

TALAJVESZTESÉG MODELLEZÉSÉNEK TAPASZTALATAI GERÉZDPUSZTÁN

SZABÓ BOGLÁRKA

EXPERIENCES OF SOIL EROSION MODELLING IN GERÉZDPUSZTA

Abstract

In the Koppány-valley region erosion processes are one of the major environmental problems. On the arable lands the majority of the humic layer was lost by runoff caused by water erosion. This is the reason why we find Regosols and shallow Cambisols (humus carbonate) and sediment in growing patches. At the bottom of the hills a large amount of sediment was accumulated. The thickness of this sediment is more than 2 m in some places. For the characterization of erosion damages I studied the potential rate of annual soil loss on 5 selected sample slopes with the USLE model. The estimations were made under different land covers as a help for farmers and decision makers. As a result we got high values. The reason of these values can be found in the input parameters:

1. The erodibility factor (K) of the studied area is high, because the soils formed on loess and have shallow fertile layer, which have a low resistance against the erosion.
2. In crop rotation the row crops are common, which have bad coverage features, so the vegetation cover factor (C) was the worst with high values on the studied slopes.
3. Almost 40% of the studied arable lands have 12% or higher steepness, which also increased the rate of soil loss in the USLE model.

The given results were almost everywhere higher than the rate of tolerable soil loss. These results may open the eyes of the farmers and decision makers for the importance of this problem, as well as these are also guidelines to decrease and to solve this problem.

Keywords: erosion, USLE, landcover, Gerézdpuszta, soil loss rate

Bevezetés

Hazánkban a fenntartható fejlődés egyik fontos alapeleme a talajkészletekkel való ésszerű gazdálkodás (VÁRALLYAY GY. 2005; HENDRIX, P.F. et al. 1986), hiszen talajaink közvetítő és összekötő szerepet töltenek be más természeti rendszerekkel (VÁRALLYAY GY. 2005, KERÉNYI A. 1991), valamint a biológiai sokféleség szerves részét képezik (GILLER, K.E. et al. 1997, VÁRALLYAY GY. 2005).

Az ország területének mintegy 70%-át mezőgazdasági területek alkotják, melyek 73%-án szántóföldeket találunk mely területekre az intenzív talajművelés, a nem megfelelő agrotechnika és a táji adottságok figyelmen kívül hagyása jellemző (BARCZI A.–CENTERI CS. 2005). STEFANOVITS P. et al. (1999) szerint hazánk területének mintegy 40%-a, CENTERI CS.–PATAKI R. (2005) szerint 25%-a veszélyeztetett különböző mértékben a vízerózió által. Hazánk területének 2/3-án laza üledékek, azon belül is elsősorban lösz és löszszerű üledékek (főleg a dombsági területeken nagy kiterjedésük), homokos, illetve alluviális üledékek találhatóak, melyek igen érzékenyek a talajpusztulásra, így az erózióra és tömegmozgásokra is. SZABÓ L. (2006) becslései szerint az ország összes lejtős területének átlagos, évi talajvesztesége eléri, illetve egyes esetekben meg is haladhatja a 25–30 t/ha mennyiséget. Egyes becslések szerint (ERŐDI R. et al. 1995) hazánkban, országosan az évente lepusztuló talaj mennyisége 50–55 millió tonna is lehet, mely 1,5–2,0 % humusztartalommal számolva 1,0 millió tonna szervesanyag veszteséget jelent. Ebben nagy szerepet játszik az is, hogy az

alkalmazott vetésszerkezet nem kedvez a talajvédelemnek, mivel igen alacsony százalékban jelennek meg a talajvédelmi funkciót is betöltő kultúrnövények (SZILASSI P. et al. 2006).

Az egyik legfontosabb, az eróziós folyamatok mértékére nagy hatással lévő tényező a művelési mód és ezzel együtt a felszínborítás, mivel különböző felszínborítás esetében, különböző mértékű talajveszteség jelentkezik. Dombvidéki szántó területeken a legnagyobb problémát a kapás kultúrnövények okozzák, mivel azok nagy sortávolsággal és kis levélfelülettel rendelkeznek, így egy kapás kultúrnövényekkel jellemezhető vetésforgó talajvédelmi funkciója szinte elhanyagolható mértékű (BARCZI A. et al. 1997, CENTERI CS. 2002). Éppen ezért a talajdegradációs folyamatok kapcsán kiemelt jelentősége van a felszín- és talajborítottságnak, melyet számos tanulmány is szemléltet, illetve hangsúlyoz (BARCZI A.–CENTERI CS. 1999; KERTÉSZ Á. et al., 2001; PODMANICKY L. et al. 2011; JAKAB G. et al. 2013; CHEN, L. et al. 2007; CSEPINSZKY B.–JAKAB G., 1999; CENTERI CS.–CSÁSZÁR A., 2005; CENTERI, CS. et al. 2009; BALLETTINE, D. et al. 2009; PETŐ Á. et al. 2008; BAKOS K. et al. 2008; MARTINEZ-CASANOVAS, J. A. et al. 2000; VACCA, A. et al. 2000; PARDINI, G. et al. 2003; COTLER, H. et al. 2006; MAALIM, F. K. et al. 2013; KOSMAS, C. et al. 1997; DE NEERGARD, A. et al. 2008; ERSKINE, W. D. et al. 2002; MOHAMMAD, A. G.–ADAM, A.M. 2010; GARCIA-RUIZ, J. M. 2010; EL KATEB, H et al. 2013; KOULOURI, M.–GIOURGA, CHR. 2007; ZHOUA, P. et al. 2008; NEARING, M. A. et al. 2005; PENG, T.–WANG, S. J. 2012).

CENTERI CS. (2002), majd CENTERI CS.–PATAKI R. (2003) megemlíti, hogy a talajképződés üteme alapján meghatározott tolerálható talajveszteség átlagosan 2 t/ha/év, míg a maximális tolerálható mennyiség 11 t/ha/év. Itt kell megemlíteni CENTERI CS. et al. (2003) talajveszteség alapján történő kategorizálását, mely szerint 2–11 t/ha/év talajveszteség esetén nem kötelező talajvédelmi eljárás, de már itt is javasolt lenne; míg ezen értékek fölött már kötelező. A tolerálható talajveszteség koncepciója még nem kidolgozott, és a hatósági engedélyeztetési eljárásnak sem része, a gazdálkodó feladata, hogy eldöntse, mekkora talajveszteséget engedhet meg magának. Az egyik megközelítés, amely felhívhatja a figyelmet a probléma nagyságára, az a talajveszteség mértékének átszámítása talajvastagságra, hiszen ismerve a saját talajunk vastagságát, könnyen kiszámítható, hogy hány év alatt fog elfogyni a talajkészlet, amin gazdálkodunk. 1,3 g/cm³ átlagos térfogattömeget véve alapul, a CENTERI CS.-féle (2002) 11 t/ha/év veszteség 0,85 mm/év, míg a 2 t/ha/év veszteség 0,15 mm/év vastag talajréteg lepusztulását jelenti. Eszerint egy 60 cm vastagságú talajréteget 11 t/ha/év talajveszteség esetén 709 év, 2 t/ha/év esetén pedig 3900 év alatt veszítenénk el.

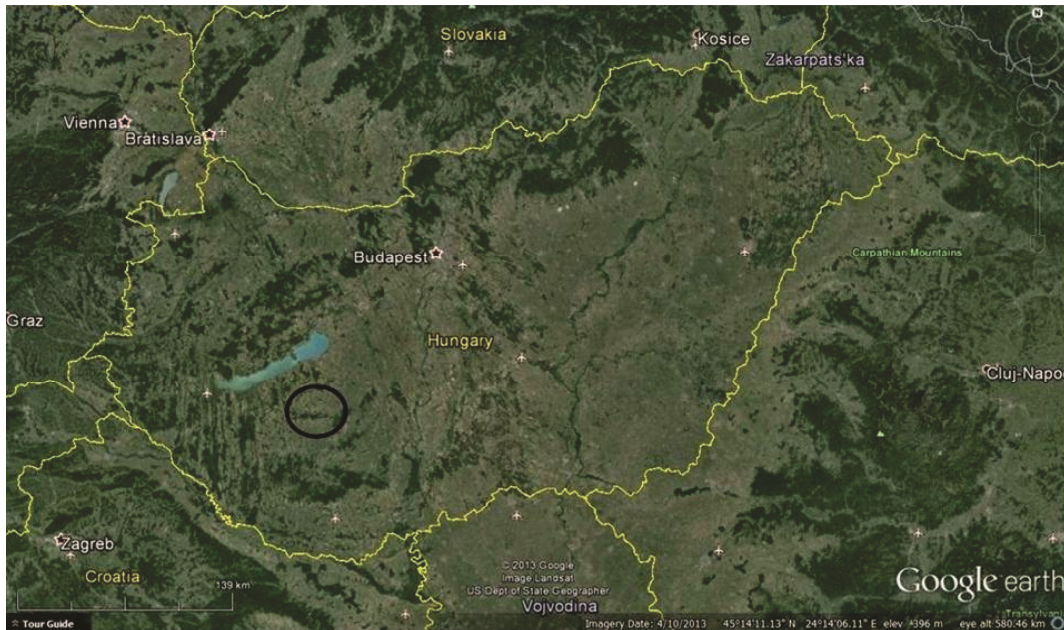
Vizsgálatunk során célunk volt mintaterületünk talajtani állapotának általános jellemzése Pürckhauer-féle szűrőbotos mintavevővel, ezt követően pedig a reprezentatív mintalejtők kijelölése, a talaj- és tápanyagveszteség potenciális mértékének megállapításához (jelenlegi tájhasználat, és annak megváltozása esetén is). Mindezzel a megfelelő tájhasznosítás megválasztásának fontosságát szeretnénk hangsúlyozni.

Anyag és módszer

A vizsgált terület bemutatása

Vizsgált területünk kistáji hovatartozása DÖVÉNYI Z. (2010) alapján a Dunántúli-dombság nagytáj ÉK-i részén, Külső-Somogyban, azon belül is a Kelet-Külső-Somogy kistáj D-i részén helyezkedik el (*1. ábra*).

A Koppány-völgye kistérsége egyike a leghátrányosabb kistérségeknek, így a térség egyik legnagyobb problémája a fiatalok, főként a magasabb végzettséggel rendelkezők elvándorlása. Másik problémakör a fő tevékenységet jelentő mezőgazdaság, mely a biodiverzitást folyamatosan csökkenti, mivel ezeket a földeket nem a helyiek, hanem TSZ utódtársaságok művelik, figyelmen kívül hagyva a természeti és táji adottságokat.



1. ábra Koppány-völgyének elhelyezkedése (Forrás: Google Earth)
Figure 1 Situation of the Koppány Valley (Source: Google Earth)

Ennek következtében az erózió, mint nagy jelentőségű talajdegradációs forma, a Koppány-völgyében is jelen van. Első esetben egy 4–5 m mély eróziós árkot láthatunk egy napraforgótábla közepén (2. ábra). Ennek kialakulásához nem egyetlen nap esőzései vezettek, így a területet művelő gazda gondatlansága felróható. A probléma megoldására a vízmosás visszatemetését tekintette a terület gazdája optimálisnak, majd folytatta a gazdálkodást. A másik esetben egy lejtő alján lévő talajszelvénynél láthatunk 2,5 m vastagságban felhalmozott, lehordott termőréteget (3. ábra).



2. ábra 4–5 méter mély eróziós árok, Pusztaszemes (Fotó: Szabó Boglárka, 2010)
Figure 2 4–5 meter deep gully, Pusztaszemes (Photo: Boglárka Szabó, 2010)



3. ábra 2,5 m mély szediment, Gerézdpuszta (Fotó: Szabó Boglárka, 2010)
Figure 3 2,5 meter deep sediment, Gerézdpuszta (Photo: Boglárka Szabó, 2010)

A mezőgazdasági művelés alatt álló szántóterületek csaknem fele 12%-os, vagy a feletti lejtőkategóriával rendelkező területeken található, ahol nem jellemző bármiféle talajvédelmi eljárás alkalmazása, így az erózió folyamatosan sújtja ezeket a területeket. Az agrotopográfiai térkép a vizsgált területen a Koppány-patak északi részén mészlepedékes csernozjomokat, míg a pataktól délre eső területeken barnaföldeket, Ramann-féle barna erdőtalajokat jelöl. Ezzel ellentétben az eróziós folyamatokat jól szemlélteti a Google Maps felvétele (4. ábra), melyen tisztán látszanak a helyenként erőteljesen fehéredő, elsősorban földes kopár talajtípussal jellemezhető, intenzív mezőgazdasági területek, illetve közvetlen a Koppány-patak mentén elterülő szántóföldek. A barna erdőtalajoknak már nyomát sem látni.



4. ábra A Koppány-völgyi Élőhely-rehabilitációs Kísérleti Terület elhelyezkedése (Forrás: Google Earth)
Figure 4 Situation of the Koppány Creek Valley Habitat Rehabilitation Experimental Area (Source: Google Earth)

Ezek a talajdegradációs folyamatok igen jelentős problémát okoznak e régióban, mivel a lösszel borított domboldalakon elsősorban olyan kapás kultúrák termesztése került előtérbe, mint a kukorica, illetve a napraforgó, melynek sortávolsága igen nagy, növényállományuk zártsága nem megfelelő, illetve legnagyobb levélfelületük csak a nyár második felében alakul ki, így veszélyes csapadékesemények idején talajvédelmi hatásuk igen rossznak tekinthető. Mivel a lösszön képződő talajok igen érzékenyek az erózióra (STEFANOVITS P. 1999), így a lassan meginduló erózió rövid idő alatt felgyorsul és hasonló lejtési és csapadékviszonyok között is több talaj pusztul le a területről, mint a még nem erodált részeken.

A Koppány-völgyében a vizsgált terület települési, közigazgatási határain belül a szántóföldek részaránya igen magas, mintegy 52%, egyéb mezőgazdasági területek aránya 8%. Az erdőterületek kiterjedése szintén igen magasnak tekinthető, mely meghaladja az országos átlagot (31% a vizsgált települések közigazgatási határain belül), míg a rét és legelő művelési ágú területek aránya igen alacsony, mindössze 3%. A rét és legelő művelési ágú területek kiterjedése legfőképp az állattartás hiánya miatt alakult ilyen kedvezőtlenül, mivel nincs mivel legeltetni, vagy feletetni a takarmányt.

A terepi munka és mintavétel

A terepmunka során a talajmintákat Pürckhauer-féle szűrőbotos mintavevővel vettük, előzetes terepbejárás után, összesen 12 ponton, mellyel egy általános képet kaptunk a talajok jelenlegi állapotáról. A szűrőbotos mintavételi helyek x, y koordinátáit GPS (Global Positioning System) vevővel határoztuk meg, majd az x és y koordinátákat EOV rendszerű térképnek megfelelően transzformáltuk.

A talajmintavételi helyszínek alapján reprezentatív mintalejtőket jelöltünk ki, összesen 5 területen, melyek művelési ága szántó, így alkalmas talajvesztés-becslésre, mely számításokat minden egyes mintaterület esetében az USLE egyenlettel végeztünk. Hogy érzékeltessük a megfelelő tájhasználat fontosságát, célunk volt az éves potenciális talajvesztés mértékének vizsgálata más növényborítások esetében is.

Az USLE egyenlet alkalmazása

Az USLE egyenletről az első tanulmány 1958-ban jelent meg (WISCHMEIER, W. H. et al. 1958), mely mai formájában WISCHMEIER, W. H. és SMITH, D. D. (1978) nevéhez, a K-tényezőjének hazai mérése CENTERI CS. (2002 a,b,c,d) nevéhez fűződik:

$$A = R * K * L * S * C * P, \text{ ahol:}$$

- A** = az egységnyi területre számított évi átlagos talajvesztés ($t \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{év}^{-1}$);
- R** = esőtényező, a helyileg várható záporok erózió-potenciálja, megművelt, de bevetetlen talajon ($\text{MJ} \cdot \text{mm} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{év}^{-1}$);
- K** = a talaj erodálhatóságát kifejező tényező ($t \cdot \text{ha} \cdot \text{h} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{MJ}^{-1} \cdot \text{mm}^{-1}$);
- L** = a lejtőhosszúság tényezője, (viszonyszám);
- S** = a lejtőhatás tényezője, (viszonyszám);
- C** = a növénytermesztés és gazdálkodás tényezője, a talajvesztés aránya különböző talajfedettség és gazdálkodásmód esetén a fekete ugaréhoz viszonyítva (viszonyszám);
- P** = a talajvédelmi eljárások tényezője, a talajvesztés aránya vízszintes, sávos vagy teraszos művelés esetén a lejtőirányú műveléshez viszonyítva (viszonyszám).

A vizsgált területről az alábbi térképet használtuk fel: 1:10000-es méretarányú EOV térkép (FÖMI (1990): 33-421, 33-422, 33-423, 33-424 térképszelvények).

Eredmények

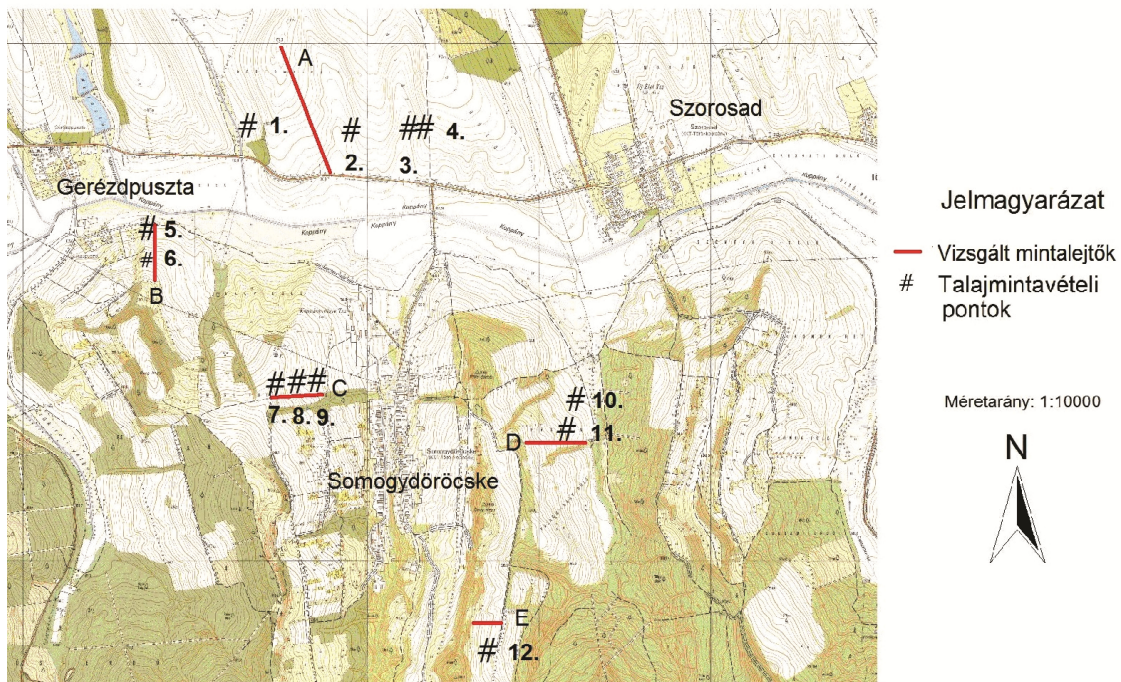
Talajtani vizsgálatok

A Pürckhauer-féle szűrőbotos talajtani vizsgálatok helyszíneit térképen ábrázoltuk (5. ábra). Az agrotopográfiai térkép a vizsgált területen a Koppány-patak északi részén mészlepedékes csernozjomokat, a patak menti területeken réti öntéstalajokat, míg a pataktól délre eső területeken barnaföldeket, Ramann-féle barna erdőtalajokat jelöl. Ezzel ellentétben viszont már a Google Maps térképe alapján is egyértelműen látszik, hogy a szántóföldek talajának nagy része igen erősen erodálódott. A térképek mellett a terepbejárások alkalmával is nagymértékű leromlásukról tanúskodtak ezek a területek, mivel azt tapasztaltuk, hogy a gazdálkodók többsége, a talajok intenzív, sokszor nem ésszerű használata mellett, szinte semmilyen talajvédelmi eljárást nem alkalmaz, és figyelmen kívül hagyja a fenntartható művelés fontosságát. Mindemellett pedig a környéken gazdálkodó Szorosadi Mezőgazdasági Zrt. munkatársai arról panaszkodnak, hogy termésátlagaik elmaradnak az országos átlagétól, vagy ha el is éri azt, akkor ahhoz igen nagy energia- és pénzbefektetés szükséges.

A szűrőbotos vizsgálataink során jól elkülöníthető „A” szintet egyik minta esetében sem találunk, szinte mindenhol hiányzik, vagy összekeveredett a lejtős mozgások és az intenzív használat következtében a többi „B” és „C” szinttel. Találtunk ezen kívül még keveredett „C” szinteket is. A mésztartalom mindenhol magas, egyes lejtőkön diónyi, vagy annál nagyobb mészgöbcecseket is találtunk. A leggyakrabban előforduló talajtípus lejtőhordalék és földes kopár volt.

Mintalejtők talajvesztés-becslése az USLE modellel

Összesen 5 mintalejtőt jelöltünk ki a talaj mintavételi pontok alapján (5. ábra).



5. ábra Mintalejtők és szűrőbotos mintavételi pontok elhelyezkedése a Koppányvölgyi Élőhely-rehabilitációs Kísérleti Területen
 Figure 5 Situation of sample slopes and core sampling points in the Koppány Valley Habitat Rehabilitation Experimental Area

R tényező az esőtényező, mely a helyileg várható záporok eróziópotenciálját adja meg. A talajerózió mechanikai folyamat, melyhez energia szükséges, ennek az energiának nagy részét

pedig az esőcseppek szolgáltatják. Ezért a várható talajvesztés mértékének meghatározásához szükséges a lehulló záporok kinetikai energiájának ismerete. Mivel a 30 perces maximális intenzitás szoros kapcsolatban van a talajpusztulás, illetve a kinetikai energia között, így az esőerózió-index (*EI*) az eső kinetikai energiájának és a 30 perces maximális intenzitásnak a szorzata. Az erózió szempontjából a legfontosabb a 30mm/nap intenzitású csapadékok, ennek viszont visszatérési ideje 1–2 alkalom egy évben. A nagyobb csapadékesemények erózió potenciáljának becsléséhez a legjobb csapadékesemények azok, melyek esetében harminc percen belül folyamatosak. Ebben a dolgozatban ezt az értéket nomogram segítségével számoltuk, melyhez az éves csapadékmennyiségre és a nagyobb csapadékesemények visszatérési idejére volt szükség. Minden lejtő esetében 800 ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ év}^{-1}$) nagyságú *R* tényezővel számoltunk, mivel a csapadékok visszatérési gyakoriságát 2 évnek vettük, míg az éves szinten lehulló csapadékmennyiség 605–700 mm között alakul.

K tényező a talaj erodálhatóságát kifejező tényező, mely a talajleomosódásnak az erózióindex egységére vonatkoztatott mértékét fejezi ki, ez pedig több talajjellemzőtől is függ. Ezek a talajjellemzők a szemcseösszetétel, a humusztartalom, a szerkezet és a víznyelés. Mindez egy 22,13 m hosszú, 9%-os, ugar, folyamatosan lejtőirányba művelt lejtőhöz van viszonyítva. Vizsgálatunk során CENTERI Cs. (2002) esőszimulátorral végzett mérési eredményeit használtuk fel, ahol a *K* tényező értéke humuszkarbonát talajra 0,038 (*1. táblázat*). Ezt az értéket használtuk az összes lejtő esetében. Bár a C és D jelölésű lejtők esetében találtuk a lejtő középső, illetve alsó harmadában, még vöröses „B” szinttel rendelkező Ramann talajokat, a lejtők felső harmadában viszont rendszerint ezek nagy mértékű erodáltságából visszamaradt földes kopárokot leltünk.

LS tényező a lejtőhosszt, illetve a lejtőhajlást kifejező érték, melyet ezen értékek (külön *L* és *S*) szorzataként kapunk meg. A lejtő emelkedésével az *S* tényező is növekszik. Az egyes lejtők *LS* tényezője a következőképp alakult (*1. táblázat*).

C tényező a növénytermesztés és gazdálkodás tényezője, mely különböző növényfajok talajvédő hatását, a növényi maradványok mennyiségét, a kezelés módját és a termesztési módot (monokultúrás, vagy vetésváltó) fejezi ki. Dolgozatomban több felszínborítás esetében is megvizsgáltuk a talajvesztés éves mértékét, így 4 jellemző felszínborítást választottunk (*1. táblázat*) és ezek értékeivel számoltunk (*C1*: kapás kultúra esetében 0,5; *C2*: kalászos esetében 0,25; *C3*: gyep/pillangós esetében 0,1; valamint *C4*: lombos erdő esetében 0,05).

P tényező a talajművelés tényezője, mely a művelés módját fejezi ki. A vízszintes szántás hatására a lejtő irányú műveléshez viszonyítva a 12%-os lejtőig jelentős. A legrosszabb értéket azok a területek kapják, ahol lejtőirányú művelés történik. Mivel az A és E lejtők esetében szintvonalas művelés történik, így az egyes lejtők értékei, a lejtőkategória figyelembe vételével a következőképpen alakultak (*1. táblázat*).

1. táblázat Az USLE modell bemeneti paraméterei
Table 1 Input parameters of USLE

	R	K	LS	C1	C2	C3	C4	P
A	800	0,038	0,8718	0,5	0,25	0,1	0,05	0,5
B	800	0,038	6,7707	0,5	0,25	0,1	0,05	1
C	800	0,038	4,4363	0,5	0,25	0,1	0,05	1
D	800	0,038	5,2629	0,5	0,25	0,1	0,05	1
E	800	0,038	5,1655	0,5	0,25	0,1	0,05	0,8

A különböző felszínborítások, különböző éves talajvesztés jeleznek az egyes mintalejtőkön (*2. táblázat*).

2. táblázat Egyes mintalejtők éves talajvesztesége különböző felszínborítások alatt
 Table 2 The yearly rate of soil loss on the chosen slopes under different land cover

Mintalejtők	Kapás kultúra	Kalászos	Gyep/pillangós	Lombos erdő
	Talajveszteség (tonna/ha/év)			
A	6,62	3,31	1,32	0,66
B	102,91	51,45	20,58	10,29
C	67,43	33,71	13,48	6,74
D	79,99	39,99	15,99	7,99
E	62,81	31,4	12,56	6,28

Jól látszik, hogy az „A” jelzésű mintalejtőn a legkisebb az éves talajveszteség mértéke, mivel 5% alatti lejtőkategóriába tartozik. Itt a legkisebb a talajveszteség mindegyik felszínborítás alatt. Az is jól látszódik, hogy a legjobb talajtakaró vegetáció típus a lombos erdő. Természetesen erdők alatt is jelen vannak az eróziós folyamatok, de nem olyan mértékben, mint szántóföldön. Itt még közel 16%-os lejtőkategórián is csak 10,29 tonna/ha/év a talajveszteség mértéke, míg kapás kultúrák esetében az erdőborítás alatt jelentkező erózió mértékének tízszerese jelentkezik, mely az eredményekből is jól látszik. Bár vizsgált lejtőink között nem szerepel erdő, viszont egy részük egykor erdő lehetett, mely igen jól szemlélteti negatív folyamatok megindulását és jelenlétét, nagy károkat okozva egyik feltételesen megújuló természeti kincsünkben, a talajban. A lombos erdő után a gyep, illetve a pillangós növények rendelkeznek a második legjobb talajvédő tulajdonsággal, ahol a lombos erdők alatti talajveszteség értékek kétszerese jelentkezik, mely a C tényezők arányából is adódik (kétszerese egyik a másikkal). A kalászosok C tényezője viszont 2,5-szerese a pillangósénak, illetve az 5-szöröse a lombos erdőének, így a kapott eredmények is ez alapján alakultak.

Az „A mintalejtő” és a lombos erdők kivételével a talajveszteség mértéke mindenhol meghaladta a tolerálható talajveszteség mértékét, míg a maximális tolerálható talajveszteség intervallumába már javarészt beletartoznak a pillangós és a gyepterületek is. Legnagyobb talajveszteség értékeket kaptunk eredményként a B és D lejtők esetében, mely a lejtő meredekségéből és a szintvonalakra merőleges művelésből adódik.

Javaslatok

Mivel a jelenlegi állapotok hosszú távon nem fenntarthatók, ezért talajvédelmi beavatkozásokra van szükség. A legegyszerűbben a növénykultúrák megfelelő megválasztásával, azok talajborításának figyelembe vételével és vetésforgóba való megfelelő illesztésével csökkenthető a talajveszteség mértéke. Ezen kívül szükség van a 12% fölötti lejtőkategóriába tartozó szántók számának és méretének csökkentésére, illetve a gyenge és a rossz talajvédő hatású növények vetésforgóba illesztésének korlátozására. Ehhez pedig elengedhetetlen a helyi gazdákkal történő egyeztetés.

Az erózióval veszélyeztetett szántókon meg kell honosítani a talajvédelmi célt szolgáló agrotechnikákat, amihez szükség van a helyi gazdálkodók bevonására és képzésére. Mindezek mellett a talajok tápanyag-gazdálkodását is racionalizálni kell. Fontos a már kialakult vízmosások megszüntetése, megkötése, illetve a lejtők aljában a pufferterületek kijelölése a patak menti területeken, melyek csökkentik az erózióból következő káros hatásokat.

Következtetések

Több cikk és tanulmány is megjelent (GELENCSÉR G. 2010; GELENCSÉR G. et al. 2010a, b, c, d; CENTERI Cs. 2011) arról, hogy milyen problémák vannak jelen a térségben a jelenlegi nagyüzemi, intenzív művelési módok következtében, melyek a vidék természeti erőforrásaival való helytelen gazdálkodáshoz köthetők.

A terepi vizsgálataink alátámasztották, hogy a Koppányvölgyi Élőhely-rehabilitációs Kísérleti Területen vizsgált talajok jelentős része nagymértékű negatív átalakuláson esett át, mely negatív folyamatok elsősorban az intenzív mezőgazdasági gyakorlatnak köszönhetőek. Ezek természet-és környezetvédelmi szempontból sem kedvezőek. A talajok vizsgálata során elsősorban földes kopár és lejtőhordalék talajokat találtunk igen magas mésztartalommal, mely jelzi a meszes alapkőzet közelségét, talajok nagymértékű leromlását. Ahol sötétebb színeket találtunk a kevertebb részekben, ott feltételezhetően az egykori Ramann-féle barna erdőtalajok nyomai mutatkoztak meg. Az USLE modellel kapott eredmények szinte kivétel nélkül meghaladták a tolerálható talajveszteség mértékét (2 t/ha), így a modellel kapott eredmények alátámasztják a terepi vizsgálataink eredményét.

SZABÓ BOGLÁRKA

SzIE KTI Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék, Gödöllő
bogi87@gmail.com

IRODALOM

- BAKOS K.–BARCZI A.–VONA M.–EVELPIDOU N.–CENTERI Cs., 2008: Potential effects of land use change around the Inner Lake in Tihany, Hungary - examination of geology, pedology and plant cover/land use interrelations. – *Cereal Research Communications*, Suppl. 36. pp. 143–146.
- BALLANTINE, D.–WALLING, D.E.–LEEKES, G.J.L. 2009: Mobilization and Transport of Sediment-Associated Phosphorus by Surface Runoff. *Water and soil pollute* 196 pp. 311–320.
- BARCZI A.–CENTERI Cs. 1999: A mezőgazdálkodás, a természetvédelem és a talajok használatának kapcsolatrendszer. – *ÖKO - Ökológia Környezetgazdálkodás Társadalom* 10. 1–2. pp. 41–48.
- BARCZI A.–CENTERI Cs. 2005: Az erózió és defláció tendenciái Magyarországon. In: STEFANOVITS, P. (szerk.): *A talajok jelentősége a 21. században. Magyarország az ezredfordulón. Agrárium. Stratégiai kutatások a Magyar Tudományos Akadémián.* pp. 221–244.
- BARCZI A.–PENKSZA K.–CZINKOTA I.–NÉRÁTH M. 1997: A study of connections between certain phytoecological indicators and soil characteristics in the case of Tihany peninsula. *Acta Botanica Hungarica* 40. pp. 3–21.
- CENTERI Cs. 2002a: Importance of local soil erodibility measurements in soil loss prediction. *Acta Agronomica Hungarica* 50. 1. pp. 43–51.
- CENTERI Cs. 2002b: A talajerodálhatóság terepi mérése és hatása a talajvédő vetésforgó kiválasztására. *Növénytermelés* 51. 2. pp. 211–222.
- CENTERI Cs. 2002c: The role of vegetation cover in soil erosion on the Tihany Peninsula. *Acta Botanica Hungarica*. 44 (3–4) pp. 285–295.
- CENTERI Cs. 2002d: Az általános talajveszteség becslési egyenlet (USLE) K tényezőjének vizsgálata. Doktori értekezés. Gödöllő, SzIE. p. 162.

- CENTERI, Cs. 2010: A talajerő-gazdálkodás javításának lehetőségei. In: KOVÁCS GY., GELENCSÉR G., CENTERI Cs. (szerk.): *Az Élhető Vidékért 2010 környezetgazdálkodási konferencia*. Siófok, 2010. szeptember 22–24. Konferenciakötet. Koppányvölgyi Vidékfejlesztési Közhasznú Egyesület, Törökkoppány. pp. 92–101.
- CENTERI, Cs, BARTA, K, JAKAB, G, SZALAI, Z, BIRÓ, Zs. 2009: Comparison of EUROSEM, WEPP, and MEDRUSH model calculations with measured runoff and soil-loss data from rainfall simulations in Hungary. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science-Zeitschrift für Pflanzenernährung* 172. 6. pp. 789–797.
- CENTERI Cs.–CSÁSZÁR A. 2005: A felszínborítás, a lejtőszakasz és a foszfor kapcsolata. – *Tájökológiai Lapok*, 3(1) pp. 119–131.
- CENTERI, Cs.–HERCZEG, E.–VONA, M.–BALÁZS, K.–PENKSZA, K. 2009: The effects of land-use change on plant-soil-erosion relations, Nyereg Hill, Hungary. – *Journal of Plant Nutrition and Soil Science-Zeitschrift für Pflanzenernährung* 172. 4. pp. 586–592.
- CENTERI Cs.–PATAKI R. 2003: A talajeródálhatósági értékek meghatározásának fontossága a talajvesztés tolerancia értékek tükrében. – *Tájökológiai Lapok* 1. 2. pp. 181–192.
- CENTERI Cs.–PATAKI, R. 2005: Soil erodibility measurements on the slopes of the Tihany Peninsula, Hungary. In: FAZ CANO, A.–ORTIZ SILLA, R.–MERMUT, A. R. (eds). *Sustainable Use and Management of Soil–Arid and Semiarid Regions*. – *Advances in GeoEcology* 36, pp. 149–154.
- CENTERI Cs.–PATAKI R.–BÍRÓ Zs.–CSÁSZÁR A. 2003: Az eróziós térképek kategóriáinak értékelése. – *Agrokémia és Talajtan, Szemle*, 52. 3–4. pp. 443–454.
- CHEN, L.–HUANG, Z.–GONG, J.–FU, B.–HUANG, J. 2007: The effect of land cover/ vegetation on soil water dynamic in the hilly area of loess plateau, China. – *Catena* 70. 2. pp. 200–208.
- COTLER, H.–ORTEGA-LARROCEA, M.P. 2006: Effects of land use on soil erosion in a tropical dry forest ecosystem, Chamela watershed, Mexico. – *Catena*. 65. 2. pp. 107–117
- CSEPINSZKY B.–JAKAB G. 1999: Pannon R-02 Esőszimulátor a Talajerózió Vizsgálatára. XLI. Georgikon Napok, Keszthely; pp. 294–298.
- DE NEERGAARD, A.–MAGID, J.–MERTZ, O. 2008: Soil erosion from shifting cultivation and other smallholder land use in Sarawak, Malaysia. – *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 125. 1–4. pp. 182–190.
- DÖVÉNYI Z. (szerk) 2010: Magyarország kistájainak katasztere. 2. átdolgozott és bővített kiadás. – Bp., MTA FKI, 2010. 876 p.
- EL KATEB, H.–ZHANG, H.–ZHANG, P.–MOSANDL, R. 2013: Soil erosion and surface runoff on different vegetation covers and slope gradients: A field experiment in Southern Shaanxi Province, China. – *Catena* 105. pp. 1–10.
- ERŐDI R.–HORVÁTH V.–KAMARÁS M.–KISS A.–SZEKRÉNYI B. 1965. *Talajvédő gazdálkodás hegy-és dombvidéken*. – Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- ERSKINE, W. D.–MAHMOUDZADEH, A.–MYERS, C. 2002: Land use effects on sediment yields and soil loss rates in small basins of Triassic sandstone near Sydney, NSW, Australia. – *Catena*. 49. 4. pp. 271–287.
- GARCÍA-RUIZ, J. M. 2010: The effects of land uses on soil erosion in Spain: A review. – *Catena*. 81. 1. pp. 1–11.
- KERÉNYI A. 1991: *Talajerózió Térképezés, laboratóriumi és szabadföldi kísérletek*. – Akadémiai Kiadó, Budapest
- GELENCSÉR G. 2010: Öko-szociális problémák és helyi válaszok a Koppányvölgyben. *Az Élhető Vidékért 2010 Környezetgazdálkodási Konferencia Absztrakt Kötete*, p. 34.
- GELENCSÉR G.–FAZEKAS M.–CENTERI Cs.–VONA M.–DEMÉNY K. 2010a: Összehasonlító vízrajzi elemzések a történeti katonai térképek alapján a Koppány-patak egy szakaszának rehabilitációjához. *Kárpát-medencei Doktoranduszok Nemzetközi Konferenciája, Konferencia Kiadvány (CD)*, pp. 78–89.

- GELENCSÉR G.–VONA M.–CENTERI Cs. 2010b: Possible solution for viable land use with environmentally sound agricultural production in the Koppány Valley area, Hungary. In: TURTOLO, E., EKHOLM, P., CHARDON, W. (eds.) Novel methods for reducing agricultural nutrient loading and eutrophication. – Proceedings of Meeting of Cost 869, Jokioinen, Finland, 14–16 June, 2010. MTT Agrifood Research Finland, p. 24.
- GELENCSÉR G.–VONA M.–CENTERI Cs. 2010c: Védett földtani értékek degradációja a talajerózió és a diffúz tápanyagterhelés tükrében. Az Élhető Vidékért 2010 Környezetgazdálkodási Konferencia Absztrakt Kötet, p. 35.
- GELENCSÉR G.–VONA M.–CENTERI Cs.–DEMÉNY K. 2010d: Loosing agricultural heritage in rural landscapes—a case study in Koppány Valley area, Hungary. Book of Abstracts. - PECSRL The Permanent European Conference for the study of the Rural Landscape 24th Session. Living in landscapes: knowledge, practice, imagination. Riga & Liepaja, Latvia, 23–27 August 2010, p. 59.
- GILLER, K. E.–BEARE, M. H.–LAVELLE, P.–IZAC, A.-M.–N., SWIFT, M. J. 1997: Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem. – *Function. Applied Soil Ecology* 6. pp. 3–16.
- HENDRIX, P.F.–PARMELEE, R.W.–CROSSLEY, D.A.–Jr., COLEMAN, D.C.–ODUM, E.P.–GROFFMAN, P.M. 1986: Detritus food webs in conventional and no-tillage agroecosystems. – *Bioscience*, 36: pp. 374–380.
- JAKAB G.–CENTERI Cs.–KISS K.–MADARÁSZ B.–SZALAI Z. 2013: Erózió és művelés okozta anyagvándorlás szántóföldön. In: DOBOS E., BERTÓTI R. D., SZABÓNÉ KELE G. (szerk.): *Talajtan a mezőgazdaság, a vidékfejlesztés és a környezetgazdálkodás szolgálatában. Talajvédelem (különszám)* – Budapest, Talajvédelmi Alapítvány; Magyar Talajtani Társaság, pp. 283–292.
- KERTÉSZ Á.–TÓTH A.–JAKAB G.–SZALAI Z. 2001: Soil erosion measurements in the Tetves Catchment, Hungary. In: HELMING, K. (ed.) *Multidisciplinary Approaches to Soil Conservation Strategies*. – Proceedings, International Symposium, ESSC, DBG, ZALF, May 11-13, 2001. Müncheberg, Germany. ZALF-BERICHT 47. pp. 47–52.
- KOSMAS, C.–DANALATOS, N.–CAMMERAAT, L.H.–CHABART, M.–DIAMANTOPOULOS, J.–FARAND, R.–GUTIERREZ, L.–JACOB, A.–MARQUES, H.–MARTINEZ-FERNANDEZ, J.–MIZARA, A.–MOUSTAKAS, N.–NICOLAU, J.M.–OLIVEROS, C.–PINNA, G.–PUDDU, R.–PUIGDEFABREGAS, J.–ROXO, M.–SIMAO, A.–STAMOUD, G.–TOMASI, N.–USAI, D.–VACCA, A. 1997: The effect of land use on runoff and soil erosion rates under Mediterranean conditions. – *Catena*. 29. 1. pp. 45–59.
- KOULOURI M.–GIOURGA, CHR. 2007: Land abandonment and slope gradient as key factors of soil erosion in Mediterranean terraced lands. – *Catena*. 69. 3. pp. 274–281.
- MAALIM, F.K.–MELESSE, A.M.–BELMONT, P.–GRAN, K.B. 2013: Modeling the impact of land use changes on runoff and sediment yield in the Le Sueur watershed, Minnesota using GeoWEPP. – *Catena*. 106. pp. 35–45.
- MARTÍNEZ-CASASNOVAS, J. A.–SÁNCHEZ-BOSCH, I. 2000: Impact assessment of changes in land use/conservation practices on soil erosion in the Penedès–Anoia vineyard region (NE Spain). – *Soil and Tillage Research*. 57. 1–2. pp. 101–106.
- MOHAMMAD, A.G.–ADAM, A.M. 2010: The impact of vegetative cover type on runoff and soil erosion under different land uses. – *Catena* 81. 2. pp. 97–103.
- NEARING, M.A. –JETTEN, V.–BAFFAUT, C.–CERDAN, O.–COUTURIER, A.–HERNANDEZ, M.–LE BISSONNAIS, Y.–NICHOLS, M.H.–NUNES, J.P.–RENSCHLER, C.S. –SOUCHÈRE, V.–VAN OOST, K. 2005: Modeling response of soil erosion and runoff to changes in precipitation and cover. – *Catena*. 61. 2–3. pp. 131–154.

- PARDINI, G.–GISPERT, M.–DUNJÓ, G. 2003: Runoff erosion and nutrient depletion in five Mediterranean soils of NE Spain under different land use. – *Science of the total environment*. 309. 1–3. pp. 213–224.
- PENG, T.–WANG, S.J. 2012: Effects of land use, land cover and rainfall regimes on the surface runoff and soil loss on karst slopes in southwest China. – *Catena*. 90. pp. 53–62.
- PETŐ Á.–BUCSI T.–CENTERI CS. 2008: Comparison of soil properties on slopes under different land use forms. Proceedings of the 15th International Congress of ISCO, Soil and Water Conservation, "Climate Change and Environmental Sensitivity" on CD, pp. 1–4.
- PODMANICKY L.–BALÁZS K.–BELÉNYESI M.–CENTERI CS.–KRISTÓF D.–KOHLHEB N. 2011: Modelling Soil Quality Changes in Europe. An Impact Assessment of Land Use Change on Soil Quality in Europe. – *Ecological Indicators*, 11. 4–15.
- STEFANOVITS P.–FILEP GY.–FÜLEKY GY. 1999: *Talajtan*. – Mezőgazda Kiadó, Budapest 422 p.
- SZABÓ L. 2006: *A termőföld védelme*. – Agroinform Kiadó, Budapest. 233 p.
- SZILASSI P.–JORDAN, G.–VAN ROMPAEY, A.–CSILLAG G. 2006: Impacts of historical land use changes on erosion and agricultural soil properties in the Kali Basin at Lake Balaton, Hungary. – *Catena*, 68. 3. pp. 96–108.
- VACCA, A.–LODDO, S.–OLLESCH, G.–PUDDU, R.–SERRA, G.–TOMASI, D.–ARU, A. 2000: Measurement of runoff and soil erosion in three areas under different land use in Sardinia (Italy). – *Catena*. 40. 1. pp. 69–92.
- VÁRALLYAY GY. 2005: Talajvédelmi stratégia az EU-ban és Magyarországon. – *Agrokémia és Talajtan* 54. 1–2. pp. 203–216.
- VÁRALLYAY GY.–CSATHÓ P.–NÉMETH T. 2005: Az agrártermelés környezetvédelmi vonatkozásai Magyarországon. In: KOVÁCS G., CSATHÓ P. (szerk.). *A magyar mezőgazdaság elemforgalma 1901 és 2003 között. Agronómiai és környezetvédelmi tanulságok*. – MTA TAKI, Budapest, pp. 155–188.
- WISCHMEIER, W.H.–SMITH, D.D. 1958: Rainfall Energy and Its Relationship to Soil Loss. – *Transactions, American Geophysical Union* 39. 2. pp. 285–291.
- WISCHMEIER, W.H.–SMITH, D.D. 1978: Predicting rainfall erosion losses—a guide to conservation planning. – *Agriculture Handbook 537*, US Department of Agriculture, Washington DC. 58 pp.
- ZHOUA, P. –LUUKKANEN, O.–TOKOLA, T.–NIEMINEN, J. 2008: Effect of vegetation cover on soil erosion in a mountainous watershed. – *Catena*. 75. pp. 319–325.