



EVROPSKÁ UNIE
Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova
Evropa investuje do venkovských oblastí
Program rozvoje venkova



Vzdělávací akce s názvem

Organická hmota a její význam pro stabilizaci půdního prostředí pro předcházení erozi půdy

Reg.č. 16/002/01110/120/000124

Realizovaná v rámci Programu rozvoje venkova ČR na období 2014–2020

Kdy: Dne 17. 2. 2017, od 9:00 do 16:00 hod.

Kde: Zemědělské družstvo Nové Město na Moravě, Petrovická 857, Nové Město na Moravě 592 31 (K.Ú. Nové Město na Moravě)



BILANCE ORGANICKÝCH LÁTEK

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

Modely bilancování POH – způsob jak stanovit potenciál půdy k dehumifikaci, sequestraci a trendy vývoje při zvoleném způsobu hospodaření!

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

Bilance humusu = Přísun HL - Ztráta HL

Přísun HL - dodané organické látky z posklizňových zbytků a kořenů nebo organických hnojiv

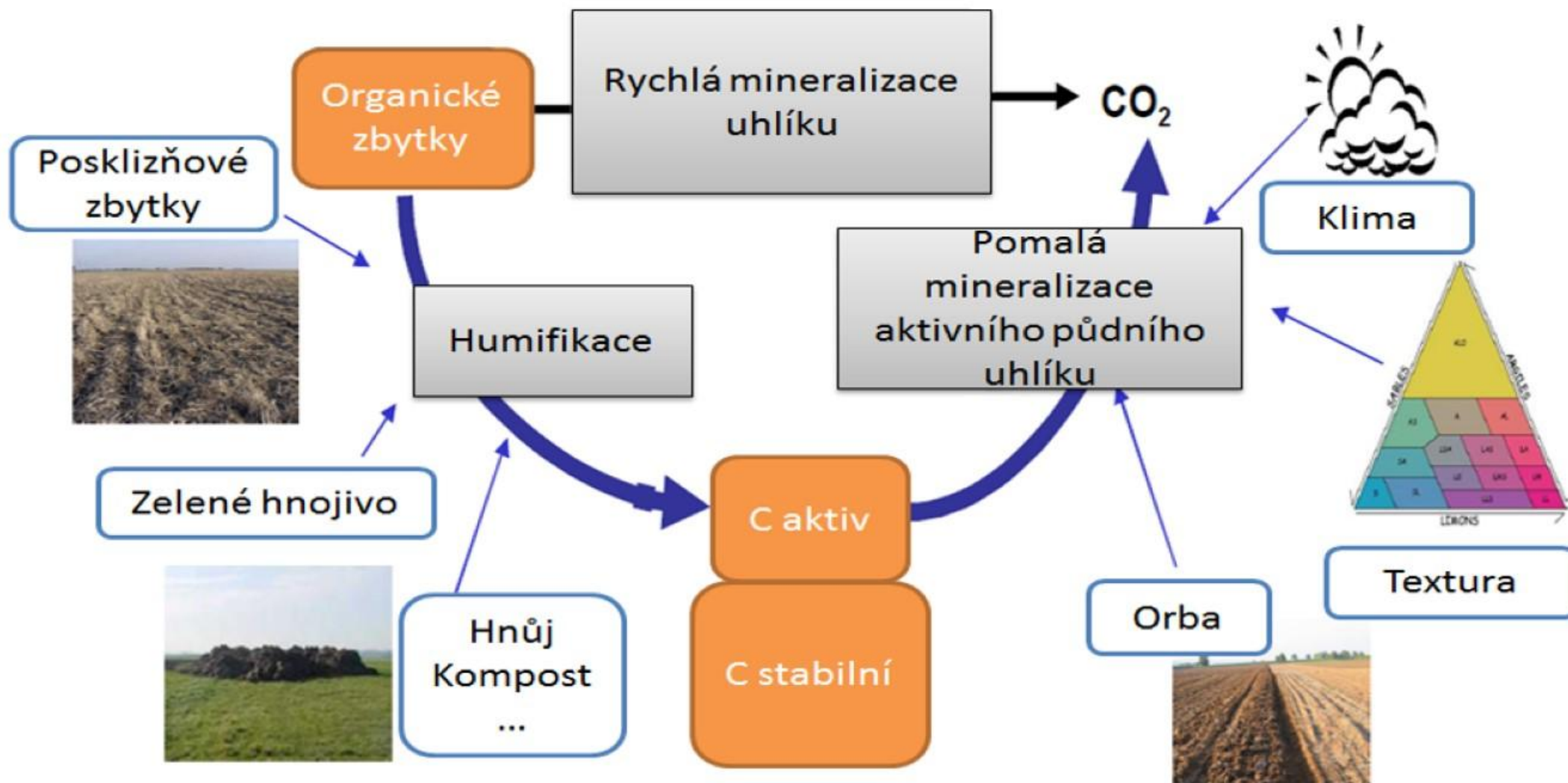
Ztráta HL - biologická či mechanická ztráta (mineralizace, výživa MO a růst rostlin, eroze)

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

Každá půda má díky půdotvorným činitelům a procesům určité sklony k akumulaci nebo naopak ztrátě organických látek (OL). Typický je určitý obsah OL u každého půdního typu. Nejdůležitější roli při sekvestraci uhlíku hraje:

- **Klima** (T, vlhkost)
- **Půdní typ**
- **Půdní textura** (zrnitost), která přímo zadržetí uhlíku ovlivňuje
- **Antropogenní vliv** (OP, zpracování, hnojení...)

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK



BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

Kategorie půd	Ztráty uhlíku (t/ha)
1. Vysoce produkční půdy	2,81
2. Středně produkční půdy	4,27
3. Nízko produkční půdy	4,59

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

Plodiny	Koeficient ztrát uhlíku
Inhibiční plodiny (víceleté píceiny)	< 1
Indiferentní plodiny (píceiny, hrách, oves, ječmen, pšenice, sója, len, hořčice, fazole, čočka)	1
Agresivní plodiny (řepa, brambory, kukuřice, mák, slunečnice)	> 1

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

- Klimatické podmínky
- Hlavní plodiny a jejich výnosy
- Meziplodiny, zelené hnojení, organické hnojení
- Hospodaření s rostlinnými zbytky
- Orební/bezorební zpracování půdy
- Závlahy
- Vlastnosti půdy (typ, Corg, kvalita HL, biologické ukazatele)

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

Postup zjištění aktuálního stavu půdy z pohledu obsahu organických látek

1. Zjištění zastoupení BPEJ na půdním bloku

- a) z výpisu z katastru nemovitostí
- b) v evidenčním systému LPIS (<http://nahlizenidokn.cuzk.cz/>)

2. Aktuální odběr směsného vzorku z půdního bloku, obsah uhlíku podle ISO 14235

3. Vyhledání informací pomocí jednoduchého aplikačního formuláře a porovnání skutečného obsahu s průměrnou hodnotou pro danou HPJ (www.organickahmota.cz)

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK



BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

Odběry půdních vzorků se provádějí z ornice a to:

- ***jaro*** (počátek vegetace)
- ***léto nebo podzim*** (po sklizni)

Kritéria odběru a uchovávání odebraných vzorků – metodika AZP, vyhláška č. 275/1998 Sb., resp. metodické pokyny ÚKZÚZ

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

- V ČR se podílí na bilančních modelech VUMOP a VURV
- Kalkulačka organické hmoty je dostupná na www.vurv.cz
- Současný model vychází z aktualizovaných dat a modelů (Škarda, Neuberg, Bielek a Jurčová)
- Německo – VDLUFA
- Francie – SIMEOS-AMG
- Anglie – RothC-13

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

- Systém Kontroly podmíněnosti (cross compliance) byl v roce 2003 iniciován reformou Společné zemědělské politiky EU a stal se klíčovým prvkem k vyjednávání o zachování evropských dotací.
- Od 1. 1. 2009 je v ČR vyplácení přímých podpor a dalších vybraných dotací "podmíněno" plněním standardů udržování půdy v dobrém zemědělském a environmentálním stavu (DZES).



BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

Slovenský model

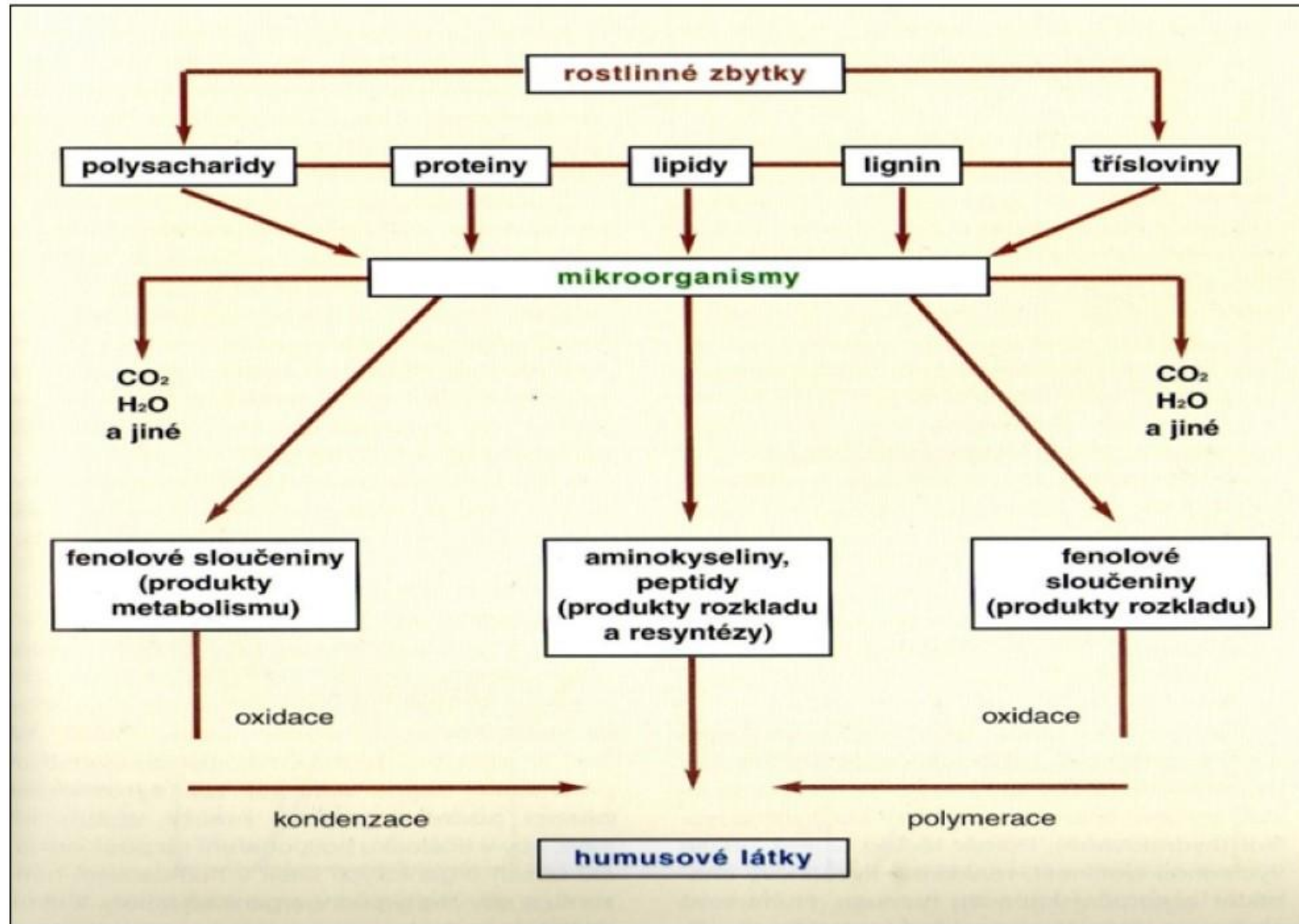
- Bielek a Jurčová (Národné poľnohospodárske a potravinové centrum, VUPOP - Bratislava)
- Data z dlhodobých poľných pokusů → tabulky s koeficienty
- Vzhľadom k podobným pôdně-klimatickým podmínkám ČR a Slovenska a díky komplexnosti dat humifikačních koeficientů pro většinu v ČR pěstovaných plodin, byl jako nejvhodnější pro přizpůsobení podmínkám ČR zvolen slovenský model!

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

Množství zbytků hlavních plodin a meziplodin

Plodina	Hmota zbytků (t/ha)	Plodina	Hmota zbytků (t/ha)
Vojtěška	8,20	Pšenice ozimá	3,49
Jetel luční	5,23	Ječmen jarní	2,48
Jetel plazivý	3,29	Oves	2,86
Jílek malokvětý	3,65	Žito	3,22
Hořčice	1,42	Řepka ozimá	1,48
Svazenka	1,57	Brambory	0,91
Bob	3,14	Cukrovka	1,08

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK



(Hůla a Procházková, 2008)

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

Průměrný vstup uhlíku (Cpz=posklizňové zbytky, Ck=kořeny, Kc=průměrný koeficient)

Plodina	Cpz (t/ha)	Ck (t/ha)	Suma C (t/ha)	Kc
Kukuřice na zrno	3,36	1,80	4,44	0,772
Kukuřice na siláž	0,63	1,56	2,19	0,038
Jetel luční (2. rok)	1,01	1,43	2,44	0,315
Ječmen jarní	0,97	0,74	1,71	0,424
Ječmen ozimý	0,73	0,95	1,68	0,343

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

Průměrný obsah živin u posklizňových zbytků

Plodina	N (kg/ha)	P (kg/ha)	K (kg/ha)	Mg (kg/ha)	Ca (kg/ha)
Kukuřice na zrno	127	17	131	13	24
Kukuřice na siláž	55	4	26	10	23
Jetel luční (2. rok)	120	16	57	22	56
Ječmen jarní	45	7	40	8	52
Ječmen ozimý	45	6	33	4	28

BILANCE ORGANICKÝCH LÁTEK

Rovnice bilance organického uhlíku:

$$B_C = Q_R + Q_H + Q_Z - Q_S$$

kde:

B_C Bilance uhlíku v tC.ha⁻¹.rok⁻¹

Q_R Množství uhlíku v dané plodině v tC.ha⁻¹

Q_H Vstup uhlíku do půdy z aplikovaných organických hnojiv v tC.ha⁻¹

Q_Z Vstup uhlík z plodiny zeleného hnojení (meziplodiny) v tC. ha⁻¹

Q_S Celková ztráta uhlíku v tC.h-1.rok⁻¹

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

$$Q_R = U * K_y$$

kde:

Q_R = obsah uhlíku v rostlině (t/ha)

U = úroda (t/ha)

K_y = koeficient přepočtu na množství uhlíku a živin v dané rostlině

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

$$Q_H = D_H * C_H$$

kde:

Q_H = vstup uhlíku do půdy z aplikovaných OH (t/ha)

D_H = dávka OH (t/ha)

C_H = koeficient přepočtu dávky na uhlík

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

$$Q_z = U_z * C_z$$

kde:

Q_z = vstup uhlíku z plodiny zeleného hnojení (meziplodiny)-(t/ha)

U_z = úroda ZH (t/ha)

C_z = koeficient přepočtu dávky na uhlík

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

$$Q_s = C_m * K_m$$

kde:

Q_s = ztráta uhlíku (t/ha/rok)

C_m = ztráta uhlíku v příslušné půdní kategorii BPEJ (t/ha/rok)

K_m = koeficient vlivu rostliny na ztrátu uhlíku

BILANCE ORGANICKÝCH LÁTEK

Online výpočet bilance organické hmoty v orných půdách:

- Katastrální území, struktura osevního postupu (automatický přepočít)
- Následně se zobrazí bilance organických látek v jednotlivých letech i výsledná bilance za zadané období (doporučeno **zadávat vždy minimálně 3 roky**)!
- Podle výsledku bilance ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) se zobrazí slovní popis a doporučení!
- Záporná (deficitní) bilance → zobrazí se Tab. s množstvím OH, které je nutné dodat !
- V případě, že je na jedné parcele pěstováno více plodin, parcela se rozdělí dle plodin a kvantifikace se provede pro každou parcelu zvlášť!
- Obdobně to je v případě, když není OH aplikované po celé výměře pozemku!

BILANCE ORGANICKÝCH LÁTEK

Online výpočet bilance organické hmoty v orných půdách:

Výsledná hodnota množství OH je vypočtena podle hodnoty stanovené modelem. Jedná se tedy pouze o číslo vyrovnávající deficit bez vazby na Nitrátovou směrnici a další závazné normy. Vyrovnání deficitu je nutné rozdělit do více let!

BILANCE ORGANICKÝCH LÁTEK

Německý model

VDLUFA – plodiny mají určené Tab. hodnoty vlivu na ztrátu uhlíku (např. obiloviny) nebo zvýšení uhlíku (např. pícniny). Dle OP se vypočte bilance C vlivem plodin za určité období. Následně se uvažuje vnos C díky OH během daného období (KÖRSCHENS et al., 2004)

Celková bilance uhlíku = Suma hodnot C vlivem plodin + vstupy C

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

Německý model

Význam:

- posoudit aktuální riziko ztráty humusu, resp. dusíku
- vliv hospodaření (osevní postup, plodina, organické hnojení) na obsah humusu
- nastavení změn v hospodaření tak, aby byly dosažen nebo udržen typický obsah humusu v dané půdě
- udržení trvanlivosti zemědělské produkce a omezení ztráty dusíku z půdy
- EU (cross compliance)

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

Francouzský model

SIMEOS-AMG – koeficient humifikace, rychlost mineralizace, slouží pro dlouhodobou předpověď, určuje zdali hospodaření na půdě zvyšuje či snižuje množství uhlíku nebo je jeho bilance vyrovnaná.

Potřebná data k modelování:

- OP, plodiny a výnosy
- Hospodaření s rostlinnými zbytky
- Hloubka orby/bezorební hospodaření
- Závlahy
- Meziplodiny a zelené hnojení
- Dávka organického hnojiva
- Vlastnosti půdy

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

Anglický model

- data z dlouhodobých polních experimentů v Rothamstedu (ROThC) (rozklad ^{14}C v rostlinných zbytcích a radiokarbonového datování půd)
- JENKINSON et al. (1987) a JENKINSON A COLEMAN (2014)
- Model rozšířen pro modelování zásob uhlíku v TTP, v rozdílných půdních klimatických podmínkách a v lesních půdách
- RothC model byl testovaný v rámci velkého rozsahu půdních typů a klimatických podmínek v průběhu dlouhodobých experimentů

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

Anglický model

Požadovaná vstupní data modelu RothC:

1. Klimatické údaje

(průměrná měsíční teplota, průměrné měsíční srážky, měsíční hodnoty evaporace)

2. Půdní údaje

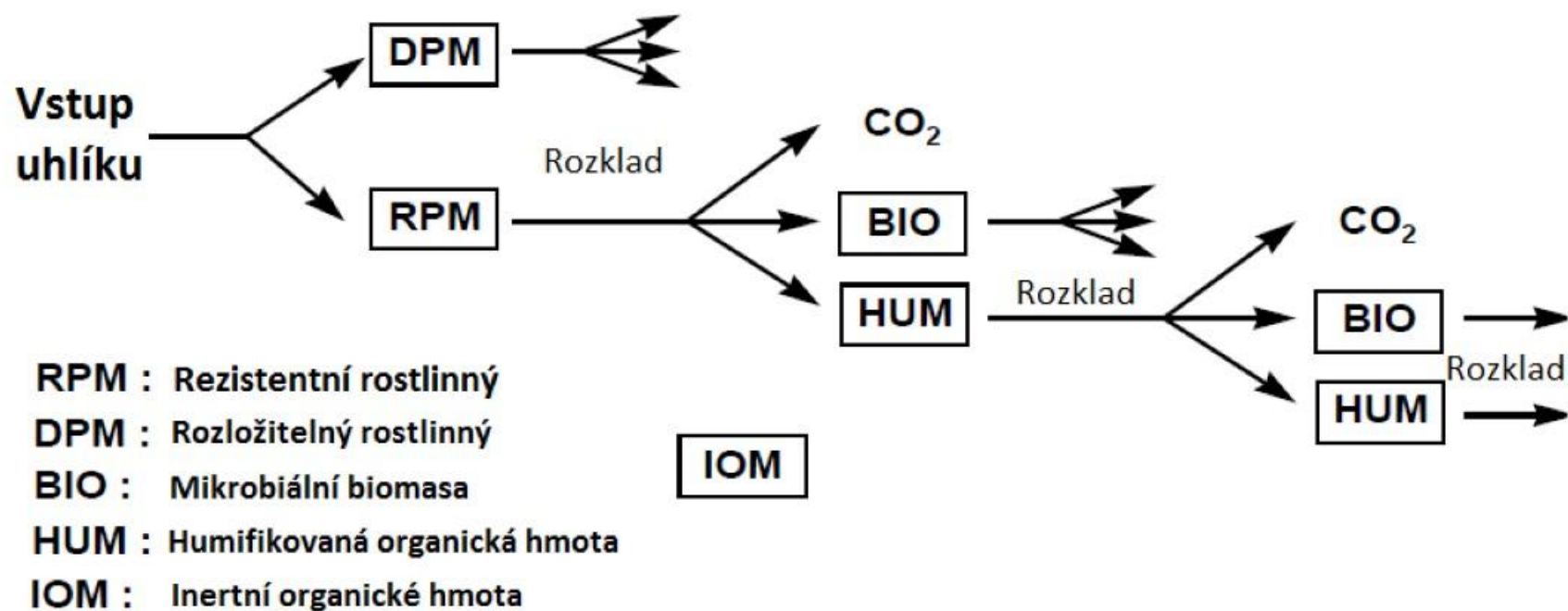
(obsah jílové frakce, hloubka půdy)

3. Údaje o využití půdy a hospodaření na půdě

- Měsíční půdní pokryv
- Měsíční vstup uhlíku z rostlinných zbytků
- Měsíční vstup uhlíku z organického hnojení

BILACE ORGANICKÝCH LÁTEK

Anglický model



Modelování s využitím R0ThC

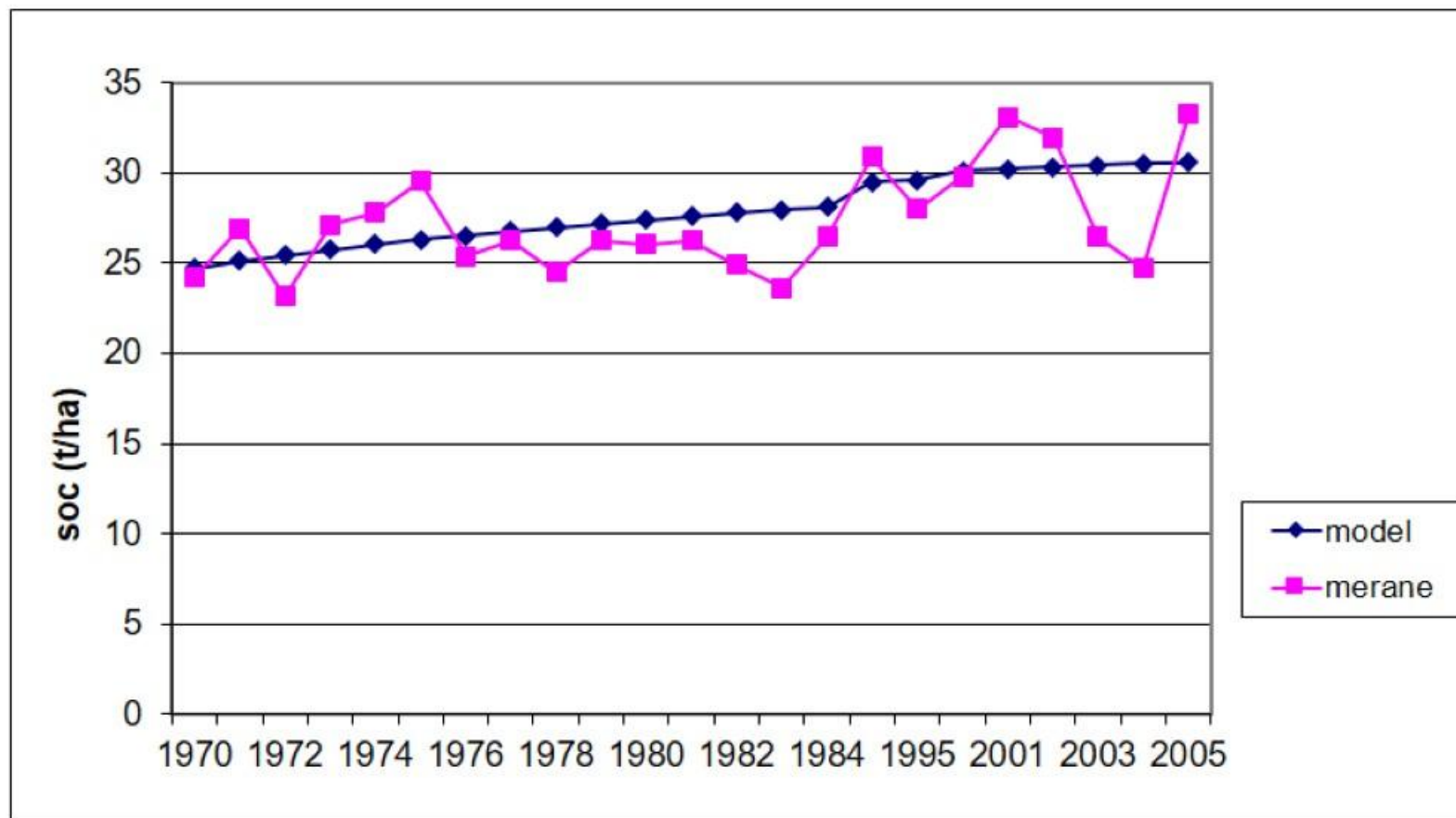
Decades	T (°C) HadGEM2*	T (°C) MRI-CGCM3*
2001 - 2010	7.54	7.54
2011 - 2020	8.30	8.08
2021 - 2030	8.43	7.93
2031 - 2040	8.87	8.18
2041 - 2050	9.86	8.95
2051 - 2060	10.20	9.05
2061 - 2070	11.06	9.66
2071 - 2080	11.90	10.26
2081 - 2090	12.38	10.48
2091 - 2100	13.34	11.21

(*HadGEM2 – rapid temperature increasing, MRI-CGCM3 – less rapid temperature increasing)

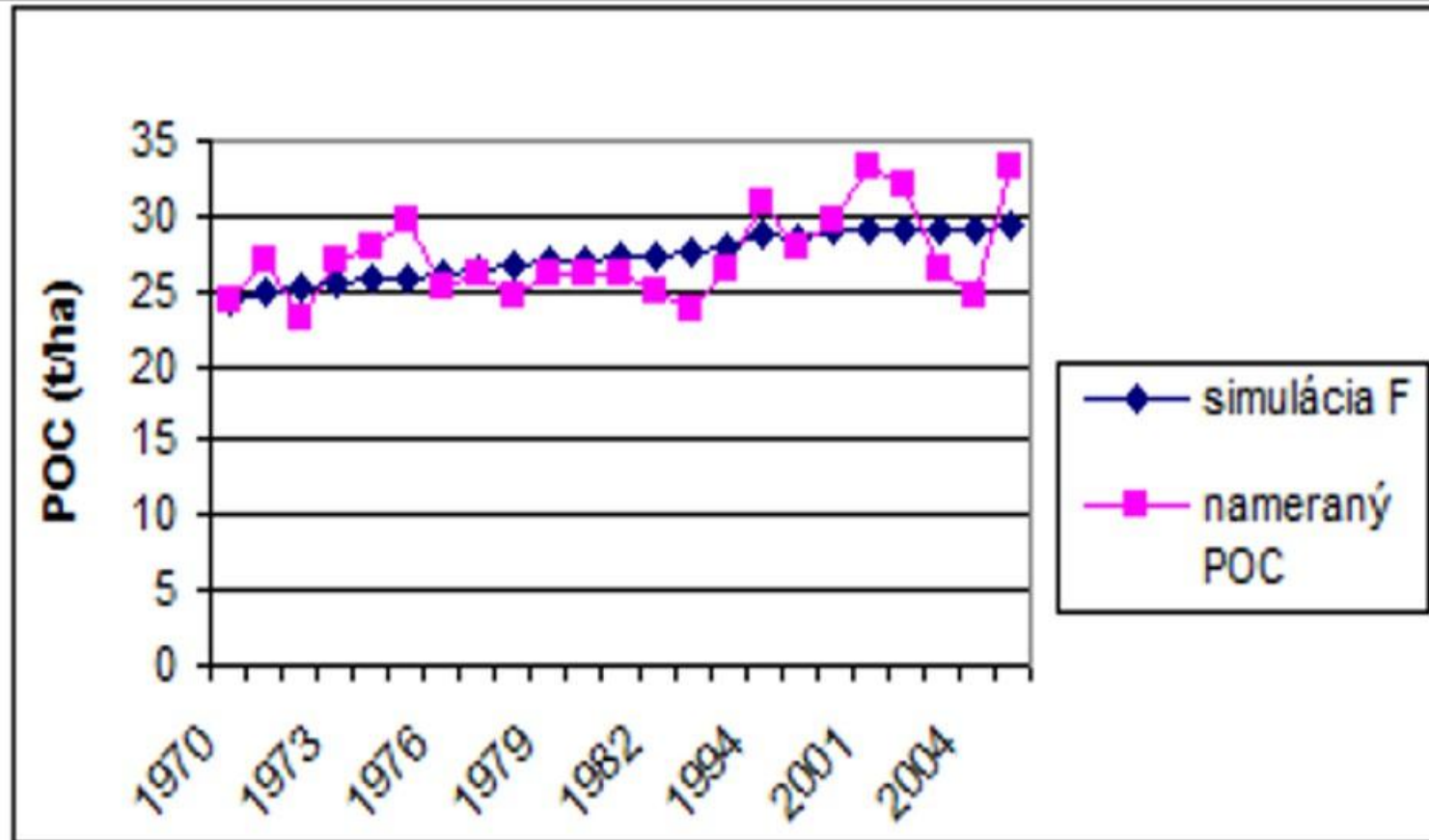
Modelování s využitím ROThC

Years	Norfolk						Monoculture	
	Cox (%) spring	Cox (%) veget.period	Cox (%) autumn	Cox (%) average	Cox (%) spring	Cox (%) veget.period	Cox (%) autumn	Cox average
1970	nd	nd	1,1	1,1	nd	nd	1,1	1,1
1971	1,48	1,62	nd	1,55	1,2	1,19	1,28	1,22
1972	1,2	1,3	nd	1,25	1,02	1	1,14	1,05
1973	1,54	1,56	nd	1,55	1,2	1,36	1,13	1,23
1974	1,58	1,47	1,51	1,52	1,25	1,23	1,29	1,26
1975	1,34	1,43	1,42	1,4	1,32	1,31	1,4	1,34
1976	1,39	1,51	1,39	1,4	1,18	1,19	1,09	1,15
1977	1,32	1,45	1,47	1,41	1,19	1,14	1,23	1,19
1978	1,25	1,41	1,49	1,38	1,07	1,08	1,17	1,11
1979	1,48	1,3	1,3	1,36	1,17	1,2	1,21	1,19
1980	1,49	1,54	1,48	1,5	1,2	1,18	1,15	1,18
1981	1,5	1,49	1,48	1,49	1,2	1,21	1,17	1,19
1982	1,37	1,28	1,31	1,29	1,18	1,11	1,1	1,13
1983	1,2	1,42	1,44	1,35	1,03	1,08	1,1	1,07
1984	1,28	1,45	1,26	1,33	1,26	1,23	1,12	1,2
1994	nd	1,55	nd	1,55	nd	1,4	nd	1,4
1995	nd	1,57	nd	1,57	nd	1,27	nd	1,27
1998	1,46	1,45	1,4	1,43	0,95	nd	0,87	0,91
1999	1,4	nd	1,36	1,38	1,04	nd	0,95	0,99
2000	1,8	nd	1,5	1,65	1,35	nd	1,35	1,35
2001	1,9	nd	1,7	1,7	1,6	nd	1,4	1,5
2002	1,7	nd	1,6	1,65	1,6	nd	1,3	1,45
2003	1,86	nd	1,46	1,66	1,26	nd	1,15	1,2
2004	1,56	nd	1,35	1,45	1,2	nd	1,03	1,12
2005	1,91	nd	1,87	1,89	1,59	nd	1,44	1,51

Modelování s využitím RothC



Modelování s využitím R0ThC



Modelování s využitím ROThC

- Monokultura ječmene jarního vykazovala vyšší ztráty (1,3 t/ha)
- Vyšší ztráty byly zjištěny při hodnocení jednotlivých let v porovnání s průměrnými hodnotami za sledované období
- Rozdíl je ovlivněn jak růstem teplot a zvýšením mineralizace uhlíku
- Podobnou tendenci ztrát uhlíku v důsledku změny teploty uvádějí i Smith et al. (2005)

Děkuji za pozornost!

Literatura

1. BARANČÍKOVÁ, G. a kol. (2014). Pôdny organický uhlík v poľnohospodárskej krajine - modelovanie zmien v priestore a čase. Výskumný ústav podoznalectva a ochrany pody, Bratislava . ISBN 978-80-89128-86-0
2. BIELEK, P., JURČOVÁ, O. (2010). Metodika bilancie podnej organickej hmoty a stanovenia potreby organického hnojiva poľnohospodárskych pod. Bratislava.VUPOP. 145s. ISBN 978-8089128-80-8.
3. BRADY, N. C., WEIL, R. R. (2008). The nature and properties of Soils. Simon & Schuster, New Persey, p. 880. ISBN 0- 13 – 016763-0.
4. BURKE, I. C. et al. (1999). Spatial variability of soil properties in the shortgrass steppe: the relative importance of topografy, grazing, microsite, and plant species in controlling spatial patterns. *Ecosystems* 2, 422-438.
5. FALLOON, P., SMITH, P., COLEMAN, K., MARSHALL, S. (1998). Estimating the size of the inert organic matter pool for use in the Rothamsted carbon model. *Soil Biology and Biochemistry* 30: 1207-1211
6. JENKINSON, D.S., COLEMAN, K. (1994). Calculating the annual input of organic matter to soil from measurements of total organic carbon and radiocarbon. *European Journal of Soil Science*, 45, 167-174
7. JENKINSON, D.S., COLEMAN, K. (2014). RothC - A model for the turnover of carbon in soil. Model description and users guide. Updated version, online: <http://www.rothamsted.ac.uk/sustainable-soils-and-grassland-systems/rothamsted-carbon-model-rothc>
8. JURČOVÁ, O., BIELEK, P. (1997). Zdroje a straty pôdnej organickej hmoty a ich bilancia. Výskumný ústav pôdnej úrodnosti Bratislava. 1997. Bratislava.
9. KLÍR, J.: Nová nitrátová smernice v roce 2012 [online] 2012-09-19 [cit. 2014-12-08]. Dostupné z: <http://agroteam.cz/foto/kontakt.html?im=13547930278.pdf> .
10. KLÍR, J., KOZLOVSKÁ L. (2012). Nakládání s BRO, VŽP a upravenými kaly. [online] 2012-02-12 [cit. 2014-12-09]
11. KLÍR, J., KOZLOVSKÁ, L. (2012). Zemědělské hospodaření ve zranitelných oblastech. VÚRV, v.v.i., 2012, 65s..
12. KLÍR, J. (2010). Bilance organické hmoty v půdě. VÚRV, Praha.
13. KÖRSCHENS, M. et al. (2004). Humusbilanzierung – Methode zur Beurteilung und Bemessung der Humusversorgung von Ackerland. VDLUFA, Bonn, 2004 (dostupné na www.vlufa.de)
14. KÖRSCHENS, M., Bilanzierung der Organischen Bodensubstanz (OBS) und optimale Humusgehalte im Boden (Bilancování půdní organické hmoty (OBS) a optimální obsahy humusu v půdě. In: Sborník přednášek z mezinárodního semináře: Bilancování organických látek a optimální zásoba organické hmoty v půdě. Výzkumný ústav rostlinné výroby v Praze – Ruzyni. 1999. s. 74.
15. KUBÁT, J. a kol. (2008). Metodika hodnocení množství a kvality půdní organické hmoty v orných půdách, VÚRV Praha, 2008, 34 s. ISBN: 978-80-87011-65-2.
16. NĚMEČEK, J. a kol. (1967). Průzkum zemědělských půd ČSSR: Souborná metodika, 1. díl. 1. vydání. Praha: Ministerstvo zemědělství a výživy, 1967. 199 s.
17. NEUBERG J. a kol. (1990). Komplexní metodika výživy rostlin. Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe, ÚVTIZ 1/1990
18. PODLEŠÁKOVÁ, E., NĚMEČEK, J. (1983). Changes in humus content of agriculturally used soils. Proc. 7th Symp. Humus et Planta. Praha.140-144..
19. SOTÁKOVÁ, S. (1982). Organická hmota a úrodnost pody. 1. vydání. Bratislava: Príroda. 234s.
20. SPARLING, G.P. et al. (1982). Effect of barley plants on the decomposition of ¹⁴C-labelled soil organic matter. *Journal of Soil Science* 33, 89-100.
21. VALLA, M., KOZÁK, J., NĚMEČEK, J., MATULA, S., BORŮVKA, L., DRÁBEK, O. Pedologické praktikum, ČZU Praha, 2004, 151 s., ISBN 80-213-0914-8.
<http://www.vumop.cz/search/node/organickahmota>