



Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova: Evropa investuje do venkovských oblastí

Vhodná opatření pro ochranu půdy proti erozi

Ing. Jan Srbek



Výzkumný ústav meliorací
a ochrany půdy, v.v.i.

Doporučené zásady sestavení osevních postupů

- výběr plodin a jejich zastoupení v OP musí akceptovat stanovištní podmínky
- struktura plodin musí umožňovat střídání plodin obohacující půdu o organickou hmotu (zdroje uhlíku) s plodinami o ni ochuzujícími
- plodiny zhoršující strukturu půdy a její fyzikálně-chemické vlastnosti je nutné střídat s plodinami, které tyto vlastnosti zlepšují

Doporučené zásady sestavení osevních postupů

- střídat plodiny se specifickými nároky na živiny, zvláště odčerpávající dusík, s plodinami dusík fixujícími (vikvovité)
- střídat mělce a hluboce kořenící plodiny
- nedostatečnou recyklaci organické hmoty z kořenových a nadzemních zbytků nahrazovat pěstováním meziplodin
- plodiny střídat tak, aby po sklizni předplodiny bylo dostatečně dlouhé období na přípravu půdy k následné plodině
- omezit pěstování stejných druhů rostlin po sobě

Zaorávání rostlinných zbytků

- V současné době, v důsledku snížení podílu živočišné výroby, vyprodukovaná sláma není využita ke krmení či stlaní
- Používá se v masovém měřítku drcení slámy na pozemku a její rovnoměrné rozptýlení a následné zapravení do půdy podmínkou či jiným mechanickým zpracováním
- Při tomto způsobu se používají drtiče přímo instalované na sklízecí mlátičce nebo samostatné tažené drtiče slámy s co největším záběrem
- Často se používá i obou dvou způsobů

Zaorávání rostlinných zbytků

- Je nutné při následném zaorání optimalizovat poměr C : N a to aplikací minerálních hnojiv
- Obdobně se zapravuje i chrást po sklizni cukrovky, případně rostlinné zbytky po sklizni kukuřice nebo slunečnice
- Tento technologický způsob si vynutily podmínky, kdy v dnešní době ve většině případů není efektivnější využití vyprodukované organické hmoty

Pěstování meziplodin ke zvýšení obsahu organické hmoty v půdě

Uplatňují se půdoochranné technologie na MEO plochách :

- Zasetí svazenky nebo hořčice a poté setí následné plodiny do mulče (kukuřice, slunečnice) - strniskové
- Pěstování ozimého žita a setí, či sázení následné plodiny za použití bezorebných technologií - ozimé
- Pěstování LOS nebo jiných směsek za účelem doplnění krmivové základny – jarní

Uplatnění meziplodin při pěstování kukuřice na MEO půdách

Přímé setí kukuřice do vymrzlé meziplodiny

- nejúčinnější protierozní ochrana
- vyžaduje půdu s dobrou strukturou, neutuženou a lehce zpracovatelnou s důrazem na včasné setí
- používá se secí stroj s kotoučovými secími botkami
- během zimy vymrzající meziplodina (hořčice bílá, svazenka vratičolistá) odumře a kukuřice se na jaře vysévá do půdy pokryté mulčem vzniklého z porostu vymrznuté meziplodiny.
- asi 20 dní před vysetím kukuřice se aplikuje přijatelný herbicid (glyfosát)



Včas zasetá svazenka vratičolistá
(do 10.8.) pro vytvoření
maximálního množství biomasy na
mírně erozně ohrožených půdách

Na jaře zasetá kukuřice
na zrno do mulče vymrzlé
a postříkané svazenky



Kukuřice setá do celoplošně zrypřeného strniště po přemrzlé meziplošině

- ochrana půdy převážnou část roku
- nejvhodnější meziplošinou je svazenka nebo hořčice
- kypření se provádí radličkovým kypřičem nebo disky
- umožňuje mechanickou likvidaci plevelů
- lze použít i na půdách s horší strukturou





Kvetoucí svazenka jako přerušovač monokultury brambor.

Odkvetlá rostlina se rozdrťí a výdrol ze semen v témže roce vzejde a vytvoří další zelenou hmotu.



Setí do mulče meziplodin

Jedná se o jednu z hlavních variant ochranného zpracování půdy, kdy se jako zdroj mulče využívá nadzemní biomasa meziplodin, a to nejčastěji ozimých (ozimé žito, umrtvené chemicky).



Přímé setí do mulče (slámy) z rostlinných zbytků předplodiny (silážní kukuřice po kukuřici na zrno)

- na podzim se půda zpracovává radličkami nebo disky
- na jaře probíhá výsev do půdy přesným secím strojem pro přímé setí do nezpracované půdy
- bezorebná technologie





Pásové zpracování půdy (strip-tillage)

Výhody :

- zlepšení ochrany půdy proti erozi
(ponechání rostlinných zbytků v
meziřádcích)
- uložení hnojiv blízkosti kořenů
- vhodnější podmínky pro výsev
(nižší startovací dávky hnojiv)





Zpracovaná půda týden před
setím metodou strip-till
pro úzký řádek kukuřice 37,5 cm,
90 tis. jedinců na ha

Vzrostlá kukuřice měsíc po
zasetí
- zřejmé rostlinné zbytky na
povrchu v meziřadí



LEGISLATIVNÍ RÁMEC OCHRANY PŮDY

Legislativa – aplikace organických látek do půdy

Komposty

ČSN 465735 „Průmyslové komposty“

Vyhláška č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady.

Čistírenské kaly

Vyhláška č. 382/2001 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě.

Sedimenty z vodních toků a nádrží

Vyhláška č. 257/2009 Sb., o používání sedimentů na zemědělské půdě.

Hnojení půd

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách.

Nařízení vlády č. 103/2003 Sb., o stanovení zranitelných oblastí.

Zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech.

GAEC (Standardy dobrého zemědělského a environmentálního stavu)

GAEC 3 („Organické složky půdy“)

Na minimálně 20 % orné půdy dodržet jednu z těchto variant:

- aplikace min. 25 t/ha tuhých statkových/organických hnojiv
- aplikace min. 4 t/ha hnojiv z chovu drůbeže
- zapravení posklizňových zbytků do půdy
- pokrytí půdy min. od 1.5. do 31.7. jednou z těchto plodin či jejich směsí: jeteloviny, vikev (huňatá, panónská, setá), bob polní, lupina modrá, hrách setý



Bilancování půdní organické hmoty

Bilance
humusu

=

Vnos
humusu

—

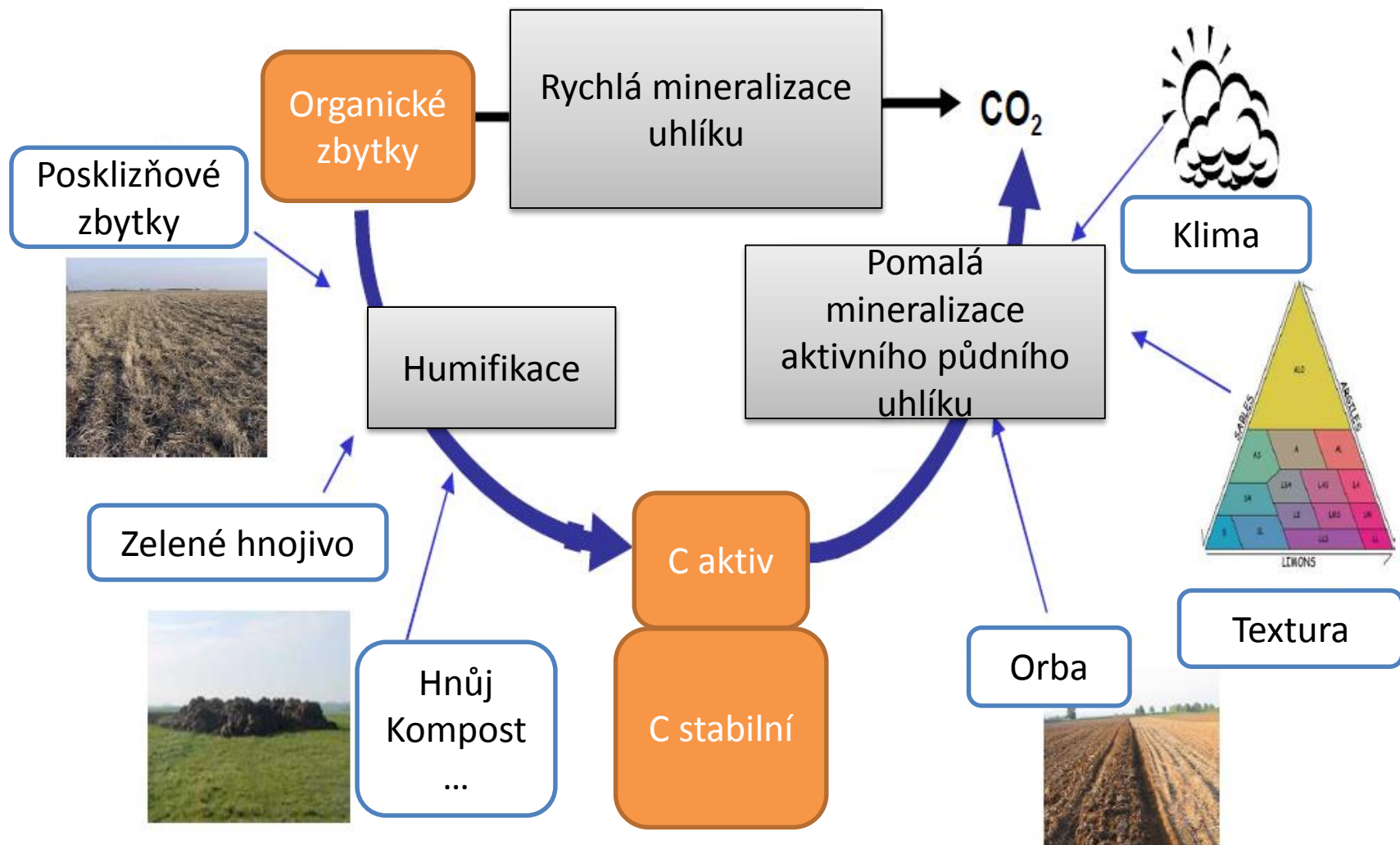
Ztráta
humusu



- Posklizňové zbytky
- Přidaná organická hmota

- Biologická ztráta
- Mechanická ztráta

Bilancování půdní organické hmoty



Přehled modelů

- Německý LUFA
- Francouzský model Hénin → AMG
 - Anglický RothC
 - Slovenský model

LUFA

- Způsob hospodaření na ztrátu nebo zvýšení C
- Zvýšení uhlíku dle množství a druhu přidaného hnojiva
- Bilancování v několika letech dozadu

AMG

- Model k dlouhodobé předpovědi OH
- Postaven na:
 - koeficientu humifikace- závisí na přírodních podmínkách a vlastnostech rostlinných zbytků nebo typu přidaných OL
 - rychlosti mineralizace- rychlost roční mineralizace aktivního organického uhlíku (v závislosti na: půdním typu, místním klimatu, srážkách a způsobu hospodaření)
 - množství stabilního uhlíku v půdě je odhadováno na 40 až 60 %

RothC

- Původně na nezamokřených půdách, nyní i na travnatých porostech a lesních půdách
- Klima (srážky, teplota, evapotranspirace)
- Půda (procento jílové frakce, hloubka orby, počáteční stav C)
- Využití a hospodaření (půdní pokryv, měsíční vstup uhlíku z rostl. zb./org. hn., faktor kvality rostlinných zbytků)
- Dlouhodobá predikce

Slovenská metodika bilance

- Metodika založená na dlouhodobých polních pokusech
- Jednotlivé koeficienty v tabulkové podobě
- Ztráta dle produkčního potenciálu půdy a vlivu plodin
- Vnosy z posklizňových zbytků a přidaného organického hnojiva

Slovenská metodika bilance

Vstupní hodnoty pro výpočet

1. Pěstované polní plodiny a jejich výnos
2. Převažující hodnota BPEJ na parcele
3. Dávka a druh organického hnojiva

Výsledné hodnoty

Roční (resp. několikaletá) bilance půdní organické hmoty

1. Kladné číslo ($> 0,00$) – aktivní bilance
2. Záporné číslo ($< 0,00$) – deficitní bilance
3. Výsledek roven nule ($=0,00$) – vyrovnaná - bezdeficitní bilance

Slovenská metodika bilance

$$B_C = Q_Z - Q_S$$

Bilance uhlíku
v tC.ha⁻¹.rok⁻¹

Celková suma zdrojů
uhlíku vstupovaného
do půdy v tC.ha⁻¹

Celková ztráta
uhlíku v tC.h⁻¹.rok⁻¹

Slovenská metodika bilance

$$B_C = Q_Z - Q_S$$

$$B_C = (u \cdot K_C) + (D_H \cdot C_H) - (C_m \cdot K_m)$$

Bilance uhlíku
v tC.ha⁻¹.rok⁻¹

Úroda hlavního
produktu v t.ha⁻¹

Koeficient přepočtu rostlinných zbytků dané
plodiny na uhlík pro příslušné rozpětí úrod

Použitá (resp. plánovaná) dávka
organického hnojiva v t.ha⁻¹

Koeficient přepočtu dávky
organického hnojiva na množství
uhlíku v tC.ha⁻¹

Základní ztráty uhlíku
v příslušné kategorii
půd v tC.h⁻¹.rok⁻¹

Koeficient vlivu plodiny na
ztrátu uhlíku v příslušné
půdní skupině plodin

Slovenská metodika bilance

$$B_C = Q_Z - Q_S$$

Hodnoty získané z tabulek

Bilance uhlíku
v tC.ha⁻¹.rok⁻¹

Úroda hlavního
produktu v t.ha⁻¹

Koeficient přepočtu rostlinných zbytků dané
plodiny na uhlík pro příslušné rozpětí úrod

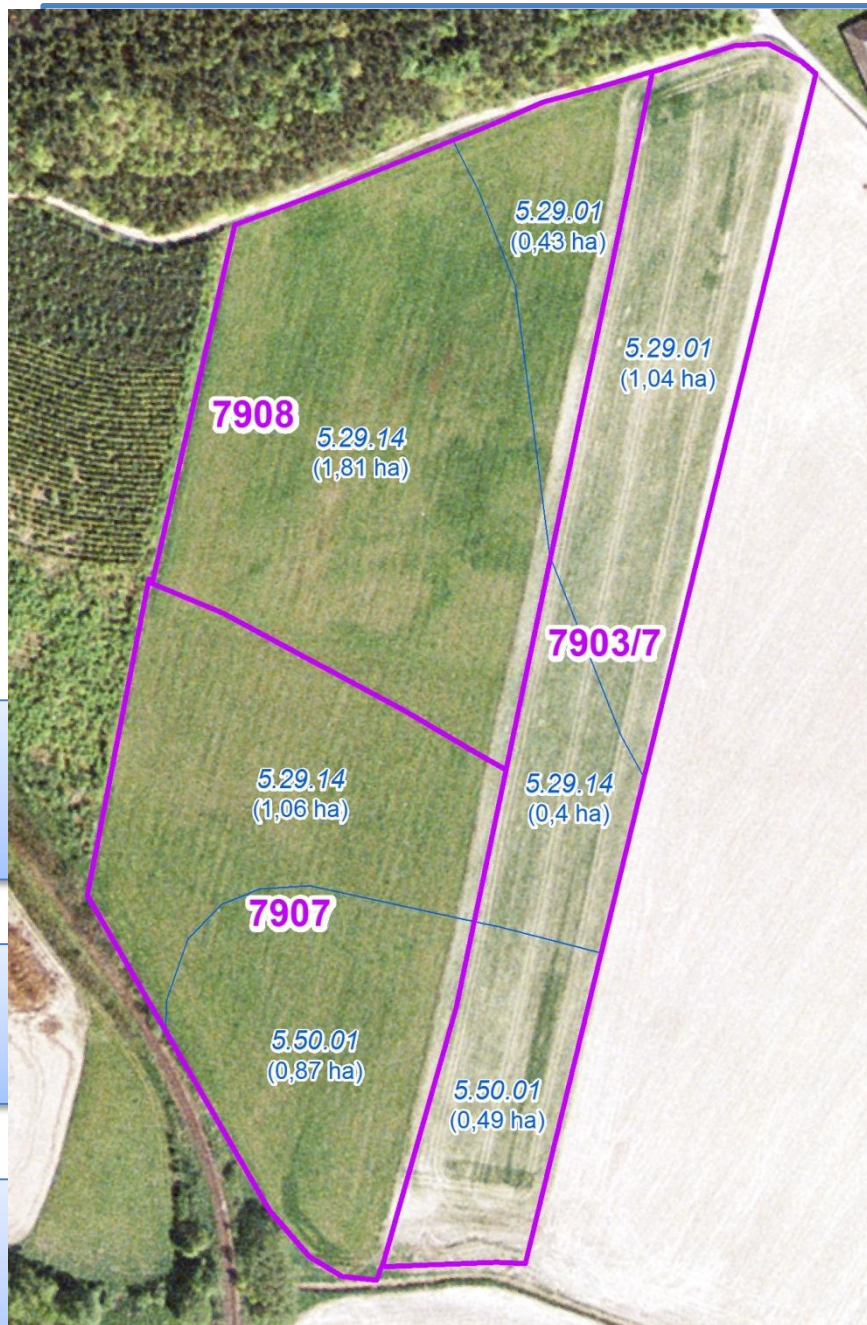
Použitá (resp. plánovaná) dávka
organického hnojiva v t.ha⁻¹

Koeficient přepočtu dávky
organického hnojiva na množství
uhlíku v tC.ha⁻¹

Základní ztráty uhlíku
v příslušné kategorii
půd v tC.h⁻¹.rok⁻¹

Koeficient vlivu plodiny na
ztrátu uhlíku v příslušné
půdní skupině plodin

Metodika bilance



Tabulka 1. Průměrné základní roční ztráty organického uhlíku z půdy v C/ha.

Kategorie půd	C _m	Bodové hodnoty produkčního potenciálu
1. vysoce produkční	2,81	100-80
2. středně produkční	4,27	79-50
3. málo produkční	4,59	< 49

plánovaná) dávka
hnojiva v t.ha⁻¹

počtu dávky
hnojiva na množství
tC.ha⁻¹

dané
úrod

Základní ztráty uhlíku
v příslušné kategorii
půd v tC.h⁻¹.rok⁻¹

Koeficient vlivu plodiny na
ztrátu uhlíku v příslušné
půdní skupině plodin

Tabuľka 2. Skupiny poľných plodín z hľadiska jejich vlivu na ztrátu organického uhlíku z pôdy a číselné kódy plodín.

Skupina plodin	Plodina	Koeficient K _m
A	Vojtěška 1. rok plný	0,8
	Vojtěška 2. rok plný	
	Vojtěška 3. rok plný	
	Jetel 1. rok plný	
	Jetel 2. rok plný	
	Vojtěškotráva 1. rok plný	
	Vojtěškotráva 2. rok plný	
	Vojtěškotráva 3. rok plný	
	Jetelotráva 1. rok plný	
	Jetelotráva 2. rok plný	
	Dočasné trávy 1. rok plný	
	Dočasné trávy 2. rok plný	
	Dočasné trávy 3. rok plný	
B	Vojtěška 2. rok v likvidaci	1,0
	Vojtěška 3. rok v likvidaci	
	Vojtěška 4. rok v likvidaci	
	Jetel 2. rok v likvidaci	
	Jetel 3. rok v likvidaci	
	Vojtěškotráva 2. rok v likvidaci	
	Vojtěškotráva 3. rok v likvidaci	
	Vojtěškotráva 4. rok v likvidaci	
	Jetelotráva 2. rok v likvidaci	
	Jetelotráva 3. rok v likvidaci	
	Dočasné trávy 2. rok v likvidaci	
	Dočasné trávy 3. rok v likvidaci	
	Dočasné trávy 4. rok v likvidaci	
	Pšenice ozimá	
	Pšenice ozimá + sláma	
	Pšeničná sláma	

lika balance

$-Q_s$

$$C_H) - (C_m \cdot K_m)$$

há) dávka
v t.ha⁻¹

lávky
nnožství

Základní ztráty uhlíku v příslušné kategorii půd v $\text{tC.h}^{-1}.\text{rok}^{-1}$

Koeficient vlivu plodiny na ztrátu uhlíku v příslušné půdní skupině plodin

Slovenská metodika

$$B_C = Q_Z - Q_H$$

$$B_C = (u \cdot K_C) + (D_H \cdot C_H)$$

Bilance uhlíku
v tC.ha⁻¹.rok⁻¹

Úroda hlavního
produktu v t.ha⁻¹

Použitá (resp. plánovaná) dávka
organického hnojiva v t.ha⁻¹

Koeficient přepočtu dávky
organického hnojiva na množství
uhlíku v tC.ha⁻¹

Koeficient přepočtu rostlinných zbytků dané
plodiny na uhlík pro příslušné rozpětí úrod

Tabulka 4. Koeficienty na přepočet
vstupu uhlíku z rostlinných zbytků do
půdy podle úrody hlavního produktu.

Plodina	Úroda [t/ha]	K _c
Vojtěška setá - 4. rok	< 6,00	0,59
	6,01 - 7,00	0,551
	7,01 - 8,00	0,479
	8,01 - 9,00	0,416
	9,01 - 10,00	0,365
	10,01 - 11,00	0,327
	11,01 - 12,00	0,304
	> 12,00	0,299
Vojtěška setá - 3. rok	< 6,00	0,549
	6,01 - 7,00	0,508
	7,01 - 8,00	0,432
	8,01 - 9,00	0,364
	9,01 - 10,00	0,305
	10,01 - 11,00	0,255
	11,01 - 12,00	0,217
	> 12,00	0,181
Vojtěška setá - 2. rok	< 6,00	0,513
	6,01 - 7,00	0,476
	7,01 - 8,00	0,408
	8,01 - 9,00	0,345
	9,01 - 10,00	0,29
	10,01 - 11,00	0,244
	11,01 - 12,00	0,208
	> 12,00	0,173

Slovenská metodika bilance

Tabulka 5. Hodnoty koeficientů C_H pro jednotlivé druhy organických hnojiv.

Druh organického hnojiva	C_H
Chlévský hnůj průměrné kvality	0,170
Kompost	0,130
Kejda hovězího dobytka	0,019
Kejda prasat	0,014
Trus drůbeže	0,080

$B_C =$

Bilance uhlíku
v $\text{tC.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$

Úroda hlavního
produktu v t.ha^{-1}

Koeficient přepočtu rostlinných zbytků dané
plodiny na uhlík pro příslušné rozpětí úrod

organického hnojiva v t.ha^{-1}

Koeficient přepočtu dávky
organického hnojiva na množství
uhlíku v tC.ha^{-1}

$\cdot K_m)$

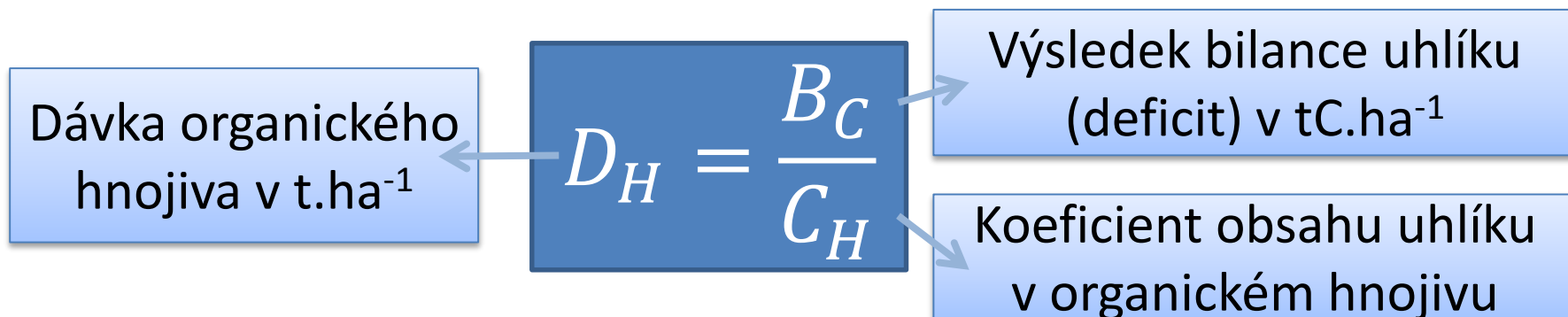
Základní ztráty uhlíku
v příslušné kategorii
půd v $\text{tC.h}^{-1}.\text{rok}^{-1}$

Koeficient vlivu plodiny na
ztrátu uhlíku v příslušné
půdní skupině plodin

Slovenská metodika bilance

Stanovení potřeby organického hnojení

- Při dosáhnutí **deficitu uhlíku na úrovni 5 tC.ha⁻¹** třeba uvažovat organické hnojení na příslušné parcele už **za potřebné, ale zatím ne za nutné**. Tzn. může, avšak nemusí se uskutečnit ihned v případě, že na dané parcele plánujeme takovou následující plodinu, pro kterou je organické hnojení nevhodné.
- Při překročení **limitní hodnoty deficitu uhlíku na úrovni 6 tC.ha⁻¹** je už **organické hnojení nutné**, což znamená, že by se mělo realizovat v nejbližším agrotechnickém termínu.



Slovenská metodika bilance

Výhody

- Jednoduchost
- Tabulkové hodnoty založené na dlouhodobých polních pokusech

Nevýhody

- Jednotnost koeficientů
- Koeficienty nejsou ověřeny v podmínkách ČR

VÝZKUMNÉ AKTIVITY VÚMOP

- Aplikovat model na prostředí ČR
- Zohlednění humifikace a mineralizace v závislosti na klimatických a půdních podmínkách ČR
- Popis kvality dalších organických hnojiv
- Přístupnost pro veřejnost na Geoportálu SOWAC-GIS
- Zahrnutí výpočtu do nastavení GAEC 3



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
www.vumop.cz

Děkuji za pozornost.
srbek.jan@vumop.cz