

## GYEPES SÁVOK SZEREPE A TALAJERÓZIÓ ELLENI VÉDEKEZÉSBEN

MADARÁSZ BALÁZS–CSEPINSZKY BÉLA–BENKE SZABOLCS

### ROLE OF GRASS STRIPS IN SOIL PROTECTION

#### Abstract

Negative consequences of overland flow are soil erosion, sedimentation and land degradation, and even more serious damage such as physical and chemical pollution in downstream areas. Land impoverishment is due to the loss of fertile topsoil with its load of organic matter and nutrients. There is little data in the Hungarian literature about the grass strips in protection against soil erosion and as a natural way to keep nutrients and pesticides on site. Main goal of the our research is to study the role of grass strips in the prevention of soil erosion and nutrient- and pesticide runoff and loss. The effect of grass strips will be examined in field conditions in two different scales: on plot-, field-size study areas. The plot-scale measurements will be carried out on four, 24×50m size plots equipped with a special collection system of pipes and tanks. Here the amount of runoff water and sediment, the physical and chemical properties of the samples, the organic carbon content of the soil and the amount of macro-elements and pesticides leaving the plot with the runoff water will be measured after each precipitation event. Rape, maize and winter wheat will be the cultures subject of the investigations. On the field-scale sample area sample collection pairs will be settled to measure the soil- and macro-element loss by runoff. Advantage of the grass is that it filters the runoff water. Stems and roots break the energy of the out-flowing water and are able to hold back part of the water, too. Both infiltration and sedimentation are promoted by the slackening of running water, therefore less soil nutrient and pesticide can leave the area polluting the surface waters. As the quantity of runoff water is also reduced, grass strips may lessen the damage of droughts and decrease the probability of flash-floods.

**Keywords:** grass strips, soil erosion, runoff, conservation agriculture

#### Bevezetés

Magyarországon a szántó művelési ágba tartozó területek aránya közel 50%. A nagyüzemi, intenzív gazdálkodás a tömbösített táblák révén megszüntette a mozaikosságot, sőt a monokultúrákban alkalmazott folyamatos kémiai növényvédelem miatt ökológiai sivatagokat hozott létre. A kedvezőtlen adottságú területek szántóföldi művelésbe vonása (lecsapolások, meredek hegyoldalak feltörése stb.) szintén ez irányba hatott. Ennek hatására felerősödött a talajeroszió, így az alkalmazott kemikáliák egy része élő- és talajvízbe jutottak (JAKAB G. et al. 2010; CENTERI CS–SZABÓ L. 2014). A gyarapodó ismeretek azonban ma már lehetővé teszik, hogy hatékony gazdálkodás mellett is biztosítsuk a mezőgazdasági területeken a talaj- és annak termékenységének, valamint a biológiai sokféleség megőrzését, illetve értékes élőhelyeket őrizzünk meg vagy teremtsünk újra a mezőgazdasági tájban (BÁDONYI K. et al. 2008a; BÁDONYI K. et al. 2008b; BIRKÁS M. et al 2008; SZABÓ B. 2012).

Korábbi vizsgálataink elsősorban a beruházás-igényes talajkímélő művelésre koncentráltak (KERTÉSZ Á. et al. 2010, MADARÁSZ B.–KERTÉSZ Á. 2010, MADARÁSZ B. et al. 2011), azonban e mellet, van más természetkímélő technológia is a környezetvédelmére, a biológiai sokféleség megőrzésére és a talaj pusztulásának megállítására. Ezek a gyepes sávok, vagy füves vápák. Bizonyos meredekség mellet, már egy szintvonal menti talajkímélő művelés sem szabhat gátat a jelentős méretű barázdák kialakulásának és a talaj-, tápanyag pusztulásának (CENTERI CS. et al. 2009). Élénk felszínű dombsági területeken a domborzati viszonyok predestinálják a jelentős talajpusztulást, valamint a lepusztult talaj áthalmozását, a kultúrnövények eltemetését (KERTÉSZ Á. et al. 2004).

A barázdás – és végső soron az árkos – erózió elleni harc eszközei lehetnek a gyepes sávok (THAPA, B.B. et al. 1999; CULLUM, R.F. et al. 2007; HUANG, D. et al. 2010). A mikrodomborzat által előre jelzett vápákban összegyűlik a területről lefolyó víz, mely a megnövekedett tömeg miatt csekély lefolyás esetén is könnyen megbontja a talajfelszínt. Ha ezen természetes vízlevezetőket állandó vegetációval fedjük a víz sokkal kevésbé tud talajt elragadni belőlük, mintha a szántóföldi kultúrák gyakran fedetlen, vagy kis fedettségű felszínén tenné (JAKAB G. et al. 2005). Környezetvédelmi szempontból legfontosabbnak az élővizekbe jutó, eutrofizációt okozó P tekinthető, amelynek mennyisége – mivel jellemzően csak talajrészecskéhez kötötten mozog – ezáltal jelentősen csökkenthető (MADARÁSZ B. et al. 2003; TÓTH A. et al. 2006). E sávok alkalmazásával a területről eltávozó vízmennyiség is csökken (WU, J. Y. et al. 2010; DONJADEE, S. et al. 2010; HUANG, D. et al. 2010; CULLUM, R. F. et al. 2006; THAPA, B. B. et al. 1999), ezért kiterjedt alkalmazásuk hatással lehet az aszálykárok mérséklésére, illetve a manapság egyre gyakoribb hirtelen fellépő árhullámok kialakulására is.

Magyarországon már a 60-as évek szakkönyvei foglalkoznak a gyepes sávok szerepével és elsősorban annak a talajeróziós védekezésben betöltött szerepét emelik ki. Ennek ellenére a hazai gyakorlatban nemigen találkozhatunk alkalmazásukkal. Ellenben Nyugat-Európában, pl. Franciaországban számos évtizedes jó példát találhatunk (GAUVIN, D. 2000, SOLTNER, D. 2001, DAUTREBANDE, S. et al. 2006) Hazánkban nemhogy gyepes sávokat alakítottak volna ki, hanem gyakran még a mezőgazdasági területek élővilágában igen fontos szerepet betöltő szegélyterületeket is művelésbe vonták (BENKE SZ. et al. 2008). A gyepes sávok telepítése azonban nem jelent akkora termés kiesést, mint amekkora területet elfoglalnak, hiszen a tábla ezen részén, épp az eróziós kártétel és szedimentáció következtében jóval elmarad a terméshozam is.

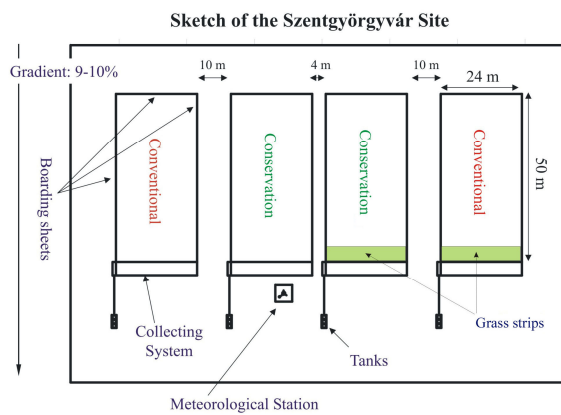
Az emelkedő műtrágya árak, a talaj- és környezetkímélő technológiát szorgalmazó támogatások hatására az utóbbi években egyre nagyobb az érdeklődés az új „zöld” megoldásokkal szemben, azonban a füves sávok továbbra sem kaptak elég figyelmet eddig Magyarországon. Éppen ezért különösen fontos, hogy ezen technológiáról hazai viszonylatban minél többet megtudjunk, amely alapul szolgálhat a széleskörű elterjedéséhez és tudományos alapot az alkalmazáshoz.

### Anyag és módszer

A Gyöngyös-patak részvízgyűjtőjén a patak szennyeződéseinek döntő része a mezőgazdaságból, pontosabban a talajpusztulásból származik. A gyepes sávok vizsgálatára – a korábbi vizsgálataink helyszínénél is szolgáló – Dióskál és Szentgyörgyvár települések határában jelöltük ki (BÁDONYI K. et al. 2008a; MADARÁSZ B. et al. 2011). Vizsgálatainkat két léptékben végeztük.

1. Parcella szintű mérések 2009–2012. Szentgyörgyvár határában található 2-ha-os, 9–10% lejtésű kísérleti területen a hagyományos (HM) és a talajkímélő művelés (TKM) eróziós vizsgálatához, két ismétlésben, összesen 4 db 24×50 m-es parcellát alakítottunk ki még 2003-ban (*1. ábra*). Az ilyen méretű parcellákon a normál, gépesített szántóföldi művelés már megvalósítható, ugyanakkor még épp akkorák, hogy a területről lefolyó vizeket és talajt felfoghassuk és mérni tudjuk. A lefolyás mérésére egy speciális két csatornás gyűjtőrendszert alakítottunk ki úgy, hogy a gyakori kis intenzitású csapadékok, valamint a nagy intenzitású (1%-os valószínűséggel bekövetkező) csapadékok lefolyása is felfogható legyen, így a mintázást és a méréseket igen nagy pontossággal végezhetjük. A két hagyományos és a két talajkímélő parcellából egyenként az alján 3–3 m-es gyepes sávot alakítottunk ki a vizsgálatok érdekében (HM<sub>GY</sub>, TKM<sub>GY</sub>). A modellkísérletben összehasonlításra kerül a

hagyományos és a talajkímélő művelésű és az ezen művelések gyepes szegéllyel védett parcelláinak tulajdonságai. A gyűjtőrendszerhez kapcsolt tartályok és a telepített meteorológiai állomás segítségével csapadékeseményenként vizsgáltuk a lefolyás és szediment mennyiségét. A vizsgálatokat kukorica és őszi búza kultúrákban végeztük el.



1. ábra Szentgyörgyvári kísérleti terület vázlata és parcellái  
 Figure 1 Sketch and plots of the Szentgyörgyvár site

2. A gyepes sávok hatásának vizsgálatát tábla szinten a Dióskál mellett található Bárándpusztán vizsgáljuk. A mérőrendszer kiépítésére és a gyepes sávok telepítésére 2013-ban került sor. A keresztirányú sáv telepítését egy kb. 7,5 ha-os, 8–12%-os lejtőn alakítottuk ki. A három folyadék-mintagyűjtő párt szintvonal mentén helyeztük el. A keretpár egyik része a tábláról a gyepes sávba befolyó vizet mintázza, a másik az gyepsávon átfolyót. A minták fizikai ill. kémiai vizsgálatra kerülnek a szuszpendált talaj és a makroelemek mennyiségének meghatározása céljából.



2. ábra Báránd-pusztai mintagyűjtők  
 Figure 2 Interceptors of Báránd-puszta

A mintákat az alábbi összetevőkre vizsgáltuk. Folyadék mintáknál oldott N (Kjedahl-módszer), AL-P (spektrofotométer), AL-K (lángfotometria), összes szárazanyag (szuszpendált szediment). A lehordott talaj esetében: szárazanyag-tartalom, összes N (Dumas-féle eljárás), AL-P (spektrofotométer), AL-K (lángfotometria).

A 2013. évi, hosszú, hűvös és csapadékos tavasz hátráltatta a gyepes sáv vetését, a megfelelő előkészítést követően április közepén kerülhetett sor. A mérőrendszer kiépítése és a gyepterület megerősödése nyár közepére történt meg, így az eróziós mérés 2013. július 1-ével indulhatott el. A mintaterület körüli szántó termesztett növénye a telepítés idején tavaszi árpa volt, mely az első mintavételt követően került le a területre. Ezt követően ősszel repce került elvetésre. A területen növényzeti felméréseket és fedettség becslést négy időpontban végeztünk.

## Eredmények

A szentgyörgyvári kísérleti területen 10 évvel ezelőtt hagyományos és talajkímélő művelés mellett kezdődtek a megfigyelések. A gyepes sávok telepítésére 2009-ben került sor. A 2009–2012 vizsgálati periódus négy éve alatt különösen csapadékos, nedves és száraz éveket is vizsgálhattunk (1. táblázat).

1. táblázat A szentgyörgyvári kísérleti terület csapadék és hőmérséklet adatai.  
Table 1 Precipitation and temperature data of Szentgyörgyvár site

	2009	2010	2011	2012	2013
Közép hőmérséklet					
Ápr.-Szept. (°C)	18,1	16,8	18,4	18,5	17,8
Évi közép hőmérséklet (°C)	11,2	10,2	11,1	11,8	11,2
Csapadék Ápr.-Szept. (mm)	362	650	300	323	325
Évi csapadék (mm)	641	870	438	491	841

Azonban a négy év adatsorából, csak két esztendő adatai elemezhető. A 2010-es különösen csapadékos 24 lefolyással, s a 2012-es aszályos év, amikor az aszály ellenére is 8 lefolyás pusztította a parcellák talaját. A 2011-es év még szárazabb volt, illetve a csapadékeloszlás (a vizsgálat szempontjából) annyira kedvezőtlenül alakult, hogy egyetlen egy lefolyást sem regisztráltunk a területen! 2009-ben 13 lefolyás történt, azonban ezeket jelen tanulmányban nem értékeljük, mivel a gyepes sáv telepítésére 2009 tavaszán került csak sor, s annak megerősödése, az év második felére történt meg, így szerepét még nem töltötte be maximálisan. Vagyis a továbbiakban a 2010 és 2012-es év eredményeit ismertetjük.

Az egyes csapadék eseményeket elemezve azt látjuk, hogy a lefolyó vizek és főleg a lehordott talajok fajlagos tömegében eseményenként és kezelésként is egyaránt jelentős különbségeket mutatkoznak. A lefolyó vizek és lehordott talaj döntő többségét többnyire évi 1–2 csapadék okozza csupán, míg az összes többi (éves szinten) eltörlődik az előzőek mellett. Így pl. 2010-ben a május 31-ei és a június 16-ai két csapadék esemény együttesen az egész éves talajpusztulás, a HM esetén 88%, HM<sub>GY</sub> 70% volt, míg a TKM területeken ezek részaránya sokkal kevesebb, TKM 50%, TKM<sub>GY</sub> 40% volt (2. táblázat).

A 2. táblázat adatai jól mutatják, hogy több nagyságrendi különbség figyelhető meg a HM és TKM területek adatai között. A gyepes sáv hatása a TKM szerény méretű lefolyása és talajpusztulása esetén nem érzékelhető, míg a HM esetén a lefolyást átlagosan 45%-al, a talajpusztulást 80%-al mérsékelte e két csapadéknál. Ha az adatokat a két év átlagában vizsgáljuk (2. táblázat), hasonló képet kapunk. A TKM parcelláknál közel azonos lefolyás és

talajpusztulás volt mérhető. Ez a HM százalékában kifejezve a lefolyás esetén közel 85%-os, míg a talajvesztés esetén 99%(!)-os csökkenést jelentett. A talaj és környezetvédelmet hatékonyan szolgáló talajkímélő művelés esetén a gyepes sávok alkalmazása így valószínűleg nem indokolt. A TKM-nek ugyanakkor kulcs szerepe kell legyen a jövő dombvidéki szántóföldi növénytermelése kapcsán. Ezt a szerepet nem csak a nagyságrenddel kisebb talajpusztulás indokolja, hanem a kevesebb lefolyt víz is, amelynek a vízmegőrzésben van óriási jelentősége, különösen a jövőben a Kárpát-medencét ért klimatikus szárazodás fényében.

2. táblázat A szentgyörgyvári eróziós állomás 2010. május 31. és június 16-ai, valamint 2010. és 2012. évi felszíni lefolyás és talajvesztés értékei

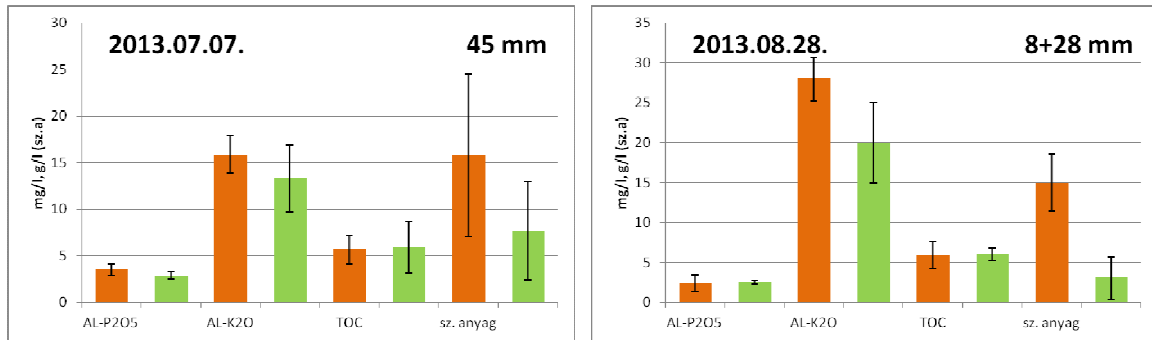
Table 2. Runoff and soil loss data of 31/05/2010, 16/06/2010 and 2010, 2012 years at Szentgyörgyvár

Csapadékesemény, Év		HM	HM <sub>GY</sub>	TKM	TKM <sub>GY</sub>
<b>2010. május 31.</b>	Lefolyás, mm	16,8	8,5	0,14	0,25
	Talajvesztés, t/ha	41,9	8,7	0,04	0,05
<b>2010. június 16.</b>	Lefolyás, mm	13,8	5,2	0,15	0,18
	Talajvesztés, t/ha	31,9	6,6	0,02	0,02
<b>2010-es év</b>	Lefolyás, mm	51,6	48,9	5,89	10,84
	Talajvesztés, t/ha	84,1	21,7	0,19	0,20
<b>2012-es év</b>	Lefolyás, mm	6,4	0,8	0,10	0,05
	Talajvesztés, t/ha	0,14	0,07	0,001	0,00006

A HM esetén azonban hatékonyan használhatók a gyepes sávok. Az általunk használt, csupán 3 méter szélességű gyepes sáv is jelentősen csökkentette a talajvesztést. A gyepes sávok, mint természetes szűrők, elsősorban a parcelláról lepusztulásnak „indult” talajt fogták meg. Enzen érték a sávok szélességének növelésével minden bizonnyal tovább növelhető.

A 2012-es aszályos év során, búza kultúrában regisztrált 8 lefolyás mennyiségét tekintve, jóval elmarad a 2010-es évhez képest, ahol a több csapadék mellett a kapás kultúra (kukorica) is nagyobb teret engedett a talajpusztulásnak.

A Báránd-pusztai mintaterületen, a mérések indításakor július 3-án, a gyep közel azonos borítást adott a talajnak, mint a terület kultúrnövénye (43% és 45%). A tavaszi árpa betakarítását követő talajmunkák következtében, augusztus 28-ára ez az arány 62% - 4%-ra változott. A repce vetése után egy hónappal (október 1.) pedig még mindig 75% - 6% volt a két terület talajfedettségek különbsége, amely november 4-ére 73% - 35%-ra csökkent. Jól látható, hogy épp a nyári heves és intenzív csapadékok időszakában szinte teljesen védetlen volt a talaj felszíne, s a meginduló talajpusztulást egyedül a sűrű gyepes sáv gátolhatta volna. Azonban 2013-ban a július-augusztus igen aszályos volt, de így is november 25-éig bezárólag (ekkor kerültek téliesítésre a műszerek) összesen 350 mm csapadékot regisztráltunk a területen, ebből 142 mm csak novemberben hullott. Összesen nyolc lefolyást okozó csapadékeseményt regisztráltunk. A lefolyt vizek mennyiségéből nem (nincsenek lehatárolt parcellák), csak azok minőségi vizsgálatából következtethetünk a táblán végbemenő eróziós folyamatokra. Így pl. az augusztus 28-ai esemény alkalmával a lefolyás szárazanyag tartalma a szántó esetében átlagosan 15 g/l, míg a gyepes sáv által megszárt lefolyás esetében csupán 3 g/l volt, amely különbség szignifikáns különbségnek adódott. Ugyanakkor a N, P, K esetében szignifikáns különbséget nem találtunk (3. ábra).



3. ábra A 2013. július 7-ei és a az augusztus 28-ai csapadékok által okozott lehodás beltartalmi értékei, Báránd-puszta (narancs szín: gyepes sáv nélkül; zöld szín: gyepes sávval)

Figure 3 Runoff data of 07/08/2013, 28/08/2013 precipitation events at Báránd-puszta (orange: without grass strip; green: with grass strip)

### Következtetések

Eredményeink azt mutatják, hogy intenzív mezőgazdálkodási gyakorlatban is van lehetőség a talaj védelmére és a biodiverzitás megőrzésére talajkímélő művelés és/vagy gyepes sávok alkalmazásával. Mind a talajerózió, mind a tápanyagveszteség csökkenthető. A talajerózió mértéke jóval a tolerálható talajveszteség alatt van, ezáltal megőrizhető a talaj termékenysége és biztosítható a hosszú távon fenntartható gazdálkodás. A gyep előnye, hogy a felszínen mozgó vizet megszűri, a növények szára és gyökérzete a lefelé mozgó víz energiáját megtöri, s a vizet némileg visszatartják. A folyás lelassítása a víz talajba szivárgását és a szedimentációt egyaránt elősegíti. A gyepes sávok a lepusztult talaj, tápanyagok (növényvédő-szerek) mennyiségét jelentősen csökkenthetik. Ezáltal a gyepes sávok fékezik a szediment, a vízszennyezők és a tápanyagok élővízbe-jutását.

### Köszönetnyilvánítás

A kutatást az OTKA PD104899 témája és a Syngenta Magyarország Kft. támogatta.

MADARÁSZ BALÁZS  
MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, Budapest  
madarasz.balazs@csfk.mta.hu

CSEPINSZKY BÉLA  
MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, Budapest  
h5535cse@ella.hu

BENKE SZABOLCS  
MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, Budapest  
benkesz7@freemail.hu

## IRODALOM

- BÁDONYI K. HEGYI G.–BENKE SZ.–MADARÁSZ B.–KERTÉSZ Á. 2008a: Talajművelési módok agroökológiai összehasonlító vizsgálata. – *Tájökológiai Lapok* 6. 1–2. pp. 145–163.
- BÁDONYI K.–MADARÁSZ B.–KERTÉSZ Á.–CSEPINSZKY B. 2008b: Talajművelési módok és a talajerózió kapcsolatának vizsgálata zalai mintaterületen. – *Földrajzi Értesítő* 57. 1–4. pp. 147–167
- BENKE SZ.–MADARÁSZ B.–BÁDONYI K.–KERTÉSZ Á. 2010: A hagyományos és talajkímélő művelés madártani viszonyai, a szegélyterületek jelentősége a szántóföldi madarak előfordulásában. *Tájökológiai Lapok*. – 8. 3. pp. 437–455.
- BIRKÁS, M.–JOLÁNKAI, M.–KISIC, I.–STIPESEVIC, B. 2008: Soil tillage needs a radical change for sustainability. – *Agriculturae Conspectus Scientificus* 73. 3. pp. 131–136.
- CENTERI CS.–BARTA K.–JAKAB G.–SZALAI Z.–BIRÓ ZS. 2009a: 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* 172. 6. pp. 789–797.
- CENTERI CS.–SZABÓ L. 2014: Az erózió mezőgazdasági vonatkozásai. In: SZABÓ L.–REMENYIK B. (szerk.) *Talajvédelem - környezet(táj)védelem*. 322 p. – Gödöllő: Szent István Egyetem Kiadó, 2014. pp. 135–171.
- CULLUM, R. F.–WILSON, G. V.–MCGREGOR, K. C.–JOHNSON, J. R. 2007: Runoff and soil loss from ultra-narrow row cotton plots with and without stiff-grass hedges. – *Soil & Tillage Research* 93, pp. 56–63.
- DAUTREBANDE, S.–CORDONNIER, H.–THIRION, M.–BIELDERS, CH. 2006: Lutter contre érosion des terres. – *Les livrets de l'Agriculture* 12. Ed. Ministère de la Région-wallonne, la Direction générale de l'Agriculture, Namur. 42 p.
- DONJADEE, S.–CLEMENTE, R. S.–TINGSANCHALI, T.–CHINNARASRI, C. 2010: Effects of vertical hedge interval of vetiver grass on erosion on steep agricultural lands. – *Land Degradation & Development* 21. 3. pp. 219–227.
- GAUVIN D. 2000: Inventaire des zones sensibles à l'érosion des sols en vallée d'Authie dans une perspective d'application des mesures agri-environnementales. – *Mém. D.U.E.S.S. "Eau et Environnement"*, D.E.P., Univ. Picardie Jules Verne.
- HUANG, D.–HAN, J. G.–WU, J. Y.–WANG, K.–WU, W. L.–TENG, W. J.–SARDO, V. 2010: Grass hedges for the protection of sloping lands from runoff and soil loss: An example for Northern China. – *Soil & Tillage Research* 110, 251–256.
- JAKAB G.–KERTÉSZ Á.–PAPP S. 2005: Az árkos erózió vizsgálata a Tetves-patak vízgyűjtőjén. – *Földrajzi Értesítő* 54. 1–2. pp. 149–165.
- JAKAB G.–KERTÉSZ Á.–SZALAI Z. 2010: Scale dependence of gully investigations. – *Hun. Geo. Bull.* 9. 3. pp. 319–330.
- KERTÉSZ Á.–HUSZÁR T.–JAKAB G. 2004: The effect of soil physical parameters on soil erosion. – *Földrajzi Értesítő* 53. 1–2. pp. 77–84.
- KERTÉSZ, Á.–MADARÁSZ, B.–CSEPINSZKY, B.–BENKE, SZ. 2010: The role of conservation agriculture in landscape protection. – *Hungarian Geographical Bulletin* 59. 2. pp. 167–180.
- MADARÁSZ B.–KERTÉSZ Á.–JAKAB G.–TÓTH A. 2003: Movement of solutes and their relationship with erosion in a small watershed. In: NESTROY, O.–JAMBOR, P. (eds.), 2003: *Aspects of the erosion by water in Austria, Hungary and Slovakia*. – Bratislava, Soil Science and Conservation Institute, pp. 99–110.
- MADARÁSZ B.–KERTÉSZ Á. 2010: A talajkímélő művelés vizsgálata és alkalmazhatósága. – *Agrárium* 20. pp. 48–49.

- MADARÁSZ, B.–BÁDONYI, K.–CSEPINSZKY, B.–MIKA, J.–KERTÉSZ Á. 2011: Conservation tillage for rational water management and soil conservation. – *Hungarian Geographical Bulletin*. 60. 2. pp. 117–133.
- SZABÓ B. 2012. Természetkímélő szántóművelés I. <http://www.biokultura.org/szaktanacsadas/publikaciok/szantomuveles.htm>
- SOLTNER, D. 2001: Bandes enherbées et autres dispositifs bocagers. Collection Sciences et Techniques Agricoles ISBN 2-907710-21-4 24 27 p.
- THAPA, B. B.–CASSEL, D. K.–GARRITY, D. P. 1999: Ridge tillage and contour natural grass barrier strips reduce tillage erosion. – *Soil & Tillage Research* 51. pp. 341–356.
- TÓTH, A.–JAKAB, G.–MADARÁSZ, B.–SZALAI, Z.–MÉSZÁROS, E., 2006: Migration of nutrients dissolved by precipitation and their role in soil erosion. – *Chinese Journal of Geochemistry*, 25 (Suppl.) 5p.
- WU, J.Y.–HUANG, D.–TENG, W.J.–SARDO, V.I. 2010: Grass hedges to reduce overland flow and soil erosion. – *Agronomy for Sustainable Development* 30. pp. 481–485.