

Plošné hodnocení organické hmoty

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský sleduje v systému Agrochemického zkoušení zemědělských půd vybrané parametry půdní organické hmoty. Kromě výměnné půdní reakce, přístupných živin, mikroelementů je u části vzorků v půdě stanovován i obsah oxidovatelného uhlíku a glomalinu, což přináší komplexnější pohled na půdní vlastnosti pozemků. Soustavné zkoušení půd poskytuje komplexní informace o zásobenosti živinami a organické hmotě na konkrétním pozemku.

Detailnější hodnocení úrovně organické hmoty nám umožňují dlouhodobé stacionární pokusy s využitím znalostí o zastoupení plodin v osevním sledu, zejména pozitivním efektu jetelovin. Pokusy již 50 let sledují vliv pravidelně aplikovaných minerálních hnojiv v kombinaci s chlévským hnojem na změny a vývoj půdních vlastností.

v soudržnosti půdních agregátů. Nedeštruktivní metodou přímo z upraveného vzorku se oba parametry stanovují metodou NIR v blízké infračervené spektrální oblasti s reflektanční detekcí podle normy EN ISO 17184 v Národní referenční laboratoři ÚKZÚZ. Oba parametry jsou standardně zavedeny ve dvou stěžejních činnostech ÚKZÚZ

sondovací tyčí, každý vzorek se skládá minimálně z 30 vpichů. Průměrná plocha vzorku na orné půdě je v bramborářské a horské oblasti 7 ha, v řepařské a kukuřičné 10 ha, hloubka vpichu maximálně 30 cm. Plocha pro vzorkování trvalých travních porostů je shodná jako u orné půdy. Odebírá se však do 15 cm, průměrná drnová vrstva se odstraňuje. U chmelnic vzorek pochází z 3 ha, z hloubky 40 cm. U vinic vzorek zastupuje 2 ha, odebírá se ze dvou profilů 0–30 a 30–60, u sadů pak z 3 ha. Vzorky pro stanovení půdní organické hmoty se vybírají podle kódu BPEJ, aby zastupovaly pozemky odlišných půdních typů i druhů a klimatických regionů.

Dlouhodobé pokusy prováděné na deseti zkušebních stanicích ústavu nám umožňují podrobněji hodnotit úroveň obou parametrů. Jsou situovány v odlišných půdních klimatických podmínkách, díky tomu je možné dosažené výsledky zevšeobecnit. Pokus sleduje vliv intenzity tří hladin dusíku, fosforu a draslíku a pravidelného hnojení chlévským hnojem. Hnojem se hnojí dvakrát za osevní postup k okopaním v dávce 40 t/ha, aplikuje se na podzim při podzimní přípravě. Osmihodinný osevní sled je z 50 % zastupován obilninami, 25 % zaujímají pícniny, které jsou pěstovány po dva roky. Zbývající podíl osevního postupu tvoří z 25 % brambory v bramborářské oblasti a cukrovka v řepařské oblasti. Vzorky na stanovení Cox a glomalinu se odebírají po sklizni plodin rovněž náslapnou sondou z hloubky do 30 cm.

Plošné hodnocení organického uhlíku

Veškeré vizuálně rozeznatelné rostlinné zbytky zahrnující nadzemní části rostlin, ale i kořeny, kořenové vlásky a jejich exsudáty, dále nerozložené i částečně rozložené odumřelé mikroorganismy včetně organických hnojiv stanovujeme jako oxidovatelný uhlík. Během šestiletého období, během kterého se na hodnocení organické hmoty zaměřujeme, bylo prozkoušeno přibližně 370 tisíc hektarů půdy. Distribuce výsledků (graf) dokládá, že 73 % zemědělských půd leží v poměrně těsném rozpětí 1–2 %.

Z kategorizace pěti základních kultur hodnocených v AZPP (tab. 1) je patrné, že průměr Cox se v celém souboru dat pohybuje v rozmezí od 1,39 do 2,24 %. Průměrný obsah Cox na orné půdě zastoupené 22 tisíci vzorky činí 1,6 %. Ve speciálních kulturách, tj. chmelnicích, vinicích a sadech, je zjištěný rozsah v úzkém rozpětí od 1,39 do 1,78 % Cox. Častá kultivace půdy vede k intenzivní mineralizaci organických látek, čímž se fixace uhlíku snižuje.

Naproti tomu pod travními porosty se nachází objemný kořenový systém, který se významně podílí na tvorbě stabilních frakcí organické hmoty a vede k jejímu vyššímu hromadění. Bezorebné

Tab. 1 – Vliv využití zemědělské půdy na obsah oxidovatelného uhlíku

Kultura	Vážený průměr (%)	Medián (%)	Minimum (%)	Maximum (%)	Počet vzorků	Výměra (ha)
Orná půda	1,60	1,60	0,35	5,05	22 052	337 697
Chmelnice	1,39	1,37	0,67	1,84	89	252
Vinice	1,39	1,30	0,82	2,55	73	87
Ovocný sad	1,78	1,75	0,73	3,35	118	607
TTP	2,24	2,27	0,35	4,31	2 314	30 772
Zemědělská půda	1,65	1,63	0,35	5,05	24 646	369 414

Tab. 2 – Vliv využití zemědělské půdy na obsah glomalinu

Kultura	Vážený průměr (mg/g)	Medián	Minimum	Maximum	Počet vzorků	Výměra (ha)
Orná půda	2,82	2,61	0,35	16,41	22 095	338 433
Chmelnice	3,33	3,34	1,69	6,07	89	252
Vinice	2,73	2,74	0,35	4,84	73	87
Ovocný sad	2,80	2,61	0,35	6,01	119	609
TTP	3,02	3,12	0,35	10,95	2 316	30 818
Zemědělská půda	2,84	2,66	0,35	16,41	24 692	370 199

Tab. 3 – Obsah oxidovatelného uhlíku v pokusech v bramborářské oblasti

Varianty hnojení	Cox % v bramborářské oblasti						
	Horázdovice	Chrastava	Jaroměřice	Lipa	Staňkov	Svitavy	Vysoká
Nehnojená kontrola	1,83	1,81	1,35	1,23	1,53	1,71	1,94
Hnůj	2,10	1,99	1,46	1,34	1,63	1,93	2,07
Hnůj + N1P1K1	2,12	2,00	1,58	1,37	1,77	1,94	2,05
Hnůj + N2P2K2	2,08	1,96	1,61	1,39	1,73	1,94	2,17
Hnůj + N3P3K3	2,18	2,07	1,58	1,33	1,74	1,97	2,10
							Průměr
							1,63
							1,79
							1,83
							1,85
							1,86

Tab. 4 – Obsah oxidovatelného uhlíku v pokusech v řepařské oblasti

Varianty hnojení	Cox % v řepařské oblasti			
	Pusté Jakartice	Uherský Ostroh	Věrovaný	Průměr
Nehnojená kontrola	1,83	1,68	2,01	1,84
Hnůj	1,95	1,73	2,03	1,90
Hnůj + N1P1K1	1,94	1,74	2,04	1,91
Hnůj + N2P2K2	1,98	1,72	2,01	1,91
Hnůj + N3P3K3	2,00	1,74	2,07	1,94

využívání půdy travních porostů se podílí na nejvyšším zjištěném obsahu Cox 2,24 %.

Veškeré výsledky obou parametrů byly geostatisticky vyhodnoceny metodou krigingu. Jedná se o interpolaci metodou váženého průměru hodnot okolních bodů na základě jejich prostorové závislosti. Obrázek vizualizuje prostorové rozložení hodnot obsahu Cox, z nějž je zřejmé, že obsahy nad 2,5 % jsou situovány převážně v horských oblastech na trvalých travních porostech. Převážná většina zemědělských půd České republiky se nachází v intervalu obsahu Cox od 1,5 do 2 %.

Plošné hodnocení glomalinu

Vliv zemědělské kultury na obsah glomalinu má statisticky průkazný vliv v pořadí chmelnic > TTP > orná půda > sady > vinice. Vyšší obsah v průměru 3,02 mg/g vykazují půdy trvalých travních porostů zastoupené 30 tisíci hektary, čímž se potvrzuje pozitivní závislost mezi glomalinem a minimalizačními postupy. Redukovaná nebo zcela vynechaná orba a další kultivace zabráňuje pravidelně se opakujícímu rozpadu půdních agregátů a respiraci během rozkladu organických materiálů. Při hodnocení glomalinu u chmelnic a vinic musíme přihlídnout k menší prozkoušené výměře oproti ostatním kulturám.

Geostatistické hodnocení glomalinu metodou krigingu (obrázek) dokládá, že převážná většina půd vykazuje obsahy mezi 2 až 3 mg/g. Vyšší obsahy nad 4 mg/g jsou situovány v horských oblastech na trvalých trav-

ních porostech, ale i na Jižní Moravě a v Polabí.

Vztah mezi hnojením a organickou hmotou

Díky stacionárním pokusům můžeme přesněji objasnit vztah mezi hnojením ať už minerálním, či organickým a úrovní oxidovatelného uhlíku v půdě. Pro naše pokusy je charakteristické umístění na téže místě a jednotné výživářské zásahy na všech pokusných lokalitách po dobu padesáti let.

Zvýšení obsahu Cox je zřejmé v půdě hnojených variant ve srovnání s kontrolou v bramborářské i řepařské oblasti. Vyšší vliv hnojení pozorujeme na pokusech v bramborářské oblasti. Hlavním zdrojem půdního uhlíku jsou nejen organická hnojiva, ale především kořeny a posklizňové zbytky pěstovaných plodin, i jejich růst je intenzivnějším hnojením v pokusu podporován. Pozorované zvýšení proto může souviset s větším objemem posklizňových zbytků i kořenů při společném organickém i minerálním hnojení. Vliv vyšší hladiny minerálního hnojení na obsah Cox se na žádném stanovišti neprojevil.

Pro pokusy v řepařské oblasti (tab. 4), které jsou situovány na kvalitnějších půdách v teplejších oblastech s nižší nadmořskou výškou, je patrný menší vliv hnojení na obsah oxidovatelného uhlíku.

Z výsledků, které reprezentují současný stav organické hmoty po 50 letech jednotného pokusnického managementu, vyplývá, že v kvalitním osevním postupu s dvoletou jetelovinou zvýšilo hnojení chlévským hno-

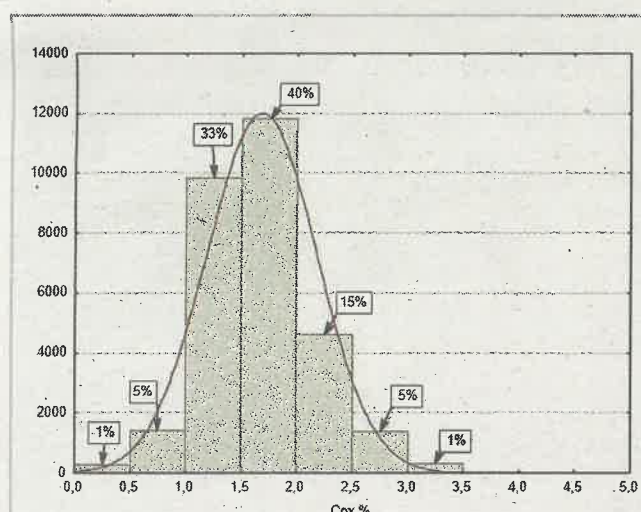
jem a minerálními živinami pouze o 0,1–0,2 % Cox.

Problematika zvyšování zásob uhlíku v půdě je intenzivně diskutována na evropské i světové úrovni v souvislosti se zmírněním nárůstu koncentrace CO₂ v atmosféře. Pokud by vstoupil v platnost navrhovaný nárůst zásob 4 % C ročně, bude třeba přistoupit k zásadním změnám v zemědělství a celém ekosystému. K navýšení uhlíku o 4 % C za rok by bylo zapotřebí zvýšit vstup uhlíku do půdy o 30 až 40 % a současně omezit kultivační zásahy pro omezení mineralizace. Naše pokusy ukazují, že ukládání uhlíku do půdy a zvýšení jeho obsahu je dlouhodobý a pracný proces péče o půdu. Krátkodobé pozitivní změny je proto téměř nemožné i v nejvyšších podmínkách očekávat.

Závěrem

Výsledky plošného testování půd i dlouhodobých pokusů potvrzují, že obsah Cox i glomalinu je místně specifický a je ovlivňován složitým komplexem faktorů včetně agrotechniky a způsobu hospodaření. Rozpětí mezi minimálními a maximálními hodnotami je velmi malé a ukazuje spíše na značnou diverzitu půdních a klimatických podmínek v ČR. Výsledky by měly být na konkrétním pozemku posuzovány společně s rutinně stanovovanými přístupnými živinami a výměnnou půdní reakcí, čímž se získá komplexní informace o kvalitě půdy a hospodaření.

Ing. Michaela Smatanová, Ph.D.
Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský



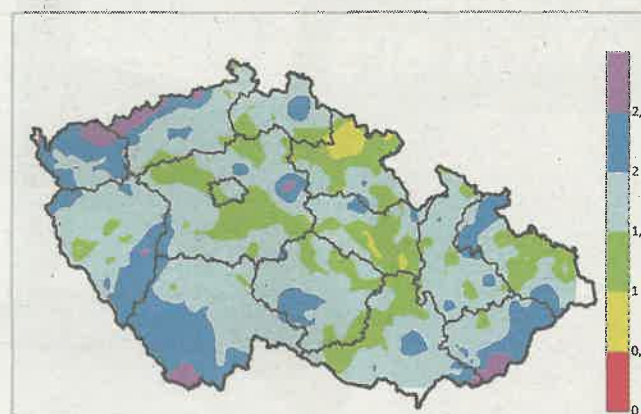
Rozložení hodnot oxidovatelného uhlíku (Cox) v zemědělských půdách

Metodika vzorkování

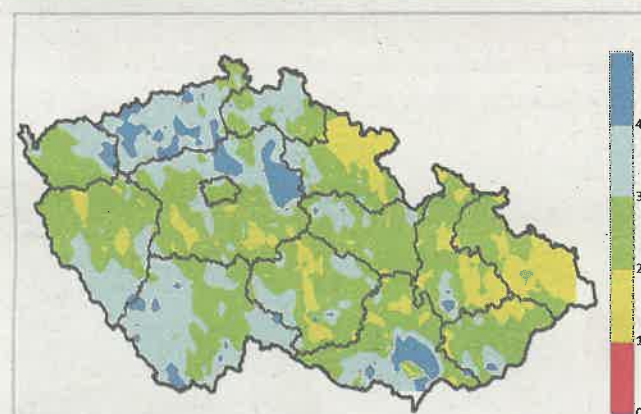
Oxidovatelný uhlík, označovaný zkratkou Cox, je nejčastěji používaný parametr pro charakterizaci organické hmoty. Je zastoupen primární organickou hmotou, tvořenou živými i neživými složkami. Jeho značná část

zabývající se hodnocením kvality půd, a to v Agrochemickém zkoušení zemědělských půd a stacionárních pokusech zaměřených na výživu rostlin.

V plošné kontrole půdních vlastností, tzv. Agrochemickém zkoušení zemědělských půd se odebírají vzorky konvenčním



Rozložení obsahu Cox na území České republiky



Rozložení obsahu glomalinu na území České republiky

v půdě může být vázána také v glomalinu, což je glykoprotein uvolňovaný z buněčných stěn po odumření a rozkladu hyf mykorrhizních hub. Tato poměrně nedávno objevená bílkovina je z významné části tvořena uhlíkem, jehož hlavní přínos spočívá

způsobem, po úhlopříčce nebo mobilním odběrem s pomocí GPS. Jednotlivé vpichy pak reprezentují vymezenou plochu kruhu, přičemž velikost poloměru činí pro 3 ha 70 m, pro 5 ha 80 m, pro 7 ha 100 m, pro 10 ha 120 m. Vzorkuje se náslapnou