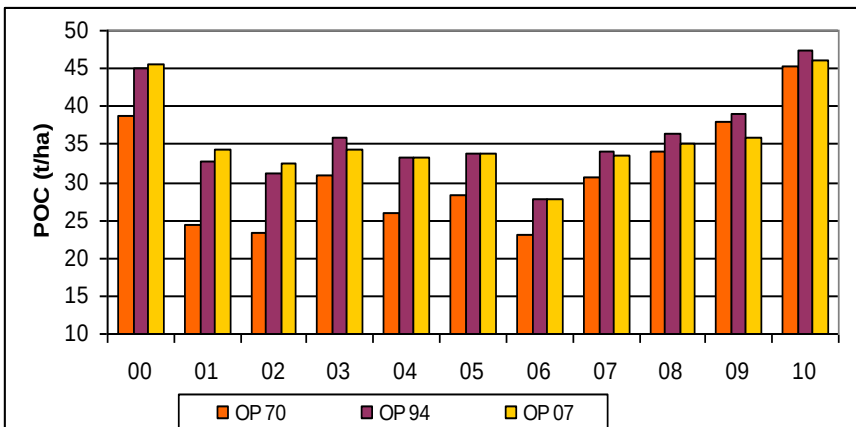
Priemerné ročné vstupy uhlíka rastlinných zvyškov (C RZ) a uhlíka maštalného hnoja (C MH) na TTP

	C RZ (t/ha/rok)	C MH (t/ha/rok)	C RZ + C MH (t/ha/rok)
1970			1,57
1970-1994	2,00	0,6	2,6
1995-2007	1,45	0,29	1,74

Priemerné hodnoty vstupov C v rovnovážnom stave a v prvom a druhom období modelovania pre skupiny gridov OP

Skupina gridov	Počiatkový vstup C (t/ha/rok)	Vstup C (t/ha/rok) 1970-1994	vstup C (t/ha/rok) 1995-2007
A n=155	0.77	1,86	1,99
B n=111	0.98	1,62	1,48
C n=4	1.71	1,68	1,61

Vývoj zásob POC podľa agroklimatických regiónov na OP



Pestované plodiny a dávky organického hnojenia

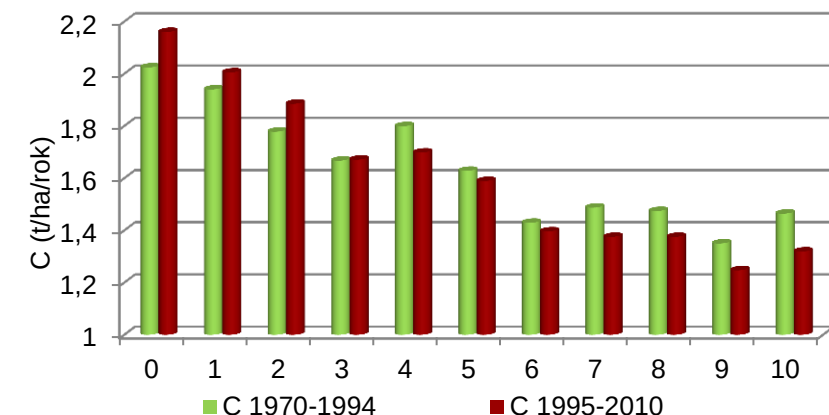
Agroklimatický región 00

Kukurica na zrno, jarný jačmeň, pšenica ozimná, lucerna, slnečnica, kukurica na siláž

1970-1990: 6 t/ha/rok

1990-2007: 3 t/ha/rok

Priemerné vstupy organického uhlíka (t/ha/rok) podľa agroklimatických regiónov v jednotlivých obdobiach modelovania pre OP



Agroklimatický región 07

Kukurica na siláž, jarný jačmeň, pšenica ozimná, zemiaky

1970-1990: 3 t/ha/rok

1990-2007: 3 t/ha/rok

Barančíková, G., Makovníková, J., Skalský R., Tarasovičová, Z. Nováková, M., Halas, J., Koco, Š. Gutteková, M., 2013: Changes in organic carbon pool in agricultural soils and its different development in individual agro-climatic regions of Slovakia. Agriculture, vol. 59, č. 1, str. 9-20.



Základný faktor ovplyvňujúci zásobu POC – vstup organického uhlíka

- Nastavenie optimálneho osevného postupu pre konkrétne pôdnoklimatické podmienky
- Správny výber, podiel a striedanie rôznych druhov plodín
- Aplikácia pôdoochranej technológie
- Diferencovaná aplikácia organického hnojenia v závislosti od produkčného potenciálu pôd





NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
VÝSKUMNÝ ÚSTAV PÔDOZNALECTVA
A OCHRANY PÔDY BRATISLAVA

Ďakujem za pozornosť

Pod'akovanie

*Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na
základe zmluvy č. APVV-0199-11*