

ŐRSÉGI ERDŐTALAJOK SZÉNTARTALMI VIZSGÁLATA

Juhász Péter¹, Bidló András¹, Ódor Péter², Heil Bálint¹, Kovács Gábor¹

¹Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Környezet és Földtudományi Intézet, Termőhelyismerettani Intézeti Tanszék, Sopron

²Eötvös Loránd Tudományegyetem, Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék, Budapest
e-mail: j.petya@emk.nyme.hu

Összefoglalás

Hazánk legnyugatibb szegletében helyezkedik el az Őrség, mely tágabb értelemben magában foglalja az Alsó- és Felső-Őrséget, a Vasi-hegyhátat és a Vendvidék magyarországi területét. A táj a természetföldrajzi adottságoknak, illetve az évszázados múltra visszatekintő kultúrhatásnak köszönhetően változó vízellátottságú, pszeudoglejes barna erdőtalajokkal jellemezhető termőhelyekkel rendelkezik. A termőhelyek mai állapotát nagyban befolyásolják a korábbi erdőhasználati módszerek (ún. „kispaszti szálalás”), illetve a jelentős avarhasználat.

Munkánk során – egy nagyobb projekthez kapcsolódóan – mértük fel az Őrségi erdőterületek talajának széntartalmát. Felvételeinket 35, korábban különböző használatokkal érintett, többnyire fenyőelegyes lombos állományban végeztük el. Mintaterületenként öt ismétlésben, a talaj felszínéről avarmintát, illetve a feltalajból (0-30 cm) rétegenként talajmintát gyűjtöttünk. Az egyes mintáknak meghatároztuk a tömegét, a pH-ját, szén- és nitrogéntartalmát, valamint a talajminták mechanikai összetételét. Mintaterületenként vizsgáltuk a talajok térfogattömegét is.

Méréseink szerint az avar átlagos mennyisége 15,5 t/ha, ennek 67%-a bomlott avar, 15%-a lombavar, 12%-a tűlevél és 6%-a ág. Az avar vizes kémhatása 5,3, az avarban tárolt szén mennyisége 5 t C/ha. A talaj átlagos pH értéke a különböző rétegekben 4,3-4,4 közötti, átlagos térfogattömege 1,2 g/cm³, a talajban tárolt szén mennyisége 46 tonna hektáronként.

Summary

The Őrség is situated in the westernmost corner of Hungary. This region includes four parts: the Alsó- and the Felső-Őrség, the Vasi-hegyhát and the Hungarian area of the Vend-region. The landscape has mostly pseudogley brown forest soil sites with variable hydrology owing to the geographical characteristics respectively the centuries-old culture like the special methods for the silviculture and the litter gathering.

Joining to a bigger project our investigation was about to measure the carbon content of the forest soils in the Őrség. Samples were taken from 35 plots (five replicates per plots) of mostly mixed forest stands that were used differently before. Samples were collected from the litter of the surface and from the 0-5, 5-10, 10-20 and 20-30 cm soil layers according to the specification of the IPCC. The following properties of the samples were examined: dry mass, pH, C- and N-content as well as the mechanical composition of the soil. The bulk density of the soil was also measured in each sample plot.

According to our measurements the average amount of the litter is 15,5 ton ha⁻¹. It contains 67% of decomposed litter, 15% of foliage litter, 12% of needles and 6% of branches. The pH of the litter is 5,3, the litter carbon stock is about 5 ton C ha⁻¹ on the average. The pH of the different soil layers is between 4,3 and 4,4, with an average bulk density of 1,2 g cm⁻³ and 46 ton C ha⁻¹ carbon content.

Bevezetés

Az erdők és azon belül is az erdőtalajok szénmegkötő képességének a vizsgálata azóta vált különösen fontossá, mióta bebizonyosodott, hogy Földünk klímájában az emberi tevékenység hatására globális változások indultak el (SOMOGYI, HORVÁTH, 2006). A növényzet, ezen belül az erdők fontos szerepet játszanak a klíma stabilizálásában, illetve a negatív hatások mérséklésében (FÜHRER, MÁTYÁS, 2005, 2006). A szénmegkötés, illetve -tárolás szempontjából hangsúlyozandó, hogy az erdei ökoszisztémákban a talaj igen nagy jelentőséggel bír, hiszen ez az a komponens, amely végleges szénnyelőként (sink) funkcionál, a holt szerves anyag és a humuszanyagok felhalmozódása, raktározása által (MÁTYÁS, 2005).

Az Őrség területe domborzatilag az Alpok keleti nyúlványainak folytatása. Nyugatról kelet felé fokozatosan ellaposodó dombokból és dombсорokból áll, melyek tengerszint feletti magassága 350-150 méterig csökken (DANSZKY, 1963; HALÁSZ, 2006). Jelentős folyója a Rába, amely mintegy természetes határt alkot a Rába-völgyétől északra az országhatáron átnyúló *Felső-Őrség* és az országhatár által szintén kettévágott *Alsó-Őrség* között. A tájrészletet északon a Rábába siető patakok völgyei, déli részén a Zalába és a Kerkába futó völgyek tagolják (HALÁSZ, 2006).

A táj egységesen a *mérsékelt hűvös – nedves klíma* hatása alatt áll. Az átlagos évi középhőmérséklet 9,5 °C, a tenyészidőszaki 15,8 °C. Az átlagos évi csapadékösszeg 738 mm, ebből 467 mm (63 %) a tenyészidőszakban esik. Az Őrség az ország leghumidabb tája. Sok a csapadék és magas a relatív páratartalom, ez alapján, az erdészeti klímaosztályozás szerint, *bükkös klímával* jellemezhetjük. A záporoszerűen és nagy mennyiségben lezúduló csapadék időszakosan vízfelesleget ad, ami levegőtlen állapotot és pangó vizet hoz létre a talajban (DANSZKY, 1963, HALÁSZ, 2006).

Az Őrség geológiai szempontból három folyónak (Rába, Zala, Kerka), és ezek mellékfolyóinak hordalékából épül fel. A táj nagy részét pannóniai eredetű homokos-agyagos üledékek alkotják. Ezekre rakódott rá a folyók harmad- és negyedkori hordaléktakarója (DANSZKY, 1963). A Rába egykori kavicsteraszát rövid patakvölgyek tagolják, felszínét főként a Rába kiemelt kavicstakarója alkotja, amelyet többnyire agyagosodott jégkori vályog borít (HALÁSZ, 2006).

A klimatikus és geológiai adottságoknak köszönhetően a táj döntő részét *barna erdőtalajok*, azon belül is *pszeudoglejes, agyagbemosódásos*, ill. *gyengén podzolos pszeudoglejes barna erdőtalajok* borítják (BERKI et al., 1995). A terület kevesebb, mint 5%-án *kavicsos váztalaj, humuszos öntéstalaj, öntés réti talaj, réti talaj, réti erdőtalaj, öntés erdőtalaj, lejtőhordalék erdőtalaj*, valamint *rozsdabarna erdőtalaj* is előfordul (HALÁSZ, 2006).

Növényföldrajzi szempontból a táj a túlevelű elegyes lomberdők vegetációzónájába esik. A dombhátak agyag- és vályogtalajain *tölgy- és bükk elegyes erdeifenyvesek*, kavicsos elegyetlen mészkerülő erdeifenyvesek élnek. A völgyoldalakra *gyertyános-tölgyesek, bükkösök* jellemzőek, egyes északi kitettséű völgylábakon elegyes *lucfenyvesek* alkotnak extrazonális társulásokat (PÓCS 1960; PÓCS et al., 1958, 1962; SZODFRIDT, 1961; TÍMÁR, 1995, 2002).

Anyag és módszer

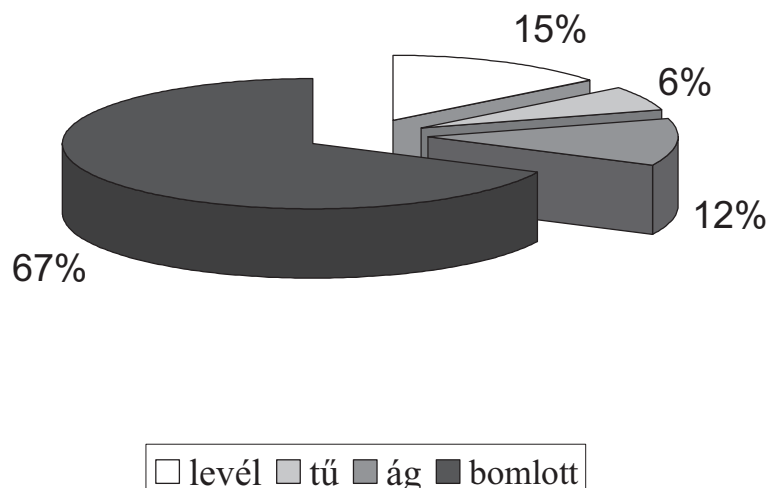
Vizsgálatainkat őrségi erdőterületeken végeztük – egy nagyobb projekt részeként – melynek során mértük az erdőtalajok, illetve az avartakaró széntartalmát. Méréseinket 35 mintaterületen, korábban különböző használatokkal érintett, hetven évnél idősebb,

többnyire fenyőelegyes lombos állományokban végeztük el. Mintaterületenként öt ismétlésben, a talaj felszínéről egy 30x30 cm-es keret segítségével avarmintát, illetve – az IPCC (2003, 2006) módszertani előírásnak megfelelően, amely a talaj felső, 0-30 cm-es rétegére vonatkozó széntartalombecslést írja elő – 0-5, 5-10, 10-20 és 20-30 cm rétegekből talajmintát gyűjtöttünk. Az avarmintákat szétválogattuk (levél, tű, ág, bomlott összetevőkre), majd meghatároztuk az összetevők száraz tömegét. Az összes avarmintának mértük a pH-ját (pH H₂O), illetve mintaterületenként 1-1 pontban a szén- és nitrogéntartalmát. A talajmintáknak szintén mértük a pH-ját, valamint mintaterületenként 1-1 pontban a szén- és nitrogéntartalmát, továbbá mechanikai összetételt. A talaj térfogattömegének meghatározásához talajrétegenként Vér-féle hengerrel bolygatatlan talajmintát is vettünk az egyes mintaterületeken. A talajszelvényekből vett minták laboratóriumi vizsgálatát a Magyar Szabványban foglaltak szerint végeztük el (BELLÉR, 1997). A szerves széntartalmat Elementar vario EL CNS készülékkel határoztuk meg.

Eredmények

Talajvizsgálati eredményeink szerint többnyire *pseudoglejes és agyagbemosódásos barna erdőtalajok* találhatóak a mintaterületeken. Ezek jó része meglehetősen erodált felszínű, amit az alacsony humusztartalom mellett gyakran a felszín közeli redukációs bélyegek is jeleznek. A Rába kavicsstakarójának köszönhetően egyes szelvényeknél igen magas (40-50, ill. 60-70%) vázttartalommal találkoztunk a feltalajban. A vizsgált talajok fizikai talajfélesége többnyire *vályog, agyagos vályog, ill. agyag*.

Az avartakaró mennyiségét és összetételét alapvetően az erdőállomány fafaj összetétele, illetve szerkezete határozta meg. Az átlagos avartömeg összetevőnként az alábbiak szerint alakult: *levél* 20,4 g, *tű* 8,4 g, *ág* 16,5 g, míg a *bomlott* rész 95,1 g-ot tesz ki mintapontonként. Ezeket az értékeket hektárra vetítve *levélből* 2,3 tonna, *tűből* 0,9 tonna, *ágból* 1,8 tonna, *bomlott* részből pedig 10,6 tonna fajlagos tömegértékeket kapunk. Az összes avartakaró száraz tömege mintegy 15,5 tonna hektáronként. Az avarösszetevők megoszlását az 1. ábra szemlélteti.

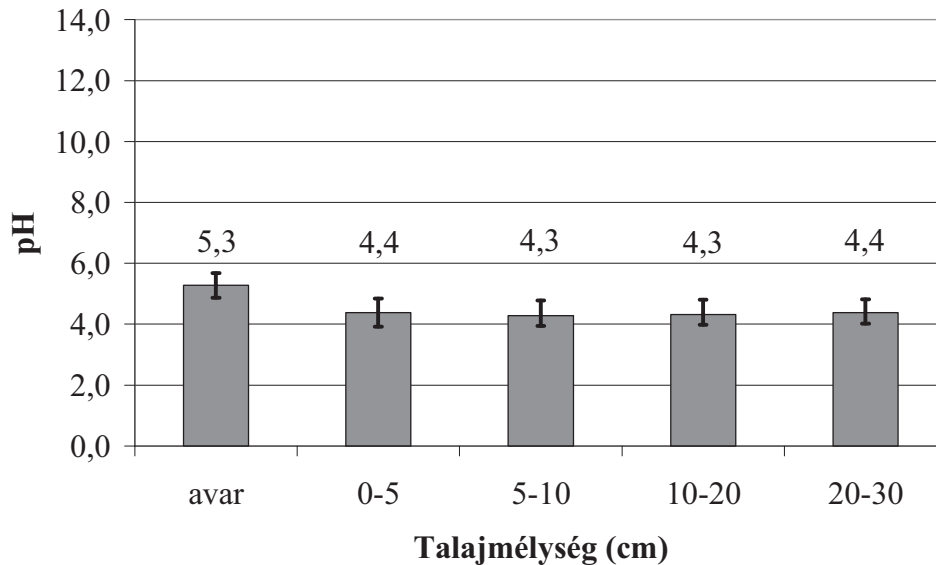


1. ábra Az avarösszetevők átlagos megoszlása

Az avarminták átlagos pH értéke 5,3, szórása 0,2. A feltalaj pH értékeinek átlagai a 2. ábra szerint alakultak, fentről lefelé haladva rendre pH 4,4 – 4,3 – 4,3 – 4,4. A maximális pH érték a talajban 4,8 míg az általunk mért legkisebb érték pH 3,9. A szórás

mindegyik talajrétegben 0,2 egység. A kémhatás alapján történő osztályozás szerint így mintaterületeink feltalaja erősen savanyúnak – savanyúnak mondható. A talaj savanyodásához a csapadékos klíma, ill. az intenzív kilúgozás mellett hozzájárulhatott az esetleges korábbi avarhasználat (alomszedés) is, ugyanis KOTROCZÓ (2009) vizsgálatai szerint a csökkenő avarbevitel a talaj pH-jának csökkenéséhez vezet.

Az avar szerves széntartalmát vizsgálva viszonylag alacsony értékeket kaptunk, az átlag mintegy 40 C%. A legkisebb és legnagyobb széntartalom érték 25 – 45%, így a legmagasabb sem éri el az 50%-ot. Fajlagos értéket számítva átlagosan az avar mintegy 5 tonna szenet tárol hektáronként a mintaterületeinken. Az avar széntartalom értékek szórása 2 tC/ha.



2. ábra Az avar és a talajrétegek átlagos pH értéke a szélső értékekkel

A talaj térfogattömeg értékekre a talaj szerves C-tartalmának t/ha dimenzióban való meghatározásához van szükség. A mérések során kapott értékeket átlagolva és a váz-tartalommal redukálva az 1. táblázatban feltüntetett értékeket kaptuk.

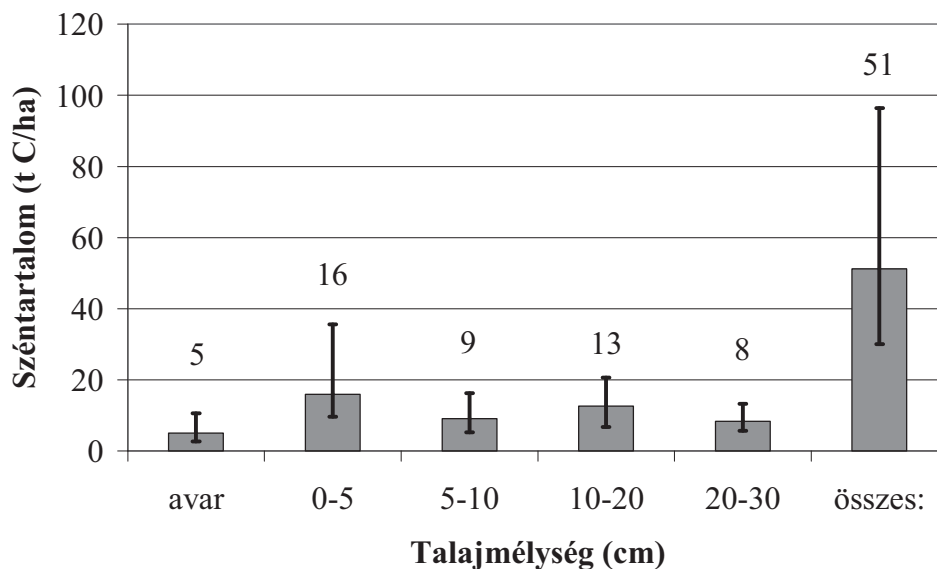
1. táblázat. A talaj térfogattömeg értékek átlaga és szórása

Mélység (cm)	Átlagos térfogattömeg (g/cm ³)	Átlagos redukált térfogattömeg (g/cm ³)	Red. térf. tömeg szórása (g/cm ³)
0-5	1,0	1,0	0,2
5-10	1,3	1,2	0,2
10-20	1,4	1,3	0,2
20-30	1,5	1,4	0,3

A feltalaj egészének az átlagos térfogattömege 1,2 g/cm³. A MARTHA (MAKÓ et al., 2009) adatbázisban a pszeudoglejes és agyagbemosódásos barna erdőtalajok típusainál – a feltalajra vonatkozóan – 1,4-1,5 g/cm³ térfogattömeg értékek találhatóak.

Az egyes talajrétegek szerves széntartalmát vizsgálva megállapítottuk, hogy átlagosan a feltalaj (0-30 cm) összesen mintegy 46 tonna szenet tárol hektáronként (3. ábra). Az avarral együtt ez 51 t C/ha-t tesz ki. A szórás értékek 2-5 t C/ha közötti értéket mutatnak rétegenként. A legkisebb szerves széntartalmat az avartakarónál mértük (3 t

C/ha), a legmagasabbat pedig a 0-5 cm-es talajrétegben, amely 36 t C/ha. Az avartakaró átlagos széntartalmát a feltalajával összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy az avarban tárolt szénmennyiség közel 10%-a a feltalaj széntartalmának.



3. ábra Az avar és a talajrétegek átlagos hektáronkénti széntartalma a szélső értékekkel

A kapott eredmények a hazai szakirodalomban eddig fellelhető eredményeknek megfelelően alakultak (HORVÁTH, 2006; SOMOGYI, HORVÁTH, 2006; FÜHRER, 2007; FÜHRER, JAGODICS, 2007; JUHÁSZ et al., 2009). Korábbi vizsgálataink szerint hasonló talajadottságokkal rendelkező (többnyire erodált, pszeudoglejes barna erdőtalajú), erdősí-tés előtt álló gyepterületek feltalajának átlagos széntartalma 42 t C/ha (25 – 57 t C/ha szélsőértékekkel) (JUHÁSZ et al., 2009). További vizsgálatot igényel, hogy a korábbi avarhasználat milyen hatással volt a talajok átlagos széntartalmára. Ezeket a vizsgálatokat az erdőállományok történetének részletes felderítése után tudjuk elvégezni.

Az eredményekből kitűnik, hogy a talajok egyes mintaterületeken belüli változatos-sága gyakran nagyobb, mint a mintaterületek közötti változatosság.

Köszönetnyilvánítás

Munkánkat az OTKA és a TÁMOP 4.2.2 támogatás segítségével végeztük.

Irodalom

- BELLÉR, P. (1997). Talajvizsgáló módszerek. Egyetemi jegyzet, Sopron.
- BERKI, I., NÉMETH, S., SIPOS, E., STEFANOVITS, P. (1995). Nyugat-Dunántúl legfontosabb talaj-típusainak rövid áttekintő ismertetése. Vasi Szemle, **49** (4), 481-517.
- DANSZKY I. (szerk.) (1963). I. Nyugat-Dunántúl erdőgazdasági tájcsoport. Országos Erdészeti Főigazgatóság, Budapest.
- FÜHRER, E., MÁTYÁS, CS. (2005). Erdőgazdálkodás és klímabizonytalanság. AGRO-21 füzetek, **41**, 124-128.
- FÜHRER, E., MÁTYÁS, CS. (2006). A klímaváltozás hatása a hazai erdőtakaróra. AGRO-21 füze-tek, **48**, 34-38.
- FÜHRER, E. (2007). Erdei ökoszisztémák szervesanyag-mennyisége a klímateretők függvé-nyében. In LAKATOS, F., VARGA, D. (szerk.) Erdészeti, Környezettudományi, Természetvé-delmi és Vadgazdálkodási Tudományos Konferencia, 2007. december 11, Sopron, 56-57.

- FÜHRER, E., JAGODICS, A. (2007). A klímatervezők és a klímajelző fafajok szervesanyag-képzése közötti ökológiai összefüggés. In MÁTYÁS, Cs., VIG, P. (szerk.) Erdő-Klíma V., NYME, Sopron, 269-280.
- HALÁSZ, G. (szerk.) (2006). Magyarország erdészeti tájai. Állami Erdészeti Szolgálat, Budapest.
- HORVÁTH, B. (2006). C-Accumulation in the soil after afforestation: contribution to C-mitigation in Hungary? *Forstarchiv*, **77**, 63-68.
- IPCC (2003). Good Practice Guidance for Land Use, land-Use Change and Forestry. In PENMAN, J., GYTARSKY, M., HIRAISHI, T., KRUG, T., KRUGER, D., PIPATTI, R., BUENDIA, L., MIWA, K., NGARA, T., TANABE, K., WAGNER, F. (Eds). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/IGES, Hayama, Japan.
- IPCC (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, EGGLESTON H.S., BUENDIA L., MIWA K., NGARA T., TANABE K. (eds), Published: IGES, Japan.
- JUHÁSZ, P., BIDLÓ, A., HEIL, B., KOVÁCS, G. (2009). Erdősítendő gyepterületek talajának szénmegkötési potenciálja a Cserhátban. In LAKATOS, F., KUI, B. (szerk.) Kari Tudományos Konferencia. Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar, Konferenciakiadvány, 96-99.
- KOTROCZÓ, ZS. (2009). Erdőtálat szén-dioxid kibocsátása és szerves anyag dinamikája avarmanipulációs kísérletekben. Doktori (PhD) értekezés. Debreceni Egyetem, Debrecen.
- MAKÓ, A., FARKAS, Cs., HERNÁDI, H., MARTH, P., TÓTH, B. (2009). A Magyarországi Részletes Talajfizikai és Hidrológiai Adatbázis bemutatása. Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ Növény- és Talajvédelmi Igazgatósága.
- MÁTYÁS, Cs. (2005). Klímaváltozás, szénmegkötés és az erdőtakaró labilitása. *AGRO-21* füzetek, **43**, 80-86.
- PÓCS, T. (1960). Die zonalen Waldgesellschaften Südwestungarns. *Acta Botanica. Acad. Sci. Hng.*, **6** (1-2), 75-105.
- PÓCS, T., DOMOKOS-NAGY, É., PÓCS-GELENCSÉR, I., VIDA, G. (1958). *Vegetationsstudien im Örség*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- PÓCS, T., PÓCS-GELENCSÉR, I., SZODFRIDT, I., TALLÓS, P., VIDA, G. (1962). Szakonyfalu környékének vegetációtérképe. *Acta Acad. Pedagog. Agriensis*, **8**, 449-478.
- SZODFRIDT, I. (1961). A Vendvidék erdőtípusai. *Az Erdő*, **10** (6), 258-264.
- SOMOGYI, Z., HORVÁTH, B. (2006). Az 1930 óta telepített erdők szénmegkötéséről. *Erdészeti Lapok*, **CLL** 9, 257-259.
- TÍMÁR, G. (1995). A Vendvidék védett és veszélyeztetett növényei. *Vasi Szemle*, **49** (1), 3-18.
- TÍMÁR, G. (2002). A Vendvidék erdeinek értékelése új nézőpontok alapján. Doktori (PhD) értekezés. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok Doktori Iskola, Sopron.