

BIOMASA PÔDNYCH MIKROORGANIZMOV V PÔDACH ZÁHORSKEJ NÍŽINY

Olivia ĎUGOVÁ

Ústav krajinej ekológie SAV, Štefanikova 3, 814 99 Bratislava
e-mail: olivia.dugova@savba.sk

Abstract:

In soils of oak-pine forest ecosystems on the Záhorie region microbiological research was conducted to determine biomass and soil microorganisms. These are forest ecosystems located in the northwestern part Záhorská nížina lowlands near the military area. The results show that the studied soils are poorer in biomass of soil microorganisms than other forest ecosystems.

Key words:soil microorganisms, biomass, Záhorie region

Úvod

Záhorská nížina je jednou z troch nížin na Slovensku, kde sa nachádzajú viate piesky. Na Záhorskej nížine, ktorá je severnou časťou Viedenskej panvy, majú pieskové duny svojrázne fyzikálne a chemické vlastnosti. V geografickej časti Záhorskej nížiny nazývanej Bor sa z eolitických pieskov vytvorili podzoly a ojedinele aj pôdy typu regozem (Arenosol).

Viate piesky Záhorskej nížiny sú po pedologickej stránke, t.j. po ich abiotickej stránke, dobre spracované. O biotickej stránke, t.j. o ich pôdnej flóre a a pôdnej faune, vieme aj dnes len veľmi málo. Hlavným dôvodom nezáujmu o štúdium pôdnych viatych pieskov je ich nevyužitelnosť pre poľnohospodárske účely pre ich malú úrodnosť. Ich štúdium je však potrebné pre pochopenie funkčných vzťahov medzi jednotlivými zložkami celého, nielen pôdneho, ekosystému.

Materiál metódy

Záujmové územie patrí podľa geomorfologického členenia Slovenskej republiky (MAZÚR, LUKNIŠ 1980) do provincie Západopanónskej panvy, subprovincie Viedenskej kotliny, oblasti Záhorskej nížiny, celku Borskej nížiny a oddielov Bor (s časťou Lakšárska pahorkatina), a Podmalokarpatská zníženina.

Územie je budované neogénnymi sedimentami, ktoré predstavujú výplň Viedenskej panvy a dosahujú v centrálnej časti Záhorskej nížiny mocnosť až 5000 m. Sedimentačný cyklus je nasledovný: spodný miocén (piesčito-zlepenčový vývoj), karpát (hrubodetritické a pelitické sedimenty - mocnosť cca 1400 m), bádén (íly a piesky), sarmat (vápnité íly s polohami piesku), vrchný

miocén (íly, slieňe, piesky s výskytom lignitu), pliocén (ílovito-piesčité sedimenty s vápnitými konkréciami a lignitovými vložkami).

Kvartér je reprezentovaný najmä viatymi pieskami, ktoré sú produktom eolických procesov počas pleistocénu a fluviaálnymi nivnými a terasovými sedimentami pozdĺž vodných tokov (hlavne Moravy). Okrajovo sú tu zastúpené proluviálne sedimenty náplavových kužeľov (Podmalokarpatská znížena), lokálne rašeliny a organické sedimenty (medzidunové depresie Boru) .

Reliéf je rovinný až typicky pahorkatinný. Nadmorská výška oblasti sa pohybuje od 140 do 300 m n. m., sklonitosť reliéfu od 1 do 12°, v údoliach potokov a nive Moravy do 1° a na strmších svahoch eolických dún miestami nad 15°.

Klimatické podmienky.

Predmetné územie spadá do teplej klimatickej oblasti, mierne suchej podoblasti a teplého okrsku s miernou zimou (KONČEK, 1980). Podľa TARÁBKA (1980) sa jedná o klimaticko-geografický typ nížinnej suchej až mierne suchej klímy s miernou inverziou teplôt. Priemerné ročné teploty sa tu pohybujú v rozmedzí 9 až 9,6 °C, priemerné januárové (najstudenší mesiac) teploty v rozmedzí -2,5 až -2 °C a priemerné júlové (najteplejší mesiac) teploty dosahujú 19,6 až 20,2 °C. Priemerná ročná amplitúda teplôt je 21 až 22,5 °C. Ročne tu spadne 550-650 mm zrážok, z čoho 300-320 mm pripadá na teplý polrok (apríl - september). Najnižšie úhrny sú v zimnom a skorom jarnom období (január - marec). Vo vegetačnom období je tu z dôvodu prevahy evapotranspirácie nad zrážkami typický deficit vlhky (až 300-350 mm). Počas roka prevládajú JV, príp. Z vetry, pričom ich sila je v porovnaní s inými oblasťami západného Slovenska podpriemerná .

Charakteristika vegetácie v lokalitách 1, 2 a 3.

Dubovo-borovicové xerofilné lesy Borskej nížiny sa tradične klasifikujú do zväzu *Pino-Quercion* a asociácie *Pino-Quercetum* (RUŽIČKA, 1960). Predmetné porasty sa však vyznačujú monodominanciou dubu a v porovnaní s pôvodnou diagnózou (RUŽIČKA, 1960) sú floristicky bohatšie. Preto sa názory na klasifikáciu takýchto porastov môžu odlišovať. V stromovom poschodí dominuje *Quercus petraea* agg. s prímiesou *Pinus sylvestris* a *Quercus robur*. Krovinná vrstva býva vyvinutá nevýrazne, s prítomnosťou teplomilnejších prvkov ako *Ligustrum vulgare*, *Crataegus* sp. a pod. Bylinná vrstva je zvyčajne výrazne vyvinutá a tvoria ju najmä rôzne acidofyty a heliofyty. Dominuje tráva *Festuca ovina*, z bylín najmä *Melampyrum pratense*, ku ktorým sa pridáva napr. *Steris viscaria*, *Poa compressa*, *Silene nutans*, *Genista tinctoria*, *Carex caryophyllea* atď. V porovnaní s borovicovými lesmi sa machorasty uplatňujú nevýraznejšie, najbežnejšie sú najmä *Plagiomnium rostratum* a *Leucobryum glaucum*.

Klasifikácia pôdneho typu.

Na sledovanej lokalite číslo 1, 2 a 3 bol klasifikovaný podzol kambizemný. Ide o lokality Plavecké podhradie, Plavecký Peter a Buková.

Odbery pôdnych vzoriek pre stanovenie biomasy pôdnych mikroorganizmov.

V rokoch 2007 až 2009 boli odobraté pôdne vzorky v mesačných intervaloch počas vegetačného obdobia (apríl – október) a z hĺbky 0-10 cm. Z každého odberového miesta bolo odobratých 10 pôdnych vzoriek, ktoré boli premiešané aby sa dosiahla priemerná vzorka pôdy. Odobraté pôdne vzorky boli v laboratóriu premiešané a preosiate cez sito s priemerom pórom 0,2 mm. Biomasa pôdnych mikroorganizmov C_{bio} udávaná v $mg \cdot kg^{-1}$ sušiny bola stanovená metódou SIR (SCHINNER ET AL., 1993).

Výsledky a diskusia

Pôda je jedným z najdôležitejších prírodných zdrojov, ktorý je základným prostredím pre rastliny a pôdne organizmy v čítane pôdnych mikroorganizmov. Pôda je dynamickým systémom, v ktorom pôdne mikroorganizmy tvoria významnú zložku. Pôdne mikroorganizmy ako biotická zložka pôdneho ekosystému výrazne ovplyvňuje vzťahy vo vnútri tohto ekosystému (ĎUGOVÁ, 2001). Ekologický význam pôdnych mikroorganizmov v pôdnom ekosystéme a návazne na celý ekosystém Zeme, je ich schopnosť premeny látok v látkovom kolobehu Zeme. Jedine v pôdnom ekosystéme dochádza k mineralizačným a humifikačným procesom, ktoré sú základom pre život na našej planéte.

Analýza prvotnej štruktúry krajiny v ekologických štúdiách vyžaduje poznanie pôdy ako jednej zo základných abiotických zložiek prírody. Aplikácia poznatkov o pôde má niekoľko rovín, ktoré vyžadujú samostatné čiastkové syntézy. Tieto sú nasmerované podľa cieľa ekologickej štúdie a preto charakteristika pedosféry nemôže mať jednotný charakter (BEDRNA, 1999).

Medzi samostatné čiastkové štúdie pôdy patrí štúdium pôdneho mikrobiálneho spoločenstva po jeho kvalitatívnej a kvantitatívnej stránke. Štúdium pôdneho mikrobiálneho spoločenstva je časovo veľmi náročné a má svoje úskalia, ktoré vyplývajú z „neviditeľnosti“ sledovaného objektu. Práve táto „neviditeľnosť“ pôdneho mikrobiálneho spoločenstva spôsobuje jej podceňovanie pri hodnotení samotnej pôdy ako zložky krajiny.

Doteraz biotická zložka pôdneho prostredia nenašla využitie pri hodnotení krajiny v krajinoekologickom plánovaní na Slovensku, čo vyplýva, predovšetkým z nedostatku komplexným mikrobiologických údajov pre jednotlivé typy pôdnych ekosystémov, ktoré by mohli zasiahnuť do hodnotenia krajiny. Musíme si však uvedomiť, že pôdna biota sa vyznačuje určitými indikačnými vlastnosťami, ktoré môžu byť vhodným nástrojom na hodnotenie prvotných zmien v krajine, ktoré sa ešte neprejavili vo „viditeľných“ zložkách krajiny (napr. zmena v rastlinnom kryte).

V súčasnosti je známe, že pre každý pôdny typ a rastlinnú asociáciu je charakteristická určitá kvalitatívna (druhovú zloženie jednotlivých skupín pôdnych mikroorganizmov) ako aj kvantitatívna hodnota (biomasa, aktivita a pod.).

Jedným z cieľov pri mikrobiologickom štúdiu pôd dubovo-borovicových xerofilných lesných ekosystémov je zistenie dynamiky pôdnej biomasy počas vegetačného obdobia. Tento výskum naväzuje na predchádzajúce čiastočné mikrobiologické výskumy, ktoré tu boli uskutočnené a predstavuje tak súvislý výskum týchto xerofilných habitatov.

Pred mikrobiologickým výskumom v sledovanej oblasti bol uskutočnený pedologický výskum, ktorý dokázal, že tvorba lesných pôd v tejto oblasti trvala 3000 – 7000 rokov.

Sledovaný pôdny typ, podzol kambizemný, má na povrchu lesnú hrabanku, pod ktorou sa vytvoril plytký tmavý humusový horizont s drobnými zrnkami kremeľného piesku (BEDRNA, 2008). Pôda je silne kyslá (tab.1) v nižších vrstvách sa pôdna reakcia zvyšuje.

Tab.1: Chemické vlastnosti pôdy podzol kambizemný

horizont	hlbka (cm)	pH _{H2O}	pH _{KCl}	%Cox	humus %
A	0-5	4,8	3,9	2,10	3,62
B	20-30	5,0	4,4	0,45	0,78
C	70-80	5,5	4,9	0,03	0,05

Pre stanovenie pôdnej biomasy pôdnych mikroorganizmov existuje celá rada metód. Každá má svoje výhody a svoje nevýhody. Ale práve tieto metódy pomohli zistiť množstvo pôdnej biomasy v jednotlivých typoch pôd ako aj fakt, že každý pôdny typ je charakterizovaný určitou hodnotou biomasy mycélia ako aj celkovou hodnotou biomasy (t.j. množstvom celkovej biomasy pôdnych mikroorganizmov v danej pôde).

V súčasnosti sa hodnota biomasa vyjadruje najčastejšie nie v metroch na gram pôdy ale vo váhových jednotkách a to mg uhlíka biomasy na gram alebo kilogram pôdy.

Vo všeobecnosti si môžeme ekosystémy rozdeliť na lesné, lúčne a agroekosystémy, ktoré majú rôzne hodnoty biomasy pôdnych mikroorganizmov. Biomasa v týchto ekosystémoch je daná primárnymi i sekundárnymi faktormi daného prostredia. V agroekosystémoch pristupuje k faktorom aj činnosť človeka, ktorá výrazne ovplyvňuje činnosť pôdneho spoločenstva po kvalitatívnej i kvantitatívnej stránke.

V nami sledovaných pôdach pod dubovo-borovicovým xerofilným lesom je biomasa mikrobiálneho spoločenstva ovplyvňovaná prírodnými faktormi (teplota, vodné zrážky a pod.), ktoré určujú jej dynamiku. Zistené hodnoty mikrobiálnej biomasy v sledovanom lesnom ekosystéme za sledované obdobie troch rokov sa pohybovali v rozsahu od 30,7 do 280,6 mg C_{bio}. 100 g

pôdy. Údaje o biomase mikrobiálneho spoločenstva sú podrobne uvedené za jednotlivé roky v tab. č.2.

Zmeny v biomase pôdných mikroorganizmov zistujeme počas celého vegetačného obdobia a v závislosti na klimatických podmienkach, ktoré vládnu v danej oblasti, predovšetkým od teploty a vlhkosti pôdy. Najvyššie hodnoty biomasy pôdných mikroorganizmov boli zistené v jarných mesiacoch apríl, máj. Tieto hodnoty pôdnej biomasy v rámci jej dynamiky sú označované ako jarné maximum. Druhé najvyššie hodnoty biomasy pôdných mikroorganizmov boli zistené v jesennom období tzv. jesenné maximum, ktoré však nedosahovalo hodnôt zistených na jar. V zimnom a letnom období boli hodnoty biomasy nízke. Kolísanie biomasy pôdneho mikrobiálneho spoločenstva je v čase vegetačného obdobia veľmi výrazne ovplyvnená aj zmenou rastlinného krytu ku ktorému dochádza počas roka. Rastlina počas svojho vývoja vylučuje koreňovým systémom do pôdy rôzne exudáty, ktoré sú zdrojom živín pre pôdne organizmy. Úhynom rastliny dochádza ku kvalitatívnym zmenám v spoločenstve a k zmenám v biomase.

Najvyššia jarná hodnota pôdnej biomasy v dubovo-borovicovom lese je 280,6 mg C_{bio} . 100 g pôdy. Táto hodnota bola zistená v mesiaci máj a to v lokalite Plavecké podhradie. N druhej lokalite, Plavecký Peter, dosahovala jarná hodnota pôdnej biomasy 210 mg C_{bio} . 100 g pôdy. Na lokalite č.3 Buková, bola hodnota pôdnej biomasy 233,7 210 mg C_{bio} . 100 g pôdy. V letných mesiacoch júl, august, boli hodnoty pôdnej biomasy nízke, čo je zapríčinené nízkymi vodnými zrážkami v týchto mesiacoch, i keď teploty sú priaznivé.. Jesenné maximum bolo vždy o niečo nižšie ako jarné. Je to dané faktormi prostredia, v tomto prípade hlavne teplotou prostredia, ktorá v jesenných mesiacoch je už nízka.

Iná situácia bola v roku 2008. Tento rok sa vyznačoval zníženým množstvom vodných zrážok a nezvykle vysokými teplotami čo sa negatívne prejavilo i hodnotách biomasy pôdných mikroorganizmov. V tomto roku najvyššie hodnoty biomasy boli opäť v jarnom období, v mesiaci apríl, ale nižšie než v nasledujúcom roku v rovnakom období

Jarné maximum pôdnej biomasy dosahovalo hodnoty len 106,8 mg C_{bio} .100 g pôdy na lokalite Plavecké Podhradie a na lokalite Plavecký Peter o niečo nižšie. Na lokalite Buková boli hodnoty pôdnej biomasy opäť akýmsi stredom.

Uvedené hodnoty biomasy pôdných mikroorganizmov spadajú do rozsahu hodnôt biomasy zistené na iných lokalitách Záhorskej nížiny (ĐUGOVÁ ET AL., 2007).

Tab. 2: Mikrobiálna biomasa pôdy v mg C_{bio}. 100 g⁻¹ pôdy v lokalitách Plavecké Podhradie, plavecký Peter a Buková

mesiac	rok 2007		
	Pl. Podhradie	Pl. Peter	Buková
apríl	166,2	179,6	154,6
máj	198,9	196,2	201,6
jún	155,7	144,8	165,4
júl	99,9	100,0	114,5
august	91,4	86,1	98,7
september	112,5	96,7	96,3
október	107,3	111,1	102,8
rok 2008			
apríl	106,8	103,3	105,5
máj	104,3	102,9	105,3
jún	88,2	98,6	94,3
júl	76,5	66,4	77,5
august	55,9	63,1	70,1
september	110,9	105,1	90,7
október	113,7	106,3	106,5
rok 2009			
apríl	260,6	210,0	198,6
máj	280,6	208,7	233,7
jún	206,5	200,6	209,5
júl	159,7	143,6	189,3
august	127,1	96,4	121,4
september	129,0	126,7	145,1
október	165,9	129,9	142,7

V letnom minime boli hodnoty biomasy pôdnych mikroorganizmov veľmi nízke. V tomto roku boli zistené najnižšie hodnoty mikrobiálnej biomasy aj v porovnaní s inými hodnotami biomasy z iných lokalít Záhorskej nížiny, t.j. v približne rovnakých klimatických podmienkach

Nepriaznivé vlhkosťné pomery zapríčiňujú prechod pôdnych mikroorganizmov z aktívnej formy do formy neaktívnej, tzv. odpočinkovej – tvorba spór. Zistené nízke hodnoty pôdnej biomasy sú vlastne hodnotami spór a nie komplexu spóry a aktívneho štádia pôdnych mikroorganizmov.

Pri hodnotení pôdnej biomasy sledovaných pôd pod dubovo-borovicovými lesnými ekosystémami vyplýva, že tieto pôdy sú na biomasu pôdnej mikrobiocózy chudobnejšie než iné pôdy lesných ekosystémov. Táto skutočnosť je však odrazom podmienok, ktoré sú typické pre pôdy Záhorskej nížiny.

Záver

V súčasnosti sú pôdno-mikrobiologické štúdie akceptované len v rámci pedológie a pôdnej biológie, kde predstavujú podporné štúdie pre celkovú charakteristiku pôdy ako celku. V krajinno-ekologických štúdiách sa o pôdnej bióte ako o samostatnej zložke neuvažuje a je zahrnutá do pôdy ako zložky primárnej krajinnej štruktúry. Je potrebné si však uvedomiť, že i keď v krajinno-ekologickom plánovaní sa pôda berie ako abiotická zložka, je pôda „živý systém“, ktorý má svoju rovnováhu a ktorý reaguje veľmi rýchlo na zmeny vo svojom okolí.

Sledované pôdy, typu podzol kambizemný na Záhorí, podľa získaných hodnôt celkovej biomasy pôdných mikroorganizmov patria skôr medzi pôdy chudobnejšie na kvantitu mikrobiálneho spoločenstva. To znamená, že mikrobiologický rozklad organického materiálu je tu pomalší než v iných lesných ekosystémoch, prípadne agroekosystémoch.

Podakovanie

Príspevok bol finančne podporený z grantovej úlohy VEGA No. 2/0027/08.

Literatúra

- BEDRNA, Z., 2008: Charakteristika viatych pieskov. VEDA, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, Bratislava. s. 9-22.
- ĎUGOVÁ, O., 2001: The Structure of Soil Micromycetes Community in Meadow and Agriculture Soils. Proceedings of the Conference: Soil, its Function, Characteristic and Taxonomy in Agricultural Land. Brno, s. 14-16.
- ĎUGOVÁ, O., ŠIMONVIČOVÁ, A., JANDÁK J. 2007: Soil Microbiocoenosis of Blown Sands of the Borská nížina Lowland. Ekologia 26, 2: s. 143-150, Bratislava.
- KONČEK, M., 1980: Climatic regions (1:1000 000) In: Mazúr E. Atlas of Slovak Socialist Republic, VEDA, Bratislava. s. 31-33.
- RUŽIČKA, M., 1960: Soil and ecological conditions of Forest Communities in Blow Sands region of Záhorská nížina Lowland. Biological works, 6, 11, s. 7-88.
- SCHINNER, F., ÖHLINGER, R., KANDELER, E., MARGESIN, R., 1993: Bodenbiologische Arbeitsmethoden. Springer Verlag, Berlin, 389 s.
- TARÁBEK, M.: 1980: Climatogeographical Types (1:1000 000). In: Mazúr E.: Atlas of Slovak Socialist Republic, VEDA, Bratislava, s. 12-15.