

**Sledování vybraných parametrů biologických a fyzikálních vlastností půd na lokalitách
Žďárských vrchů**

(Monitoring of selected parameters of biological and physical characteristics of soil on chosen localities in Žďárské vrchy)

Kučerová, J., Brtnický, M.

Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin,
Mendelova univerzita v Brně

Souhrn: V této práci jsou sledovány vybrané biologické a fyzikální vlastnosti na lokalitách v chráněné krajinné oblasti Žďárské vrchy (lesní porost, trvalý travní porost a orná půda). Mezi zkoumané parametry patří z biologických vlastností bazální a potenciální respirace. Sledovanými fyzikálními vlastnostmi byla pórovitost a maximální kapilární kapacita.

Vzájemný vztah bazální respirace a pórovitosti ukazuje jejich přímou závislost.

Bazální respirace a maximální kapilární kapacita – korelační koeficient je 0,711. Vzájemný vztah pórovitosti a potenciální respirace (s přídavkem dusíku ve formě síranu amonného) má korelační koeficient 0,418.

Korelace mezi maximální kapilární kapacitou a potenciální respirací je na zkoumaných lokalitách průkazná, korelační koeficient je 0,680.

Srovnání nám potvrzuje, že mikroorganismy jsou v úzkém vztahu k půdním charakteristikám. Ve všech případech byl prokázán korelační vztah, nejvyšší mezi bazální respirací a maximální kapilární kapacitou.

Klíčová slova: bazální respirace, potenciální respirace, biologická aktivita půd, kambizemě, pórovitost, maximální kapilární kapacita

Abstract: In this work are monitored selected biological and physical characteristics of the localities in the protected area Žďárské vrchy (forest vegetation, grassland and arable land). The investigated parameters include the biological properties of basal and potential respiration. The monitored are physical properties of the capillary porosity and maximum capillary capacity.

The relationship of basal respiration and porosity shows their direct dependence.

Basal respiration and maximum capillary capacity - the correlation coefficient is 0.711. The correlation of porosity and potential respiration (containing nitrogen in the form of ammonium sulfate) is the correlation coefficient 0.418.

The correlation between the maximum capillary capacity and potential respiration is given localities conclusive, the correlation coefficient is 0.680.

The comparison suggests that the microorganisms are closely related to soil characteristics. In all cases, the correlation demonstrated a relationship between high basal respiration and maximum capillary capacity.

Key Words: basal respiration, respiration potential, the biological activity of soils, Cambisols, porosity, maximum capillary capacity

Úvod

V této práci jsou sledovány vybrané biologické a fyzikální vlastnosti na lokalitách v chráněné krajinné oblasti Žďárské vrchy. Lokality se nacházejí v okrese Žďár nad Sázavou. Vybranými variantami jsou lesní porost, trvalý travní porost (dále jen TTP) a orná půda.

Přes polovinu rozlohy CHKO pokrývají kambizemě. Na zvoleném území se vyskytují vedle kambizemí také gleje, pseudogleje a stagnogleje.

Půdní biologii reprezentují podzemní části rostlin a edafon, jež se podílejí na vzniku a vývoji kvality/zdraví půdy. Biologické vlastnosti půdy svými procesy mění a ovlivňují procesy v půdě. Činnost půdních organismů má vliv na vlastnosti půd. Tesařová (1992) řadí k hlavním funkcím živé mikrobiální složky půd rozklad širokého spektra organických látek, syntézu humusu, tvorbu půdní struktury, zpřístupnění živin rostlinám, detoxikaci cizorodých látek a produkci biologicky aktivních látek. Společenstvo půdních mikroorganismů pak charakterizuje jako nejreaktivnější složku biotické části ekosystému reagující na mnohé faktory vnějšího prostředí. Na druhé straně je však nutné připomenout, že díky širokému spektru mikroorganismů přítomných v půdě je schopna kompenzovat řadu vlivů vnějšího prostředí a přispívat tak k homeostázi půdního prostředí. Vybranými vlastnostmi biologických charakteristik je bazální a potenciální respirace.

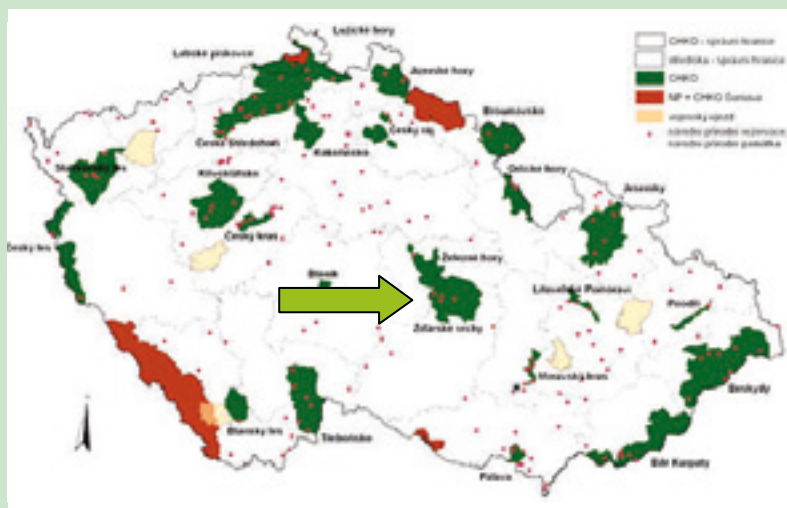
Pórovitost půdy je fyzikální vlastnost půdy vyjadřující objem všech prostor mezi pevnými částicemi, udává se v procentech. Druhou sledovanou fyzikální vlastností je maximální kapilární kapacita (dále jen MKK), která nám udává hodnotu maximálního nasycení kapilárních půdních pórů v procentech.

Materiál a metody

Oblast CHKO Žďárské vrchy zaujímá severovýchodní kulminační část Českomoravské vrchoviny s centrálním masivem Žďárských vrchů a navazujícími částmi sousedních pahorkatin. Převládajícím geologickým podložím jsou zde metamorfované horniny krystalinika a moldanubika, různé typy rul, migmatitů a svorů s vložkami hadců a krystalických vápenců. Klimaticky patří mezi chladnější, vlhčí a větrnější oblasti. Průměrná roční teplota se pohybuje mezi 6,8 °C v nejnižších a 5 °C v nejvyšších polohách. Vegetační období trvá cca 200 dnů. Průměrný roční úhrn srážek se obvykle pohybuje v intervalu 650 – 875 mm, přičemž v polohách nad 800 m n. m., dosahuje 1100 mm. Přes polovinu rozlohy CHKO pokrývají kambizemě. Vzhledem k půdotvornému substrátu jsou zpravidla kyselá, s přibývajícím nadmořskou výškou se zvyšuje obsah kyselého humusu a klesá hodnota stupně sorpční nasycenosti půd.



Obr. 2: Náhled rozmístění lokalit v rámci pokusu (URL1)



Obr. 1: Lokace CHKO Žďárské vrchy

Výsledky sledovaných parametrů s určením specifikace lokalit

Lokality	Bazální respirace	Potenciální respirace N	Pórovitost	Maximální kapilární kapacita
1 Les	0,627	0,645	64,330	53,270
2 TTP	0,461	0,503	65,970	53,970
3 Les	0,436	0,489	65,730	41,170
4 Les	0,363	0,350	61,190	45,010
5 Orná půda	0,258	0,308	53,580	32,220
6 TTP	0,448	0,519	46,880	34,680
7 Les	1,045	0,853	68,340	55,180
8 Orná půda	0,275	0,418	41,530	37,970
9 TTP	0,566	0,600	50,570	43,030

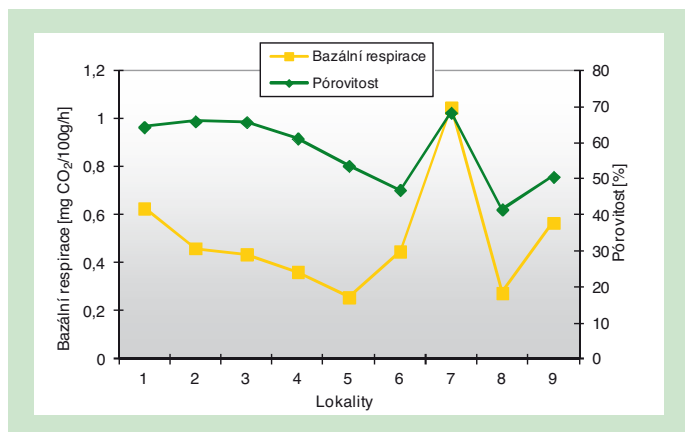
Námi vybrané lokality se nacházejí severně od obce Lhotka v horní části povodí potoka Staviště zejména ve třetí zóně CHKO. Malá část zkoumané plochy se nachází v zóně první. Na zvoleném území se vyskytují kambizemě, gleje, pseudogleje a stagnogleje.

Vybranou biologickou vlastností bylo měření respirace – bazální i potenciální. Respirometrický test (Novák, Apfelthaler, 1964) slouží k posouzení mineralizace organických uhlíkatých látek z půdní zásoby či po jejich doplnění, v našem případě při krátkodobé kultivaci (20 hodin). Samotné měření v odebraných vzorcích probíhalo v laboratoři, kde mohou být podmínky vnějšího prostředí přesně kontrolovány. V laboratorních podmínkách je možné studovat bazální respiraci nebo potenciální respiraci. Pokud by měření probíhalo v přirozených podmínkách každého stanoviště, bylo by zde využito měření celkové aktivity půdní biomasy - tj. kořenů rostlin a edafonu a jejího ovlivnění klimatickými, fyzikálními a chemickými podmínkami prostředí (Šantrůčková, 1993a, b).

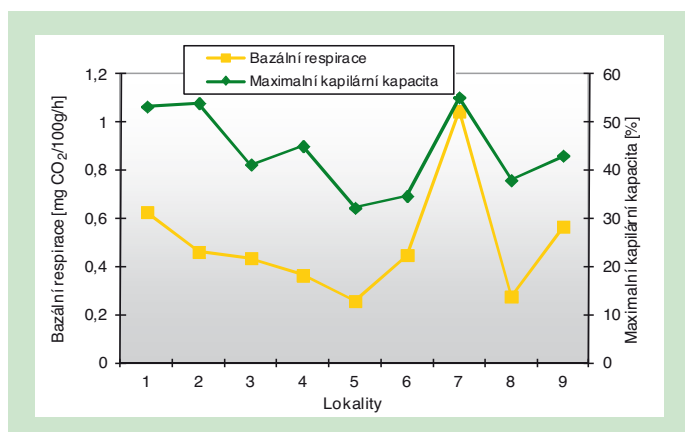
Přístroj Vaisala GMT220, který jsme na podmínky respirometrického testu přizpůsobili (Foukalová, Pokorný 2006; Foukalová, 2011), je používán (URL 2; Baldocchi, 2006) zejména na měření v terénních podmínkách. Snahou bylo využít a přizpůsobit tento přístroj laboratornímu měření. Syké vzorky pro respirometrický test byly odebírány pomocí půdního vrtáku z několika reprezentativních míst v hloubce 0 – 0,3 m.

Fyzikální charakteristiky tvořily druhou část stanovení na vybraných lokalitách a to následujícím měřením vlastností – pórovitost a maximální kapilární kapacita (základní rozbor neporušeného půdního vzorku odebraného pomocí Kopeckého válečků). Pórovitost půdy je fyzikální vlastnost půdy vyjadřující objem všech prostor mezi pevnými částicemi, udává se v procentech. Druhou sledovanou fyzikální vlastností je maximální kapilární kapacita (dále jen MKK), která nám udává hodnotu maximálního nasycení kapilárních půdních pórů v procentech.

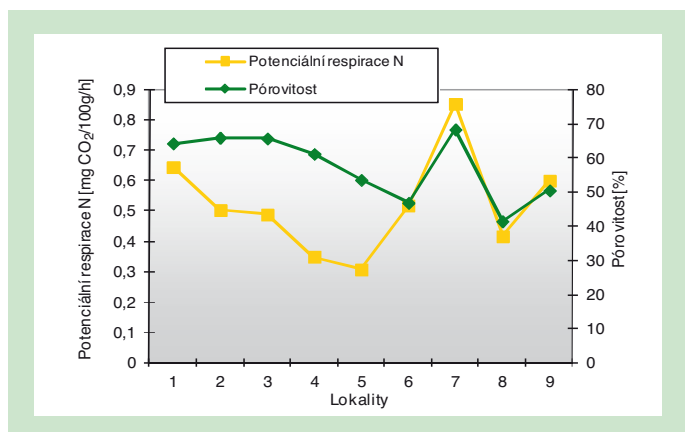
Obr. 3: Porovnání hodnot bazální respirace a pórovitosti



Obr. 4: Porovnání hodnot bazální respirace a maximální kapilární kapacity



Obr. 5: Porovnání hodnot potenciální respirace (s přidavkem dusíku) a pórovitosti



Výsledky a diskuse

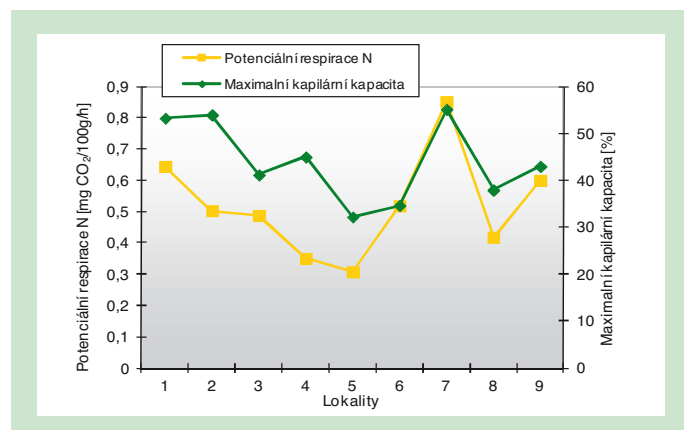
Vybranými biologickými (bazální a potenciální respirace) a fyzikálními (pórovitost a maximální kapilární kapacita) vlastnostmi se tato práce zabývala na lokalitách CHKO Žďárské vrchy.

Vzájemný vztah vybraných veličin, tj. bazální respirace s pórovitostí (Obr. 3) nám ukazuje přímou závislost těchto dvou půdních vlastností. Šarapatka (2007) uvádí, že bazální respirace je výrazně ovlivněna pórovitostí, což nám tento vztah potvrzuje.

Kritická hodnota pórovitosti podle Lhotského (1984) pro hlinité půdy je 45 %. U vybraných lokalit nejsou překročeny limitní hodnoty – pouze u jedné lokality hodnota klesla mírně pod limitní hodnotu (lokalita 8, 41,53 %, TTP). Hodnoty bazální respirace se pohybují v rozmezí 0,26 – 1,05 mg CO₂/100g sušiny/h. Podle Střalkové (2000) bychom mohli zařadit výsledky bazální respirace do kategorie nízké 0,2 – 0,5 mg CO₂/100g sušiny/h (pro lokality 2, 3, 4, 5, 6 a 8), kategorie s dobrou bazální respirací 0,5 – 1,0 mg CO₂/100g sušiny/h (lokality 1 a 9) a kategorie s vysokou hodnotou bazální respirace 1,0 – 1,5 mg CO₂/100g sušiny/h (lokalita 7).

Další vlastností, která má přímou závislost s bazální respirací, je maximální kapilární kapacita (Obr. 4), korelační koeficient je 0,711. Hodnoty maximální kapilární kapacity se pohybují v rozmezí 32,22 – 55,18 %. Limitní hodnotou pro MKK je 36 % – půda by neměla tuto hodnotu přesáhnout, jinak je porušena a voda na takovém pozemku špatně vsakuje. Je to tedy maximální vlhkost, na kterou by měla být půda zavlažována, aniž by došlo ke ztrátám vody či k zamokření. U většiny zkoumaných lokalit je tato hodnota vyšší a tak je možné ji zařadit k půdám s vysokou až velmi vysokou maximální kapilární kapacitou (Pokorný a kol. 2007).

Obr. 6: Porovnání hodnot potenciální respirace N a maximální kapilární kapacity



Vzájemný vztah pórovitosti a potenciální respirace (s přidavkem dusíku ve formě síranu amonného; Obr. 5) na námi zkoumaných lokalitách má korelační koeficient 0,418. Pórovitost se pohybovala v rozmezí 41,53 – 68,34 %, kdy limitní hodnotou je hodnota 45 %. Pod limitní hodnotu klesla hodnota u jedné lokality (lokalita 8).

Korelace mezi maximální kapilární kapacitou a potenciální respirací (s přidavkem dusíku ve formě síranu amonného; Obr. 6) je na námi zkoumaných lokalitách průkazná, korelační koeficient je 0,680.

Srovnání nám potvrzuje, že mikroorganismy jsou v úzkém vztahu ke sledovaným půdním charakteristikám. Ze zkoumaných charakteristik to bylo srovnání mezi bazální respirací a pórovitostí, bazální respirací a maximální kapilární kapacitou, potenciální respirací N (s přidavkem dusíku ve formě síranu amonného) a pórovitostí, potenciální respirací N a maximální kapilární kapacitou (Obr. 3 – 6). Ve všech případech byl prokázán korelační vztah, nejvyšší mezi bazální respirací a maximální kapilární kapacitou.

Závěr

Srovnání vybraných vlastností (bazální respirace, potenciální respirace, pórovitost a maximální kapilární kapacita) nám potvrzuje, že mikroorganismy jsou v úzkém vztahu k těmto půdním charakteristikám. Ve všech případech byl prokázán korelační vztah, nejvyšší mezi bazální respirací a maximální kapilární kapacitou.

Poděkování

Příspěvek byl zpracován s podporou projektů NAZV QI91C054 a QJ1320122 udělených MZe ČR a projektu IGA AF MENDELU TP6/2013.

Literatura

Baldocchi D., Tang J. Xu L., 2006: Separation of 'Autotrophic' and 'Heterotrophic' Respiration in an Oak-Grass Savanna and their Link with Canopy Photosynthesis; CarboEurope, Crete, s. 1–23.

Foukalová J., Pokorný E., 2006: Agroekologické limity vybraných biologických vlastností ornice černosolů v oblasti střední Moravy In: Mendelnet'06 Agro, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, s. 1–11. ISBN 80-7157-999-8

FOUKALOVÁ J., 2011: Agroekologické limity vybraných biologických vlastností ornice černozemí v oblasti Moravy. Disertační práce. Mendelova univerzita v Brně, 2011

Lhotský J. a kol. 1984: Lhotský J. a kol. 1984: Soustava opatření k zúrodňování zhutněných půd. Metodika ÚVTIZ 14/1984, s. 11–12

Novák B., Apfenthaler R. 1964: Příspěvek k metodice stanovení respirace jako indikátoru mikrobiologických pochodů. Rostlinná výroba, ročník 10, č. 2: 145-150.

Pokorný E., Šarapatka B., Hejátková K. 2007: Metodická pomůcka: Hodnocení kvality půdy v ekologicky hospodařícím podniku ISBN 80 – 903548 – 5 – 8

Střalková R., Pokorný E., Denešová O., Podešvová J. 2001: Biologická aktivita půdy; Vybrané kapitoly z metodiky. Obilnářské listy, 9, 2001, 4, s. 81-84 Česká republika. ISSN 1213-3981

Šarapatka B. 2007: Hodnocení kvality půdy v ekologickém zemědělství, Sborník z konference Ekologické zemědělství 6. – 7. 2. 2007

Šantrůčková H. 1993a: Respirace půdy jako ukazatel její biologické aktivity. Rostlinná výroba 39(9): s. 769–778.

Šantrůčková H. 1993b: Mikrobní biomasa jako ukazatel biologické aktivity půdy. Rostlinná výroba 39(9): s. 779–788.

Tesařová M. 1992: Biomasa mikroorganismů v půdě In Metody stanovení mikrobní biomasy v půdě – sborník referátů ze semináře, ÚPB ČSAV České Budějovice

(URL 1) [Mapy.cz](http://mapy.cz) [online]. [cit. 22.4.:2009] Dostupné na <www.mapy.cz>

(URL 2) [online]

<http://research.cens.ucla.edu/events/2007/tech4soil/slides/04.SOILRESPIRATION-VARGAS.HASSELQUIST.pdf>; Vargas R. 2007. Soil respiration

/recenzováno/

Kontaktní adresa (1. Autora):
jirina.foukalova@seznam.cz