

## A FELSZÍNBORÍTÁS, A LEJTŐSZAKASZ ÉS A FOSZFOR KAPCSOLATA

CENTERI CSABA, CSÁSZÁR ALEXANDRA

Szent István Egyetem, Mezőgazdasági- és Környezettudományi Kar,  
Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Természetvédelmi Tanszék  
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1. e-mail: Centeri.Csaba@kti.szie.hu

**Kulcsszavak:** erózió, foszfor, talajvédelem

**Összefoglalás:** A talaj hazánk egyik legfontosabb, feltételeken megújuló természeti erőforrása. Erodált talajaink elveszítik humuszos termőrétegüket, csökken a talaj tápanyag-raktározó és feltárásképesége, illetve a vízbefogadó- és víztározó-képessége. A lepusztuló talaj befedi a természetes és kultúrnövényeket és vele nagymennyiségű P, N, K tápanyag távozik a termőterületről, míg a szedimentációs területen túlzott tápanyagfelhalmozódás következik be. Az erodált talajjal 1 km<sup>2</sup> területről akár 9 kg\*ha<sup>-1</sup>\*év<sup>-1</sup> N, 5,5 kg\*ha<sup>-1</sup>\*év<sup>-1</sup> P vagy 26,6 kg\*ha<sup>-1</sup>\*év<sup>-1</sup> K veszt el és okozhat máshol felhalmozódva problémát. A tápanyagmennyiség meghatározza a növények fejlődését, így az erodált területeken hiányos lesz a növényborítás, a talaj erodálhatósága megnő, a tápanyagok nem állnak rendelkezésre a növények számára, a termésátlagok csökkennek. A N részt vesz a humuszanyagok felépítésében, hiányában tovább fokozódhat a talajerózió. A foszfor a talajrészecskékhez kapcsolódva, illetve a trágyából közvetlenül kimosva a vizekbe is kerülhet. Célterületeink Somogybodon, Alsósuhán és Galgahévízen találhatóak. A foszfor eloszlását a feltalajban vizsgáltuk. A vizsgálati területek szántóföldön, tarlón, lucernában, erdőben és gyümölcsösben találhatóak. A talajtani vizsgálatok az érvényben lévő szabványok alapján a Szie-MKK, Talajtani és Agrokémiai Tanszékén készültek. Az eredmények alapján jól látható, hogy a kapás kultúrák sokkal kevésbé védik a talajt a foszfor lemosódásától, mint az egyéb felszínborítással bíró területek, ugyanakkor a füves tarló bizonyult a legjobb védőhatásúnak. A kapott eredmények alapján útmutató készíthető a gazdák számára a foszfor kijuttatására, és az alkalmazandó növényborítás kiválasztására vonatkozóan. A csak a szükséges mennyiségben kijuttatott foszfor csökkenti a felszíni és felszín alatti vízkészletek szennyeződését, a szántóföldi művelés kiadásait. Az életfeltételek és a -minőség javulásával jobbá tehető a táj népesség-eltartó képessége, így vonzóbbá tehető a lakóhelyet keresők számára.

### Bevezetés

A talaj hazánk egyik legfontosabb természeti erőforrása. Erodált vagy erózióra hajlamos területen a földhasználó köteles megfelelő védelmi eljárást alkalmazni, hogy megakadályozza a talaj degradációját. Erre utal a talajhasználat tízparancsolatának egyike is: „Ne engedd, hogy a víz elrabolja a termőföldet a gondjaidra bízott területről.” (STEFANOVITS 1994).

A világ számos helyén felismerték a fenntartható földhasználat szükségességét. A természet erre kényszeríti az extrém időjárású és fekvésű területek megművelőit. A környezet- és természetvédelem alapelvei a jelen mezőgazdálkodási gyakorlatban is elsőbbséget kellene, hogy élvezzenek. A biológiai, kémiai és fizikai degradáció, a talajerózió, a tápanyag-kimosódás, a tápanyagok és növényvédő szerek bemosódása élővizekbe és számos további probléma jelentkezhet a nem megfelelően művelt területeken (CENTERI és CSÁSZÁR 2003).

A növények védő szerepe legelőször az esőcseppek mozgási energiájának megtörésében nyilvánul meg. Ezen kívül a növények lombozata jelentős mennyiségű vizet visszatart. Ha talajfelszínről hiányzik a növényborítás, akkor gyorsabban megindul a felszíni lefolyás, mely lepusztítja a termékeny réteget. A növényzet lassítja a lefolyást, gyökérrendszerével összefogja a talajrészecskéket, csökkenti az erózió kialakulásának esé-

lyét, ugyanakkor tükrözi a talajban történő nedvességviszonyok változását (VONA és PENKSZA 2004). A vegetáció talajszerkezetre gyakorolt közvetlen hatásai mellett jelentős hatással van a talajéletre, mely ugyancsak fontos a talajtermékenység szempontjából. Az elhalt növények maradványaival egyrészt nő a szerves anyag tartalom a talajban, mely szintén a szerkezetjavulást segíti, másrészt táplálék a talajfaunának. Gerincesek, de főleg gerinctelenek egyaránt megtalálhatóak a talajban. Jól ismert a földigiliszták tevékenysége. Járataik javítják a talaj vízgazdálkodását, víznyelőképességét, átszellőzését és állandó morzsalékos szerkezetet tartanak fenn. Az állatjáratok, gyökerek lazítják a talajt, jobb a beszívargás, így az esőből és felszíni lefolyásból is több nyelődik el, nő a talaj nedveségtartalma. Számos kutatás bizonyítja, hogy a növényborítás megvédheti a talajt a tápanyagok kimosódásától.

Nemcsak fosszilis energiahordozóinkat fenyegeti a kimerülés veszélye, a talaj éppúgy eltűnhet, mint bármely más erőforrásunk. A talajképződés ütemének meghatározása nehézkes, ugyanakkor a talajpusztulás sebessége túl gyors. Fontos tehát, hogy megelőzzük értékes talajaink pusztulását. Ismerjük viszont tulajdonságaikat, földrajzi elhelyezkedésüket és egy – egy terület erózió-veszélyeztetettségét. A feladat tehát összehangolni ezeket a megfelelő talajvédelmi eljárással, és vezérfonalat biztosítani a földhasználók számára.

### A műtrágya-felhasználás káros következményei

A műtrágya-felhasználás az 1970-es, 1980-as években „tetőzött”, amikor a termés-csökkenés hajhászása óriási méretű túltrágyázást eredményezett. A nagyadagú és rendszeres műtrágyázás hatására az 1980-as évek végéig a terméshozamok örömdetesen növekedtek hazánkban, majd a 90-es évek elejétől a műtrágya felhasználás drasztikus visszaesésével a terméseredmények is hanyatlottak. Napjainkban, országos átlagban ismét mérsékelt emelkedést mutat az egységnyi területre eső műtrágya felhasználás (1. táblázat).

1. táblázat Szerves- és műtrágya-felhasználás Magyarországon, 1931–2000 (CSATHÓ et al. 2003)  
Table 1. Organic and inorganic fertilizer use in Hungary from 1931 to 2000 (CSATHÓ et al. 2003)

Év	Szervestrágya, millió t*év <sup>-1</sup>	Műtrágya-hatóanyag				Mg. művelt területre (szántó+kert+ szőlő+gyüm.) kg*ha <sup>-1</sup> *év <sup>-1</sup>
		N	P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Összesen	
			1000 t*év <sup>-1</sup>			
1931–1940	22,4	1	7	1	9	2
1951–1960	21,2	33	33	17	83	15
1961–1965	20,6	143	100	56	299	57
1966–1970	22,2	293	170	150	613	109
1971–1975	14,8	479	326	400	1205	218
1976–1980	14,3	556	401	511	1468	250
1981–1985	15,4	604	394	495	1493	282
1986–1990	13,2	559	280	374	1213	230
1991–1995	6,0	172	25	26	223	44
1996–2000	4,8	235	40	42	317	63

A növekedésére az előrejelzések alapján az elkövetkező néhány esztendőben továbbra is számíthatunk. A probléma a szakszerű tápanyag-gazdálkodást folytató gazdaságok mellett számos, a tápanyag visszapótlást teljesen elhanyagoló, vagy helytelenül kemizáló termelő esetében merül fel. A helytelen műtrágyázási gyakorlatból eredően a talajok egy része elsavanyodott, mégpedig nagyságrendileg nagyobb mértékben, mint azt a természetes tényezők hatására tenné. Az alacsony pH csökkenti a biológiai aktivitást, rontja a talajszerkezetet, a tápanyag-szolgáltató képességet, valamint a tápanyagok felvehetőségét (DEBRECZENI 1994).

A talajrészecskékkel nagymennyiségű tápanyag távozik a területről, ami az élővizekbe kerülve tápanyagterhelést, eutrofizációt okozhat. Bár a növénytermesztésben alkalmazott makrotápanyagok (N, P) a vízi szervezetek számára is létfontosságúak, ha nő a bekerülő tápanyagok mennyisége, megnő a vízi organizmusok élettevékenysége is. A tápanyagok okozta túlzott élettevékenység felborítja a vízi ökoszisztémák egyensúlyát, és a feltöltődés természetes folyamata rendkívül felgyorsul. A vizes élőhelyek eltűnése mellett probléma a vízminőség romlása. Az eutrofizáció során bekövetkező jelenségek: növekvő algamennyiség, sötétülő víz, romló vízminőség, vízkezelési problémák, csökken az oxigén, halpusztulás, cianobaktériumok által termelt toxinok humánegészségügyi kockázatai és vízi élővilágra gyakorolt hatásuk.

A felszíni vizek foszforszennyezése kétféle módon történhet: (1) pontszerű szennyezéssel (az ipari és kommunális szennyvizek bevezetése), (2) nem pontszerű szennyezéssel (mg-i területek műtrágyázása, nem megfelelő talajművelése). SHARPLEY et al. (1994) szerint az erózió és a lefolyás a legjelentősebb mechanizmusok, melyekkel a foszfor a mg-i területekről lekerül. A P hozzákapcsolódik a talajrészecskékhez, így az erózióval nagyon könnyen bekerül a folyókba és tavakba. A helytelenül alkalmazott műtrágya közvetlenül is bejuthat a felszíni vizekbe, mert a foszfor beoldódik a mezőgazdasági terület felületén lefolyó vízbe.

SHARPLEY (1985) azt állítja, hogy a felszíni lefolyásban a víz a talaj legfelső 10–25 mm-es rétegével kapcsolatba lép. Így egy erősebb, intenzívebb eső nagyon hirtelen nagymennyiségben ragadhat magával a talajfelszínről oldott anyagokat, makroszemcséket, kolloidokat és szerves anyagokat. Ezzel pedig óriási tápanyagvesztést okoz a termőterületeken, tápanyagterhelést a felszíni vizekben (DUXBURY és PEVERLY 1978, MILLER 1979). Hazai, aktuális példaként felhozható itt a Balaton, melynek környezeti állapotára ható tényezőkkel számos szerző foglalkozott (BARCZI 1996, BARCZI et al. 1996, CENTERI 2002, DEZSÉNY 1986, KERTÉSZ et al. 1997, KERTÉSZ et al. 2002, SISÁK és MÁTÉ 1993).

### **Anyag és módszer**

Mintaterületeink Somogybabod, Galgahévíz és Alsószuha településeken voltak. Az első vizsgálati terület Somogybabod település területén helyezkedik el. A település a Balaton déli vízgyűjtőjéhez tartozik.

#### **A somogybabodi mintaterületek**

A terület a Tetves-patak vízgyűjtőjéhez tartozik (Külső-Somogy kistáj). A vízgyűjtő 100,2 km<sup>2</sup> kiterjedésű. A patak egy meridionális völgyben, a völgyi vízvázalstól északi

oldalán ered, és Balatonlellétől keletre torkollik a Balatonba. Fő medrének hossza 25,1 km, folyásiránya D–É. A vízgyűjtő talajainak elterjedése szoros összefüggést mutat a domborzattal: a magasabb térszín löszhátain az agyagbemosódásos barna erdőtalajok különböző mértékben erodált változatai fedik a felszínt. A mélyebben fekvő, nagyrészt homokosabb részeket barnaföldek jellemzik. A patak mentén az öntésréti talaj a jellemző. A sokéves csapadékátlag 700 mm, éves megoszlását a júniusi fő maximum és a júliusi másodmaximum jellemzi. Az évi középhőmérséklet 10,1 °C, a fagyos napok száma sok év átlagában 95, a hótakarós napoké 35–40. A jellemző szélirány É–ÉNy. Az átlagos evapotranspiráció értéke 556 mm.

A mintaterületek kiválasztása során egy központi, ún. bázis területet és ennek kiegészítésére kontroll területeket jelöltünk ki (CSÁSZÁR 2003). A mintaterületek kiválasztásának szempontjai a következők voltak:

1. A terület szántó művelés alatt álljon.
2. A lejtés kb. 5 és 12 % között legyen.
3. Legyen lehetőség különböző haszonnövények egymás melletti vizsgálatára.
4. Legyen lehetőség műtrágya kiszórására (pl. biofarmok nem feleltek meg).
5. A talajtípusok essenek ugyanabba a főtípusba (pl. barna erdő talaj).

Minden mintaterület lejtőjét lejtőszakaszokra osztottuk vegetáció típusonként, azaz haszonnövényenként. A kijelölt lejtők a felső, középső és alsó harmadát vizsgáltuk. A fenti szempontoknak megfelelően a következő területek kerültek kiválasztásra:

1. sz. mintaterület: Somogybabod kisbabodi részén, csernozjom barna erdőtalaj. Növényborítás: akác, lucerna, tritikálé és kukorica/burgonya.
2. sz. mintaterület: Somogybabod keleti részén, az 1. sz. mintaterülettől északra kb. 300 méter. Talajtípus: humuszkarbonát. Növényborítás: lucerna és kukorica, egymással párhuzamosan fekvő területek, a vizsgálatok során azonos lejtő-harmadban fekvő területeket vizsgáltunk.
3. sz. mintaterület: Somogybabod nyugati részén. Talajtípus: Ramann-féle barna erdőtalaj. Növényborítás: kukorica és nem művelt, füves parlag, egymással párhuzamosan fekvő területek, a vizsgálatok során azonos lejtő-harmadban fekvő területeket vizsgáltunk.
4. sz. mintaterület: Somogybabod nyugati részén. Talajtípus: Ramann-féle barna erdőtalaj. Növényborítás: kalászos és nem művelt, füves parlag, egymással párhuzamosan fekvő területek, a vizsgálatok során azonos lejtőszakaszokon fekvő területeket vizsgáltunk.

### **Az alsószuhai mintaterületek**

A következő vizsgálati terület az Észak-magyarországi-középhegység nagytáj Észak-magyarországi-medencék középtájának Borsodi-dombság kistájcsoportjába tartozó Putnoki-dombság kistáj területén, Alsószuha községtől északra elhelyezkedő, keleti kitettségű, 220–270 méter közötti tengerszint feletti magasságban fekvő Lengyel-oldal. A térség éghajlata mérsékelt hűvös, mérsékelt száraz. Az évi középhőmérséklet 9 °C körüli, a vegetációs időszak átlaghőmérséklete 15,5 °C. A csapadék éves mennyisége 650 mm feletti (MAROSI és SOMOGYI 1990).

A terület természeti adottságai egyaránt kedveznek az erdő- és a legelőgazdálkodás-

nak, a szántóföldi növénytermesztésnek és a kevésbé hőigényes, nem fagyérzékeny kertészeti kultúráknak. A megfelelő vetésszerkezet a biológiai és tájképi változatosság mellett a talajerő megtartása és az erózió elkerülése végett is fontos. A térség földhasználatát jelenleg leginkább a gyepek és az erdő művelésmódok jellemzik. A szántott területek átlagosan 10%-ot tesznek ki, helyenként ennél is kevesebbet (1. ábra).



1. ábra Az alsószuhai mintaterületek (Fotó: Malatinszky Ákos)  
Figure 1. Sample sites of Alsószuha (Photo: Ákos Malatinszky)

A terület döntő része (arányában 80 százalék felett) természetes vagy természetközeli állapotokra utal (MALATINSZKY 2003).

A terület botanikai értékeit taglaló publikációk (MALATINSZKY és PENKSZA 2002, PENKSZA és MALATINSZKY 2001) a védett növényfajok előfordulási adatain túl kitérnek a jelenleg is művelt természetközeli élőhelyek és az extenzív szántók botanikai értékeire is, nyomatékot adva ezzel a fenntarthatóság felé történő és környezetkímélő mezőgazdasági tevékenység hatásának.

### **A galgahévízi mintaterületek**

A harmadik vizsgálati terület a Galga patak mentén, Galgahévíz közigazgatási területén találhatóak. A Galga patak hossza 65 km, vízgyűjtőterülete 56,8 km<sup>2</sup>. A Cserhát hegység déli lejtői közötti völgyekben összegyűlő vizekből alakult ki. Romhánytól keletre ered és Jászfényszaru községnél torkollik a Zagyvába. A vízfolyás vízgyűjtője a természeti adottságok folytán két részre, domb- és halomvidéki, valamint síkvidéki területre oszlik meg. A vízgyűjtő terület legmagasabb pontja 545 m, a legalacsonyabb 111 m.

A vízhalózat kialakulása a negyedidőszaki, kis kiterjedésű helyi mély süllyedéseknek köszönhető. Ennek a következménye, hogy a területen kalandozó folyók folyásirányukat

rendszerint változtatták, hátrahagyva durvaszemű üledékeiket, amit azután vagy ők, vagy más, a helyükre terelődő folyók szállítottak tovább, vagy halmoztak át. Amíg a szintváltozások közvetve terelték a vízfolyásokat, addig a kiújuló haránttörések közvetlenül is, preformálás révén magukhoz vonták a felszíni vizeket. Ilyen törésvonal mentén fut ma a Galga, de a Tápió is. A szintváltozások ma sem szünetelnek (2. ábra).



2. ábra A galgahévízi mintaterületek (Fotó: Centeri Csaba)  
Figure 2. Sample sites of Galgahévíz (Photo: Csaba Centeri)

A terület éves középhőmérséklete 10–11 °C között váltakozik, januárban a havi középhőmérséklet –2 °C, júliusban 21 °C, az éves hőingadozás mértéke 23 °C. A napfényes órák száma 1950. Uralkodó szélirány: Ény-i. Az éves csapadékösszeg 525–550 mm között váltakozik, követve a domborzati viszonyokat. A csapadék több mint 60%-a nyári hónapokra esik. Júniusban hullik a legtöbb csapadék, 65–67 mm körül, szeptemberben kevésbé az átlag alatt van a lehullott csapadék mennyisége, 39–40 mm (VONA 2004).

#### **A terepi- és laboratóriumi vizsgálatok**

A kijelölt területeken a lejtők felső, középső és alsó harmadát vizsgáltuk. A talajtani vizsgálatok BUZÁS (1988, 1993) talaj- és agrokémiai vizsgálati módszerkönyvei alapján készültek a SzIE-MKK Talajtani és Agrokémia Tanszékén. A jelenleg bemutatott laboratóriumi vizsgálatok a talajok tápanyag-ellátottságát és az egyéb alap talaj-paramétereket mutatják be, az összes mintaterületre. A statisztikai vizsgálat esetében a párosított T próbát alkalmaztuk.

## Eredmények

### A somogyabodi mintaterületek

A terepi vizsgálatok során vett minták laboratóriumi elemzése adták az alapot a mintaterületek általános jellemzéséhez. A táblázatos formában közölt eredmények a műtrágyaszórás előtti alapadatokat tartalmazzák. A kísérletek egyelőre kezdeti stádiumban vannak. Az alapadatokat alapján különböző növényborítások alatt jellemzzük a foszfor jelenlegi eloszlását.

Az „Anyag és módszer” fejezetben leírtaknak megfelelően az alapvető talajtani paramétereket három lejtőszakaszon vizsgáltuk, kizárólag az „A” genetikus talajsíntben. A mintaterületek általános jellemzésénél a laboratóriumi eredményeket 2. táblázatban találjuk.

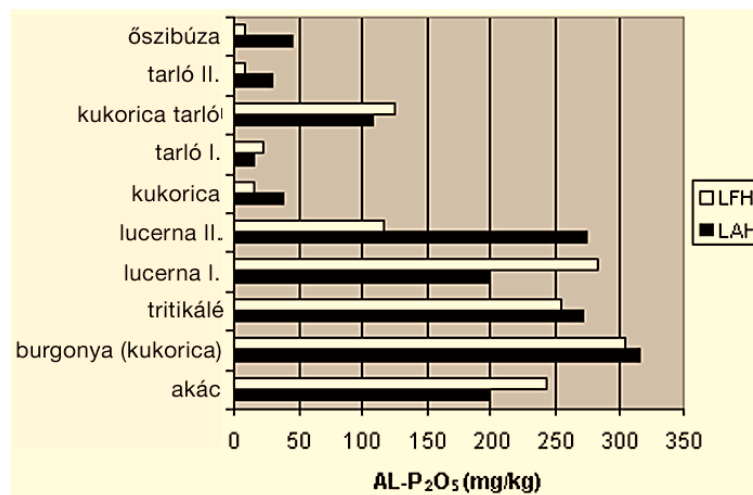
2. táblázat A somogyabodi mintaterületek talajainak laboratóriumi eredményei  
Table 2. Laboratory data of the soils at the Somogybabod sites

Mintaterület	Vegetáció	Lejtő helyzete	pHKCl	pHH <sub>2</sub> O	KA	AL-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg*kg <sup>-1</sup> )	AL-K <sub>2</sub> O (mg*kg <sup>-1</sup> )	Humusz (%)
I.	Akác	LFH	6,63	7,64	48	243,77	181,1	2,82
		LAH	5,90	7,33	42	198,88	276,2	3,17
	Burgonya (kukorica)	LFH	6,78	7,85	33	303,44	104,5	1,17
		LAH	6,48	7,77	33	315,67	128,6	1,57
	Tritikálé	LFH	6,80	7,88	15	254,36	91,91	0,95
		LAH	6,69	7,75	34	271,19	168,1	1,06
	Lucerna I.	LFH	6,8	7,92	32	283,29	98,09	1,01
		LAH	6,62	7,83	36	197,38	168,1	1,18
II.	Lucerna II.	LFH	7,31	7,88	33	116,46	118,50	0,94
		LAH	6,97	7,38	34	273,65	446,09	1,43
	Kukorica	LFH	7,55	8,08	28	16,25	40,82	0,46
		LAH	7,16	7,63	28	39,14	48,43	0,81
III.	Tarló I.	LFH	6,85	7,24	36	22,01	73,86	1,43
		LAH	5,50	6,54	32	15,54	64,97	1,12
	Kukorica (tarló)	LFH	6,53	7,29	32	124,50	31,96	1,12
		LAH	6,74	7,47	28	108,55	87,92	1,10
IV.	Tarló II.	LFH	5,38	6,43	35	8,77	85,51	1,45
		LAH	6,9	7,41	33	29,94	78,45	1,71
	Őszi búza	LFH	5,6	6,71	34	8,37	56,49	0,96
		LAH	7,3	7,82	34	45,41	40,82	0,99

Az első mintaterület egy olyan domboldalon helyezkedik el, amelyet korábban egyöntetűen szántó művelési ágként kezeltek. A nagyfokú eróziós veszély miatt (amely eróziós szakadékok formájában is megmutatkozott) a domboldal egy részét akáccal telepítették be. Ebben az akácerdőben egy kisüzemi gazdaság haszonnövényeit találjuk. A vizsgált haszonnövények a kukorica (első év)/burgonya (második év), tritikálé és lucerna voltak, és vettünk mintát a környező, a szántóterülettel párhuzamos akácerdőben

is. A további területek kontroll területekként szerepeltek, rajtuk lucerna, kukorica, tarló I., tarló II., kukoricatarló, őszi búza.

A talajok foszforral jól ellátottak, ami a művelt területeken a korábban alkalmazott műtrágyák hatásával magyarázható, míg akác esetében a szerves anyagok visszakerülése és feldúsulása eredményezi a foszfor jelenlétét. Legnagyobb foszfortartalmat burgonya alatt a lejtő alsó harmadán mértem. Ez a kultúra kis fedettséget adó vegetációtípus, igazolhatja ezt az is, hogy az alsó harmadban mért foszformennyiség meghaladja a felső harmadét, ami már erózió következménye is lehet. Hasonlóan magas foszfortartalmak észlelhetők tritikálé alatt, ahol szintén az alsó lejtőszakasz képvisel nagyobb mennyiséget. A legkisebb foszfortartalmat a tarlók alatt mértem, a tarló I. esetében pedig még felhalmozódás sem jelentkezett alsó harmadon a felső harmadhoz képest. A talajban mért magas foszforértékek főleg azért veszélyesek, mert ha a csekély kötöttség és a kis talajfedettséget adó növényzet hatásaival együttesen érvényre jut, akkor a tápanyagok lefolyásba, talajerózióba bekerülnek. A foszfor lejtőszakaszok szerinti eloszlását grafikomon is megfigyelhetjük (3. ábra).



3. ábra A  $P_2O_5$  lejtőszakaszok szerinti eloszlása

Figure 3. Distribution of  $P_2O_5$  between the upper and lower slope section

A foszfor kiugróan csak a burgonyában jelentkezik, a többi növény esetén viszonylag egyenletesen változik a lejtőszakaszokon a foszformennyiség. A két lucernaterületen és a tritikálé területen észlelhető még a burgonyán kívül jelentősebb foszformennyiség. A talajt legjobban borító, védő növények – lucerna I., lucerna II. és akác – esetében a felső és alsó lejtőszakasz foszformennyisége egymáshoz közelítő értékeket mutat, bár a 2. sz. mintaterületen, a lucerna lejtőharmadain lefelé növekszik a foszforkoncentráció. Magyarázat lehet erre a 2. sz. mintaterület talajának kisebb kötöttsége, könnyebb erodálhatósága.

A legkisebb foszforkoncentrációt a 4. sz. mintaterületen a tarló felső harmadán mérünk. A nem művelt tarlókon, füves parlagokon egyáltalán nem jelentkeznek szélsőséges foszforértékek. Lejtőszakaszaikon mért foszforkoncentrációik egyik művelt terület talajának foszforadatait sem éri el. Ugyanez igaz a kukoricatarlóra is, jóllehet, az azon mért



foszformennyiségek a füves puszta foszformennyiségeit jóval meghaladják. A kukoricatarlónál látható értékek szintén tarlóra vonatkoznak, mert a minták a kukorica után megmaradt tarlóról származnak.

### Az alsószuhai és galgahévízi mintaterületek

A 2004-ben vett talajminták két különböző területről származnak, Alsószuha és Galgahévíz külterületéről. Az első területen egy 30 és egy 12 éve felhagyott területet, illetve egy szántót vizsgáltunk. A Putnoki-dombság, néhány községe, így Alsószuha is gyenge termőhelyi adottságú területein lelhetők fel növényvédőszer- és műtrágya-felhasználástól nagyrészt mentes extenzív szántók. A kb. 30 éve felhagyott szántó lejtője egyenes, rövidebb és meredekebb, mint a mellette lévő, szintén vizsgált ma is szántott, illetve a 12 éve felhagyott és most kaszált terület lejtője (e két lejtő összetettebb). A 30 éve felhagyott területet néhány éve leégették (MALATINSZKY 2004).

A második területen, Galgahévíz mellett, egy gyümölcsöst és egy napraforgóval hasznosított területet vizsgáltunk. A területekről begyűjtött talajminták laboratóriumi eredményeit a 3. táblázatban láthatjuk.

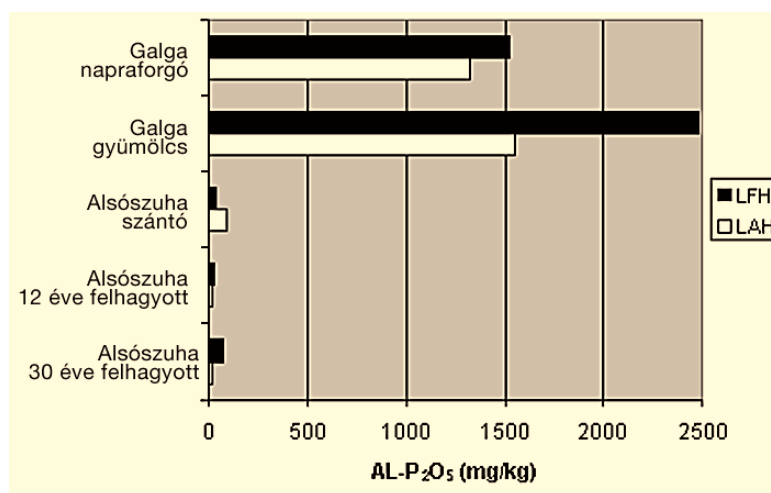
3. táblázat Alsószuha és Galgahévíz külterületén vett talajminták adatai  
Table 3. Laboratory data of soils examined in Alsószuha and Galgahévíz

Vegetáció	Lejtő helyzete	pH KCl	pH H <sub>2</sub> O	KA	AL-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg*kg <sup>-1</sup> )	AL-K <sub>2</sub> O (mg*kg <sup>-1</sup> )	Humusz (%)
Galga napraforgó	LFH	6,71	7,20	28	1523,5	218,38	2,02
	LAH	6,90	7,21	28	1321,95	218,38	1,45
Galga gyümölcsös	LFH	6,60	6,79	34	2481,85	357,15	2,43
	LAH	6,55	6,97	27	1550,15	635,24	2,68
Alsószuha szántó	LFH	5,41	6,50	44	32,41	162,68	2,55
	LAH	5,96	6,70	38	90,07	184,35	3,28
Alsószuha 12 éve felhagyott	LFH	5,32	6,30	40	28,67	141,86	3,01
	LAH	5,25	6,16	36	20,85	118,72	2,37
Alsószuha 30 éve felhagyott	LFH	6,47	6,85	48	66,59	166,23	2,5
	LAH	5,70	6,37	48	19,58	188,04	2,86

Érdekeség a mintaterületek különböző lejtőharmadai között fennálló különbség a kötöttség szempontjából. A 30 éve felhagyott területen legnagyobb a kötöttség, méghozzá agyagos vályog talajféleséget találunk itt. A legkisebb kötöttségű homokos talajok a galgahévízi mintaterületeken találhatóak. Itt a kis kötöttséghez nagy foszformennyiségek is társulnak, az erózió által okozott kimosódás veszélye nagy.

A talajok humusszal jól ellátottak, általánosságban elmondható, hogy a lejtő alsó harmada felé nőnek a humuszszázalékok. Ezzel ellentétben a foszformennyiségek, szántó kivételével, mindenhol a lejtő felső harmadán nagyobbak. Legkisebb foszfortartalmat a 30 éve felhagyott terület alsó harmadán mértünk, legnagyobbat a galgahévízi gyümölcsös felső harmadán.

A foszfor eloszlását a 3. ábrán láthatjuk. Itt jól megfigyelhetőek a tápanyageloszlások, valamint az, hogy egyedül szántó alján történt felhalmozódás. A többi területen a lejtő alsó harmada felé csökkenek a foszforértékek.



4. ábra A  $P_2O_5$  eloszlása a lejtő felső és alsó harmada között  
 Figure 4. Distribution of  $P_2O_5$  between the upper and lower slope section

Az alsószuhai felhagyott területeken a foszfor a lejtő felső harmadán található nagyobb mennyiségben. A galgahévízi területeken mért foszfortartalmak kiemelkedően magas értékeket mutatnak, bár a gyümölcsös esetében ez betudható a feltöltő műtrágyázásnak. Itt a foszformennyiségben az alsó és felső harmad közötti különbség megközelíti az 1000 mg/kg-ot.

### Statisztikai értékelés

A statisztikai értékelés során arra kerestük a választ, hogy ki lehet-e mutatni szignifikáns különbséget a foszfor eloszlásában a lejtő felső és alsó harmada között, azokban az esetekben, ahol a lejtő alsó harmada javára növekedést mértünk (4. táblázat).

4. táblázat A  $P_2O_5$  mennyiségének növekedése a lejtők alsó harmadában  
 Table 4. Increase of  $P_2O_5$  content at the lower sections of the slopes

Felzárkóztatás	LFH	LAH	LAH-LFH	Különbség az LFH %-ában
Burgonya	303.44	315.67	12.23	4.0
Tritikále	254.36	271.19	16.83	6.6
Lucerna II	116.46	273.65	157.19	135.0
Kukorica	16.25	39.14	22.89	140.9
Tarló II	8.77	29.94	21.17	241.4
Búza	8.37	45.41	37.04	442.5
Akác (2)	17.02	132.81	115.79	680.3
Tritikále (2)	277.09	303.1	26.01	9.4
Lucerna I (2)	88.99	99.63	10.64	12.0
Lucerna II (2)	155.27	247.93	92.66	59.7
Kukorica (2)	261.09	267.94	6.85	2.6
Tarló I (2)	121.01	164.13	43.12	35.6

4. táblázat folytatása  
Contd. Table 4.

Felszínborítás	LFH	LAH	LAH-LFH	Különbség az LFH %-ában
Kukorica II (2)	76.84	130.12	53.28	69.3
Tarló II (2)	57.37	136.87	79.5	138.6
Búza (2)	48.6	101.97	53.37	109.8
Alsószuha szántó	32.41	90.07	57.66	177.9

A többi mintaterület adatait itt nem vettük figyelembe. A statisztikai értékelés során felvetett nullhipotézis szerint a lejtő alsó harmadán és felső harmadán található foszformennyiségek között szignifikáns eltérés van, azokban az esetekben, ahol több foszfort mérünk a lejtő alsó harmadában. A statisztikai értékelés, a nagy szórás ellenére igazolta a hipotézist ( $p < 0,001$ ).

### Megvitatás

Az eredmények alapján a foszfor lejtőn történő eloszlására vonatkozóan az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

- az ábrákon látható kiugró eredmények jól tükrözik az erózió tápanyaglemosó hatását, mind a kapás-, mind pillangós, mind a kalászos kultúrák alatt – a különböző lejtőharmadokon jelentkező foszfortöbblet az erózió nagyságának felszínborítástól, lejtőhelyzettől, kitétségtől, alapközettől stb. függő előrehaladott állapotát jelezhetik,
- a lejtőharmadok szerinti foszforeloszlást vizsgálva megállapítható, hogy a vizsgált mintaterületek közül a nem művelt, füves parlagok rendelkeznek a legjobb talajvédő hatással, és a műtrágyaszórás előtt az akác alatt is kismértékű foszforlemosódás mérhető a lejtőharmadokon mért foszfortartalom-különbségek alapján;
- a növények hatása a tápanyag eloszlására és lehordására vonatkozóan nem minden esetben tekinthetők egyértelműnek egy adott időpontban mért tápanyag-eloszlási vizsgálat alapján,
- a foszformozgás erózió által történő mozgását számos tényező befolyásolja (a mű- és szerves trágya kijuttatásának ideje, módja és mennyisége), így fontos, hogy időben visszamenőleg legyenek információink a vizsgált területről.

### Irodalom

- BARCZI A. 1996: A Tihanyi-félsziget talajai és azok jelentősége az alkalmazkodó mezőgazdasági tájhasználatban. Doktori értekezés. Gödöllő, pp. 132.
- BARCZI A., GRÓNÁS V., PENKSZA K. 1996: A tihanyi táj változásai a századforduló óta. Agrártörténeti Szemle 38: 298–316.
- BUZÁS I. 1993: Talaj és agrokémiai vizsgálati módszerekönyv 1. INDA 4231 Kiadó, Budapest, pp. 357.
- BUZÁS I. 1988: Talaj és agrokémiai vizsgálati módszerekönyv 2. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 243.
- CENTERI Cs. 2002: A talajrodálhatóság terepi mérése és hatása a talajvédő vetésforgó kiválasztására. Növénytermelés 51(2): 211–222.
- CENTERI Cs., CSÁSZÁR A. (2003): A talajpusztulás hatása a tájalakulásra a Tihanyi-félszigeten. Tájökológiai Lapok, 1(1): 81–85.
- CSATHÓ P., OSZTOICS E., SÁRDI K., SISÁK I., OSZTOICS A., MAGYAR M., SZŰCS P. 2003: A mezőgazdasági területekről a felszíni vizekbe kerülő foszforterhelések I. Foszforforgalmi vizsgálatok értékelése. Agrokémia és Talajtan 2003(3–4): 476.

- CSÁSZÁR A. 2003: A felszínborítás hatása a foszfor lejtőn történő eloszlására. TDK Dolgozat. SZIE-Gödöllő, pp. 48.
- DEBRECZENI B. 1994: Tartamtrágyázás hatása a talaj kémhatására. In: Trágyázási Kutatások 1960–1990. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 121.
- DEZSÉNY Z. 1986: A Zala vízgyűjtőjének eróziós viszonyai és hatásuk a felszíni vizek minőségére. Szakmérnöki diplomadolgozat, Gödöllő, pp. 37.
- DUXBURY J. M., PEVERLY J. H. 1978: Nitrogen and phosphorus losses from organic soils. *J. Environ. Qual.* 7: 566–570.
- KERTÉSZ Á., MÁRKUS B., RICHTER G. 2002: Talajerózió a Balaton-vízgyűjtőn. In: MÁRKUS B. (szerk.) 2002: NCGIA Core Curriculum. Online tananyag: [http://www.gisfigyelo.geocentrum.hu/ncgia/ncgia\\_80.html](http://www.gisfigyelo.geocentrum.hu/ncgia/ncgia_80.html)
- KERTÉSZ Á., RICHTER G. R., SCHMIDT G., BRAUNSCHWEIG W., HUSZÁR T., LÓCZY D., SCHÄFER A., MÁRKUS B., VARGA G., HENZLER B. 1997: The Balaton Project. *ESSC Newsletter* 2+3: 1–37.
- MALATINSZKY Á., PENKSZA K. 2002: Adatok a Sajó-völgy edényes flórájához. *Bot. Közlem.* 89: 99–104.
- MALATINSZKY Á. 2003: Mezőgazdaság a természetvédelem szolgálatában Dél-Gömörben. III. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium tanulmánykötete. pp. 43–47.
- MALATINSZKY Á. 2004: Botanikai értékek és tájgazdálkodási formák kapcsolata a Putnoki-dombságban. *Tájökológiai Lapok* 2(1): 65–76.
- MAROSI S., SOMOGYI S. 1990: Magyarország kistájainak katasztere I–II. MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest, pp. 954–958.
- MILLER M. H. 1979: Contribution of nitrogen and phosphorus to subsurface drainage water from intensively cropped mineral and organic soils on Ontario. *J. Environ. Qual.* 8: 42–48.
- PENKSZA K., MALATINSZKY Á. 2001: Adatok a Putnoki-dombság edényes flórájához. *Kitaibelia* 6(1): 149–155.
- SHARPLEY A. N. 1985: Depth of surface soil-runoff interaction as affected by rainfall soil slope and management. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 49: 1010–1015.
- SHARPLEY A. N., CHAPRA S. C., WEDEPOHL R., SIMS J. T., DANIEL T. C., REDDY K. R. 1994: Managing agricultural phosphorus for protection of surface waters. *J. Environ. Qual.* 23: 437–451.
- SIMON T. 2000: A magyarországi edényes flóra határozója. Tankönyvkiadó, Budapest, pp. 976.
- SISÁK I., MÁTÉ F. (1993): A foszfor mozgása a Balaton vízgyűjtőjében. *Agrokémia és Talajtan* 1993(3–4): 257–270.
- STEFANOVITS P. (1994): A talajdegradáció elleni védekezés tízparancsolata. *Talajvédelem*, pp. 3–4.
- VONA M. (2004): A galgahévízi láprét tájökológiai értékelése és a tájalkotók összefüggés vizsgálata Szent István Egyetem Környezettudományi Doktori Iskola III. Fóruma, Gödöllő, p. 85.
- VONA M., PENKSZA K. (2004): A szentesi Kántor-halom vegetációjának változása és ennek összefüggése a talaj vízháztartásával. *Tájökológiai Lapok* 2(2): 341–348.

THE EFFECTS OF SURFACE COVER ON PHOSPHOROUS DISTRIBUTION OVER THE SLOPE

CS., CENTERI, A., CSÁSZÁR

Szent István University, Faculty of Environmental and Agricultural Sciences, Institute of Environment and Landscape Management, Dept. of Nature Conservation  
2100 Gödöllő, Péter K. u. 1.  
e-mail: Centeri.Csaba@kti.szie.hu, alxhu@yahoo.com

**Keywords:** erosion, fertilizer use, phosphorus, soil protection

**Summary:** Soil is one of the most important component of the landscape and thus its protection has high priority not only in environmental but in landscape and nature protection as well. Eroded soil material carries humus and important fertilizers from our arable lands.  $9 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{y}^{-1}$  N,  $5,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{y}^{-1}$  P and  $6,6 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{y}^{-1}$  K can be lost due to erosion and can induce problems in the soils and waters of remote areas.

Our target areas were at Somogybabod, Kisbabod, Alsószuha and Galgahévíz. We examined the distribution of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and soil organic matter under different plant covers (arable land – corn, potato, cereals, vegetated fallow, alfalfa, Acacia forest and orchards), under different slope sections. Laboratory experiments were done according to the regulations at the Szent István University, Dept. of Soil Sciences and Agricultural Chemistry. It is obvious, according to the results that corn and potato can not provide necessary protection against phosphorous loss. The other plant covers have better results. Based on the results it is possible to prepare a guidebook for farmers to help them calculating the necessary amount and placing of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> fertilizer and to chose the plant that provide the necessary cover to protect soils form phosphorous loss. Fertilizing with only the necessary amount of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> fertilizer, it is possible to reduce the pollution of surface and subsurface waters and the inputs of arable farming. With the improvement of life quality and conditions, the viability of the landscape can be increased and thus more attractive for those, searching for a place for living.