

## Nyílt homokpusztagyep társulás magvetéses technikával történt kialakításának előzetes eredményei *ex situ* körülmények között

Czobel Szilárd<sup>1</sup>, Pap Krisztina<sup>1</sup>, Huszti Emese<sup>1</sup>, Szirmai Orsolya<sup>2</sup>, Pándi Ildikó<sup>2</sup>, Németh Zoltán<sup>1</sup>, Vikár Dóra<sup>1</sup> és Penksza Károly<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet,  
Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék

H-2100 Gödöllő Páter Károly utca 1., Czobel.Szilard@mkk.szie.hu

<sup>2</sup> Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,  
Botanikus Kert

H-2100 Gödöllő Páter Károly utca 1.

Összefoglaló: Gödöllőn, a Szent István Egyetem Botanikus Kertjében 2009-2010-ben védett homoki gyep-társulás lett kialakítva bemutatást és oktatást szolgáló céllal. Ennek keretében 2009-ben nyílt homokpusztagyep társulás magvetéses kialakításával kísérleteztünk egy több mint 500 m<sup>2</sup>-es, 15 éve parlagon hagyott területen, előzetes tereprendezés után. 2009 nyarán a tervezett 10 faj közül az aszályos év miatt csak 7-nek a magjait tudtuk begyűjteni a Kiskunságban, melyek 2009. szeptemberi elvetése után 2010-ben térhálós módszerrel monitoroztuk a magvak csírázásának és a magoncok túlélésének sikerességét a kijelölt terület egészén. A társulás 2 domináns fajának magjait közel egyenletesen, míg a többi taxonét célzottan a terület középső részén kialakított homokbuckán, illetve annak déli lejtőjén szórtuk el. A 7 faj közül 5 sikeresen kicsírázott és túlélte, továbbá a 2010. őszi monitorozás alapján a homoki csenkesz több mint 6000, míg a deres fényperje több mint 1000 kicsírázott tövel volt jelen a területen. A magvetés összességében sikeresnek bizonyult, így hatékony módszer lehet a nyílt homokpusztagyep kialakítása, vagy rekonstrukciója esetén, akár jóval nagyobb térskála esetén is. Eredményeink felhasználhatóak a gyakorlati természetvédelemben, főleg hasonló struktúrájú és fajkészletű gyeppek esetében.

Kulcsszavak: nyílt homokpusztagyep, *ex situ*, magvetés, *Festuca vaginata*, *Koeleria glauca*.

### Bevezetés

Az elmúlt évtizedekben a társadalom és a terepi kutatásokat végző szakemberek részéről felerősödött az igény az átalakított, megváltozott fajkészletű, gyakran degradált területek rekonstrukciójára. Az élőhely rekonstrukciós tevékenységek komoly kihívás elé állították az ökológusokat és a természetvédelem szakembereit, hiszen még a látszólag egyszerű szerkezetű, csekélyebb fajszámú életközösségekben is sokoldalú és bonyolult kölcsönhatások mutathatók ki. Az elmúlt évtizedekben, években jól érzékelhetően és egyben

pozitív változásként folyamatosan növekszik a tájrekonstrukcióval, az eredeti élőhelyek és növényzet helyreállításával érintett területek száma (pl. Török *et al.* 2010a, Török *et al.* 2011b), amint azt az alábbi hazai és nemzetközi példák is jelzik.

A homokpusztagyeppek spontán másodlagos szukcessziós folyamatainak megismerése lehetőséget adhat arra, hogy e területek restaurációja céljából különböző beavatkozásokkal a természetes folyamatokat irányítsuk (Szili-Kovács *et al.* 2000). A bolygatott szárazföldi ökoszisztémák restaurációját gyakran megnehezíti a talaj megnövekedett N-tartalma. A zavart élőhelyeken végbemenő szukcessziós folyamat sebességét a növények számára felvehető N-tartalom mennyisége nagymértékben befolyásolja (Tilman 1986, Zink & Allen 1998). Nagy mennyiségű, könnyen mobilizálódó N-tartalom a gyors növekedésű gyom- vagy invazív növényfajok számára kedvező, szemben a gyepterületek benszülött fajjaival (Huenneke *et al.* 1990, Mclendon & Redente 1992). Egy kaliforniai vizsgálatban a helyreállítandó gyepek funkcionális összetételét úgy határozták meg, hogy lehetőleg minél ellenállóbb legyen a potenciális invazív fajokkal szemben, ezért hasonló funkciójú, szaporodási-, kompetíciós-, és túlélési képességű taxonokat alkalmaztak (Young *et al.* 2009). Egy a korábbi szántók gyeprekonstrukcióinak európai esettanulmányait feldolgozó cikk alapján elmondható, hogy a fajgazdagság növelésére általában ültetést, legeltetést és kaszálást alkalmaznak (Török *et al.* 2011b).

Egy akácos letermelését követő homokpusztagyep restaurációs kísérlet során kimutatták, hogy a kora nyári egyévesek és az évelő egyszikűek az aszályal negatív, míg az évelő kétszikűek és a nyári egyévesek pozitív korrelációt mutattak. A homokpusztagyep állományalkotó, évelő egyszikű fűfajai érzékenyen reagálnak a csapadékhiányra, így az aszályos évek hátrányosan befolyásolják a restauráció sikerességét (Halassy & Török 2004, Török *et al.* 2010a). A Hortobágyon a LIFE-Nature program keretében megkezdett, 2, illetve 3 fajú magkeverék vetésén alapuló gyeprekonstrukció várakozáson felül sikeres volt (Török *et al.* 2010b, Valkó *et al.* 2010, Vida *et al.* 2010). A monitoring adatai szerint a rekonstruált gyepek fajkészlete a rekonstrukció célját jelentő élőhelyek (természetes szikes és löszpusztagyeppek) irányába haladt és a szikesek esetében mindössze három év alatt el is érte azt (Török *et al.* 2010b, Török *et al.* 2011a). A SZIE Botanikus Kertjében 1998-ban telepítettek vadvirágos zárt gyepekísérletet 3féle magkeverékből, melyekben 17 kétszikű („vadvirág”), 2 takarmánypillangós, valamint 7 pázsitfűfaj, illetve -fajta volt. A tízéves gyep borítási arányai mutatják,

hogy a gyomok csak a gyepfelület különböző sérülésein (pl. vakondtúrások) képesek megjelenni. A kutatás eredményei igazolták, hogy a gyepeket nyár végén célszerű telepíteni (Harcza & Szemán 2009).

Jelen publikáció a magvetés sikerességét mutatja be a Gödöllői-dombság területén egykor jellemző, a Kárpát-medencében endemikus nyílt homokpusztagyep társulásban. Főbb kérdéseink a következők voltak: i.) Mely fajok magjai keltek ki az elvetettek közül? ii.) Mennyire természetes, illetve degradált a vizsgált állományfoltok fajösszetétele rövidtávon? iii.) Mely fajok bizonyultak a legsikeresebbnek magvetés esetén?

## Módszerek

### *Előzetes tereprendezés, maggyűjtés és magvetés*

A *ex situ* magvetést Gödöllőn, a Szent István Egyetem helyi védettségű Botanikus Kertjében egy évek óta parlagon lévő területen végeztük, melyet évtizedekkel ezelőtt növénytermesztésre és szabadföldi kísérletekre használtak, majd 1995-ben fűkeverékkel felülvetettek. A nyílt homoki gyeptársulás kialakítására lehatárolt terület nyugati felén egybefüggő részt különítettünk el a magvetésre, összesen 542 m<sup>2</sup> területen, míg a keleti részébe szintén a Kiskunságból származó talaj-növény monolitokat telepítettünk. A magvetéses rész szabályos téglalap alaktól való eltérését a terület ÉNy-i részének összeszűkülése okozta, az ott korábban kialakított sövényrendszer miatt. A kijelölt nyílt homokpusztagyep terület középső részén egy nyugat-kelet irányban elnyúló, kb. 1,5 méter magas, 10 méter hosszúságú és 8 méter szélességű buckát alakítottunk ki, hogy a társulás buckákhoz köthető növényfajai is megtalálhassák életfeltételeiket. A kivitelezést végző cég a homokterítés előtt először motoros fűkaszával talajszintig levágta és eltávolította a föld feletti biomasszát (így nem kerülhetett jelentősebb szervesanyag a talajba), ezután felrotálta és fogasolta a területet, végül összehúzta a felső talajréteget, mely a bucka vázát biztosította. A kialakítandó társulás teljes területén egyenletesen 20 cm vastag, alacsony humusztartalmú (0,5-1 %) homok terítését valósítottuk meg. A homokot, a területileg illetékes természetvédelmi hatósággal egyeztetve egy felhagyott Fülöpháza környéki homokbányából 2009 júliusában szállítottuk a botanikus kertbe, majd bobcat segítségével egyenletes rétegben szét lett terítve a területen, beleértve a buckát is. A beszállított homokot szétterítés előtt előzetesen nem kezeltük, de a homokbánya folyamatos (illegális)

használata miatt lehetőségünk nyílt arra, hogy nagyobb növényzetmentes foltokról gyűjtsük be a vázталajt, ami feltehetően csak csekély számú propagulumkészletet tartalmazott az ismétlődő homokelhordás miatt.

A nyílt homokpusztagyep (*Festucetum vaginatae*) társulás *danubiale* típusából a társulás domináns fajainak, valamint színezőelemként további karakter fajainak, összesen 10 növényfajnak a maggyűjtését terveztük (1. táblázat). A vácrátóti MTA-Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet homoki gyeprekonstrukciós kísérletben már részt vett munkatársaival előzetesen egyeztetve meghatároztuk a fajoként elszórandó magtömeget négyzetméterre, valamint a magvetés terület egészére vetítve (1. táblázat). A maggyűjtésre 2009 júliusában került sor Fülöpháza környéki természetes állományokból, egy az átlagnál jóval szárazabb évben, ezért a különböző növényfajok egyedei kevesebb magot érleltek, illetve egy részük a jelentős szárazságstresszre válaszul nem érlelt termést. Emiatt a tervezett 10 faj közül csak 7-nek a terméseit sikerült begyűjteni, de sajnos jóval kisebb mennyiségben az előzetesen tervezettnél (1. táblázat). A maggyűjtést azért nem a Gödöllői-dombságban végeztük, mert a nyílt homokpusztagyep társulásnak itt csak kevés számú és degradált fragmentuma maradt meg (Czóbel & Szirmai 2011), míg a Kiskunságban kiterjedt állományai lelhetők fel.

A nyílt homokpusztagyep fajainak magjait előzetes tisztítás és analitikai mérlegben történt tömeg meghatározás után 2009. szeptember 22-én vetettük el – a kis mennyiségekre való tekintettel – kézi magvetéssel. A *Festucetum vaginatae* társulásban állományalkotó *Festuca vaginata* és *Koeleria glauca* nagyobb mennyiségben begyűjtött magjait közel egyenletesen, míg a többi 5 taxon terméseit Pándi Ildikó kiskunsági terepi tapasztalatára támaszkodva célzottan a bucketetön és annak déli lejtőjén szórtuk el. Magvetés után a területen hengerelés történt, a jelentősebb bolygatás elkerülése végett kézi erővel.

#### *Kicsírázott növények kvantitatív vizsgálata, térképezése*

A vizsgált területen jelzőkarók, spárgák, valamint mérőszalag segítségével nyugat-keleti irányú 3 méter széles sávokat határoltunk el, melyekben közel egy méteres egységekben számoltuk össze az adott faj sikeresen kicsírázott/kifejlődött egyedeinek a számát. A térháló (1. & 2. ábra) a teljes megvetéses területet lefedte, továbbá ÉNy-i részén túl is nyúlt rajta. A csírázás sikerességét egy évvel a magvetés után, 2010. október 12-én felvételeztük a kicsírázott tövek – csomós növekedésű pázsitfűfajok esetén a rametek – megszámlálásával.

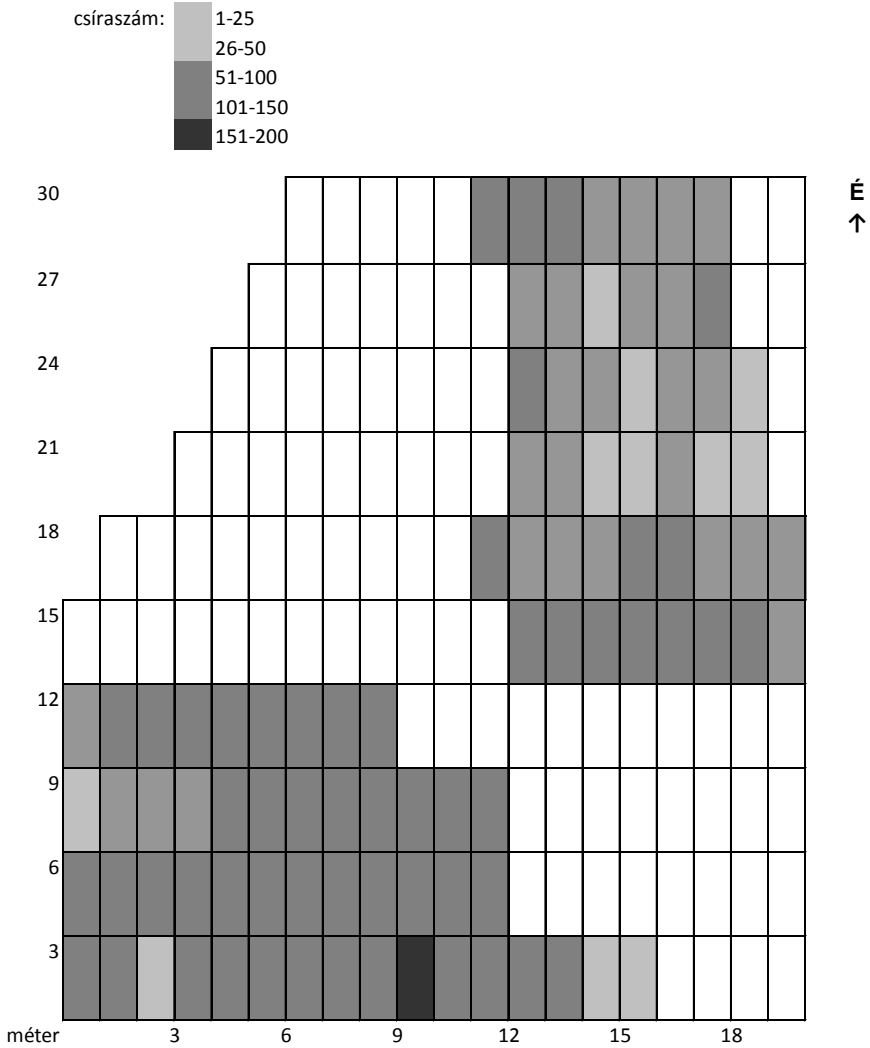
A magvetés eredményeként a nyílt homokpusztagyepben 2009-2010-ben sikeresen kicsírázott fajok adott területegységeken előforduló számát, a 2010. októberi felvételezés alapján AUTOCAD.11 program segítségével ábrázoltuk, amely biztosítja a hosszabb távú monitorozás lehetőségét.

### Eredmények

Az újonnan kialakított nyílt homokpusztagyep magvetéses területén a 7 faj közül 5 sikeresen kicsírázott, azonban a *Tragopogon floccosus* és a *Fumana procumbens* magjai nem csíráztak ki. A kiszórt magvak közel 90%-át a *Festuca vaginata* (50,8%) és a *Koeleria glauca* (37,1%) adta (1. táblázat), mely két faj egyben a legsikeresebb csírázással büszkélkedhet. A magyar csenkeszből

**1. táblázat.** A nyílt homokpusztagyep (*Festucetum vaginatae danubiale*) társulás magvetéses részébe tervezett növényfajok listája, előzetesen kalkulált és ténylegesen kiszórt magtömege, valamint a magvetéses fajok ezermagtömege /(a): Csontos 1998; (b): Csontos 2001; (c): Ševčíková & Holubec 2005/

Növényfaj neve	tervezett magvetés (g/m <sup>2</sup> )	tervezett magvetés összesen (g/1311 m <sup>2</sup> )	ténylegesen kiszórt magmennyiség (g/542 m <sup>2</sup> )	ezermagtömeg (g)
homoki ternye ( <i>Alyssum tortuosum</i> )	0,12	157,3	-	-
homoki imola ( <i>Centaurea arenaria</i> )	0,22	288,4	5,44	4 (b)
kései szegfű ( <i>Dianthus serotinus</i> )	0,005	6,6	-	
pusztai kutyatej ( <i>Euphorbia seguierana</i> )	0,1	131,1	16,65	1,4 (a)
homoki csenkesz ( <i>Festuca vaginata</i> )	1,5	1966,5	231,2	0,457 (c)
naprózsa ( <i>Fumana procumbens</i> )	0,0008	1,04	3,15	2,365 (a)
deres fénypereje ( <i>Koeleria glauca</i> )	1	1311	169,04	0,153 (a)
kisvirágú habszegfű ( <i>Silene borysthena</i> )	0,25	327,8	-	
homoki árvalányhaj ( <i>Stipa borysthena</i> )	0,054	70,8	28,5	15,28 (a)
homoki bakszakáll ( <i>Tragopogon floccosus</i> )	0,2	262,2	1,48	6 (b)

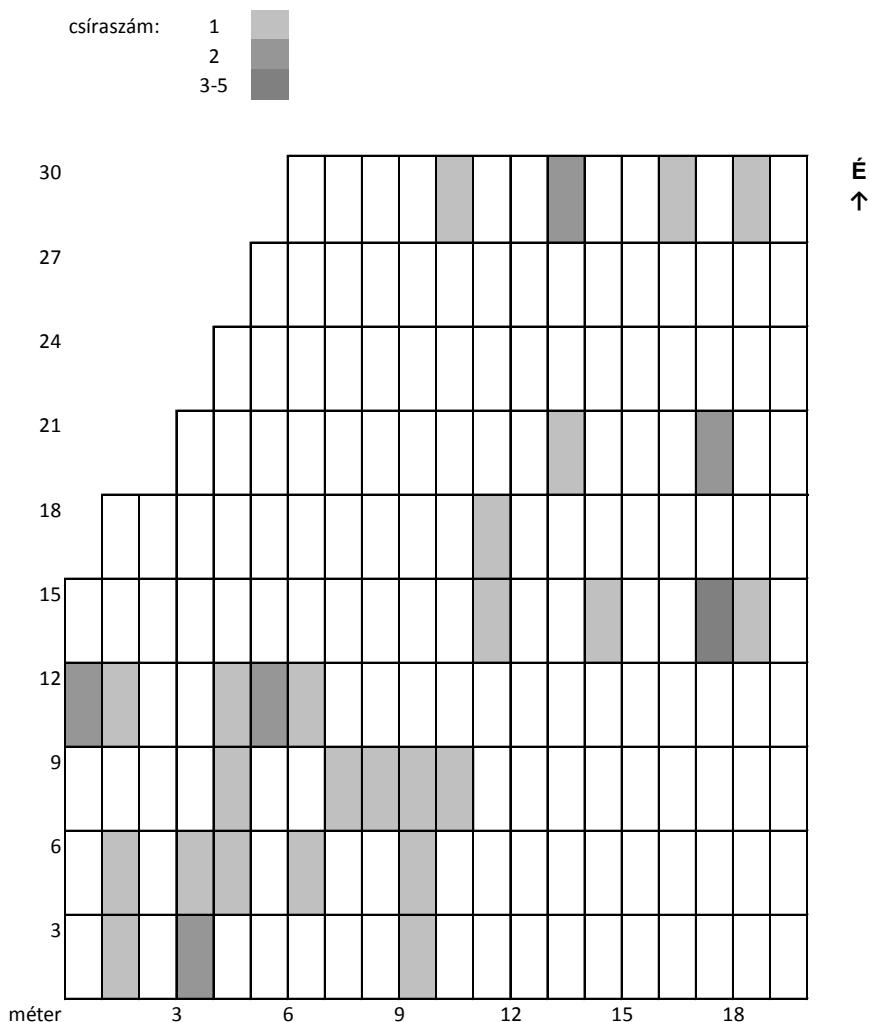


**1. ábra.** *Festuca vaginata* csírázási sikeressége a nyílt homoki gyep társulás magvetéssel kialakított területén (Gödöllő - SZIE Botanikus Kert, 2010)

összesen 6440 sikeresen kicsírázott tővet számoltunk össze, ami 85,6%-a a területen általunk vetett és kicsírázott egyedeknek, míg a deres fényperje esetén is több mint 1000 tővet (1018 tő; 13,5%) találtunk. Az *Euphorbia seguierana* (38 tő; 0,5%), a *Stipa borysthena* (18 tő; 0,2%) és a *Centaurea arenaria* (11 tő;

0,1%) esetén egyaránt jóval kisebb arányban voltak képviselve ezen növények kicsírázott egyedei, mint az a kiszórt összmagtömegben szereplő arányukból várható lett volna.

A legtömegesebben csírázó *F. vaginata* (1. ábra) a terület egy részén közel egyenletes elosztást mutatott, ami ezen faj esetében visszatükrözi az egyenletes magvetést, azonban a DK-i és az ÉNY-i részeken egyes foltokon nem csíráztak



**2. ábra.** *Euphorbia sequierana* csírázási sikeressége a nyílt homoki gyeptársulás magvetéssel kialakított területén (Gödöllő - SZIE Botanikus Kert, 2010)

ki az egyedek. A legsűrűbb állománya a legdélibb, 3 méteres sáv középső részén figyelhető meg, ahol 100-nál több kicsírázott tövet számoltunk össze a 3 m<sup>2</sup>-es egységekben. A kicsírázott egyedek számában a *Koeleria glauca* követte a *Festuca*-t, melynek a mintázata az előző fajhoz hasonló elosztást mutatott. A legsikeresebb foltokban 30-nál több egyed csírázott ki a 3 m<sup>2</sup>-es egységekben. Az *Euphorbia seguierana* (2. ábra) összesen 38 csírázott egyede a terület középső és déli részén oszlik el döntően, utóbbi helyre feltehetőleg a vízerózió révén jutottak el a magvai. A faj a homokbuckán és a terület DNy-i részén a legtömegesebb, utóbbi a csapadék felszíni elfolyásával és eróziójával magyarázható. A *Stipa borysthenica* 18 kicsírázott egyede a homokbucka déli részén, illetve a terület déli szegélyén található meg, mivel terméseit a homokbuckán és annak déli részén szórtuk el a vizsgált területen. A kicsírázott fajok közül a legkisebb csíraszám a *Centaurea arenaria* esetén figyelhető meg, melynek egyedei a magvetéses nyílt homokpusztagyep terület déli, valamint a buckatető délies lejtőjén találhatók, ami csak részben tükrözi vissza elszórási stratégiánkat (bucka, valamint annak déli oldala). Feltehetően a csapadékvíz alakította ki ezt az eltérő mintázatot, akárcsak az *Euphorbia seguierana* és a *Stipa borysthenica* esetében.

### Értékelés

A nemzetközi szinten is leggyakrabban alkalmazott eljárással (Török *et al.* 2011b), magvetéssel kialakított nyílt homoki gyeper egy éven belül egy a természetes társuláshoz hasonló textúrájú és struktúrájú, természetközeli állománnyá alakult, amit a későbbiekben közlendő természetességi vizsgálatok is alátámasztanak.

A homokbuckán, a feltehetően rotálással feldarabolt tarackjaiból kihajtott közönséges tarackbúza erőteljes terjedése csökkentette a csírázás sikerességét mind az 5 faj esetén. A homokbucka vázának kialakítása a felső néhány centiméteres talajréteg összehúzásával gátolta a magvetés sikerességét, mivel a buckán a talajközeli rétegek N-tartalma a szél- és vízerózió miatt (2010. az átlagosnál jóval csapadékosabb volt) megnövekedett a környező sík területhez képest. A fentiek miatt a buckán koncentráltabban jelenlévő, gyomfajokban bővelkedő magbank eltérő fajkészlete, továbbá az élő tarackbúza tarackjai jelentős konkurenciát jelentett az újonnan kiszórt propagulumkészlet számára, mely megerősíti Huenneke *et al.* (1990) és Mclendon & Redente (1992) megfigyeléseit. Az általunk vizsgált fajok *ex situ* körülmények között tapasztalt



csírázási sikeressége alapján úgy tűnik, hogy a *Festuca vaginata* és a *Koeleria glauca* egyaránt kiválóan alkalmas gyeprekonstrukciós illetve rehabilitációs célra, természetes állományokban gyűjtött magvak révén is. A bőséges természetes csapadékkal társuló őszi vetés sikeressége igazolja Halassy & Török (2004), Harcsa & Szemán (2009) és Török *et al.* (2010a) ezirányú megállapításait. A domináns fajok jelentős csírázási rátája, valamint a csírázást követő egy évvel felvételezett tömegességük már az első évben gátolta a nyílt gyepekre jellemző gyomok tömeges előfordulását, amit a 2010 őszén készült – a természetességi viszonyokkal együtt később közlendő – cönológiai felvételek is alátámasztanak, megerősítve a hortobágyi zárt gyepeknél (Török *et al.* 2010b, Vida *et al.* 2010) tapasztalt figyelemreméltó kolonizációs potenciált. A fűvek relatív vetési sikere a kétszikűekhez képest abból is adódhat, hogy nagyobb mennyiségben lettek vetve, illetve tranziens magbankot képeznek, tehát zömmel az első évben kicsírázik a teljes magmennyiség, míg a kétszikűek esetében perzisztens magbankról, vagyis időben elnyúló csírázásról beszélhetünk (Csontos 2001).

Extrém száraz években is érdemes terméseket gyűjteni, mivel bár kevesebb a beérlelt magvak mennyisége, ugyanakkor ezek kellően vitálisak lehetnek. Minél több taxon, beleértve legalább két - három domináns faj magjainak az elszórása biztosíthatja a magvetés sikerességét. Ezen kívül egy társulásra jellemző, de kisebb borítással előforduló, jól megválasztott kísérő fajok sikeres csírázásuk esetén egyrészt gazdagítják a gyeperősséget (textúráját), másrészt korai jelenlétükkel a társulás struktúrája is hamarabb elérheti a természetes növényközösségre jellemző állapotot. A begyűjtött magvak vetés előtti előzetes próba csíráztatása célszerűnek tűnik, különösen domináns, állományalkotó fajok esetén, mely kísérletünkben a sűrűség határidő miatt elmaradt.

Eredményeink jól felhasználhatóak a gyakorlati természetvédelem területén, illetve restaurációs ökológiai kutatások tervezésénél, különösen a hasonló struktúrájú és fajkészletű gyepek esetében.

\*

*Köszönetnyilvánítás* – Ezúton szeretnénk megköszönni Csepregi Antalnak és dr. Szerdahelyi Tibornak a magvak begyűjtésében, míg dr. Kröel-Dulay Györgynek a kiszállás során nyújtott segítségét, továbbá „A Szent István Egyetem Botanikus kertjében megtalálható élőhelyek és bemutató parcellák rekonstrukciója, valamint speciális homoki élőhelyek kialakítása” című projektnek (projektszám: KMOP-3.2.1/B-2008-0003) az anyagi támogatást.

## Irodalomjegyzék

- Csontos, P. (1998): The applicability of a seed ecological database (SEED) in botanical research. – *Seed Science Research* **8**: 47–52.
- Csontos, P. (2001): *A természetes magbank kutatásának módszerei*. – Scientia Kiadó, Budapest, 155 pp.
- Czóbel, Sz. & Szirmai, O. (2011): Gödöllői-dombság növényzete és flórája. – In: Szabó, L. (szerk.): *A Gödöllői-dombság természeti- és gazdaságföldrajzi viszonyai, kultúrtörténete*. SZIE Egyetemi Kiadó, Gödöllő, pp. 100–124.
- Harcsa, M. & Szemán, L. (2009): Fajgazdag díszgyepek gyomszabályozási lehetőségei. – *Növényvédelem* **45**: 605–609.
- Halassy, M. & Török, K. (2004): Combination of treatments restores black locust plantations to native sand grassland (Hungary). – *Ecological Restoration* **22**: 217–218.
- Huenneke, L. F., Hamburg, S. P., Koide, R., Mooney, H. A. & Vitousek, P. M. (1990): Effects of soil resources on plant invasion and community structure in California serpentine grassland. – *Ecology* **71**: 478–491.
- Mclendon, T. & Redente, E. F. (1992): Effect of nitrogen limitation on species replacement dynamics during early secondary succession on a semiarid sagebrush site. – *Oecologia* **91**: 312–317.
- Ševčíková, M. & Holubec, V. (2005): Rescue of threatened grass species in the Czech Republic. – *Bulletin of Botanical Gardens* **14**: 31–34.
- Szili-Kovács, T., Tóth, T., Halassy, M. & Török, K. (2000): Homokpusztagyepek természetvédelmi restaurációja a talaj-nitrogén immobilizációjával. 2. Szabadföldi kísérletek. – *Agrokémia és Talajtan* **49**: 505–521.
- Tilman, D. (1986): Nitrogen-limited growth in plants from different successional stages. – *Ecology* **67**: 555–563.
- Török, K., Lohász, C. & Szitár, K. (2010a): Időjárási fluktuációk hatása kiskunsági nyílt homokpusztagyepek ökológiai restaurációjának sikerességére. – *KLÍMA-21 FÜZETEK* **61**: 108–113.
- Török, P., Deák, B., Vida, E., Valkó, O., Lengyel, Sz. & Tóthmérész, B. (2010b): Restoring grassland biodiversity: Sowing low-diversity seed mixtures can lead to rapid favourable changes. – *Biological Conservation* **143**: 806–812.
- Török, P., Miglécz, T., Valkó, O., Kelemen, A., Deák, B., Lengyel, Sz. & Tóthmérész, B. (2011a): Recovery of native grass biodiversity by sowing on former croplands: Is weed suppression a feasible goal for grassland restoration? – *Journal of Nature Conservation* in press. DOI: 10.1016/j.jnc.2011.07.006
- Török, P., Vida, E., Deák, B., Lengyel, Sz. & Tóthmérész, B. (2011b): Grassland restoration on former croplands in Europe: an assessment of applicability of techniques and costs. – *Biodiversity Conservation* **20**: 2311–2332.
- Young, S. L., Barney, J. N., Kyser, G. B., Jones, T. S. & DiTomaso, J. M. (2009): Functionally Similar Species Confer Greater Resistance to Invasion: Implications for Grassland Restoration. – *Restoration Ecology* **17**: 884–892.

- Valkó, O., Vida, E., Kelemen, A., Török, P., Deák, B., Miglécz, T., Lengyel, Sz. & Tóthmérész, B. (2010): Gyeprekonstrukció napraforgó- és gabonatablák helyén alacsony diverzitású magkeverékek vetésével. – *Tájökológiai Lapok* **8**: 53–64.
- Vida, E., Valkó, O., Kelemen, A., Török, P., Deák, B., Miglécz, T., Lengyel, Sz. & Tóthmérész, B. (2010): Early vegetation development after grassland restoration by sowing low-diversity seed mixtures in former sunflower and cereal fields. – *Acta Biologica Hungarica* **61**(Suppl.): 226–235.
- Zink, T. A. & Allen, M. F. (1998): The effect of organic amendments on the restoration of a disturbed coastal sage scrub habitat. – *Restoration Ecology* **6**: 52–58.

## Preliminary results of *ex situ* restoration of open sandy grassland community based on seed-mix sowing

Szilárd Czóbel<sup>1\*</sup>, Krisztina Pap<sup>1</sup>, Emese Huszti<sup>1</sup>, Orsolya Szirmai<sup>2</sup>,  
Ildikó Pándi<sup>2</sup>, Zoltán Németh<sup>1</sup>, Dóra Vikár<sup>1</sup> and Károly Penksza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Nature Conservation & Landscape Ecology, Institute of Environmental & Landscape Management, Szent István University  
H-2100 Gödöllő, Páter Károly street 1.

<sup>2</sup>Botanical Garden, Faculty of Agricultural & Environmental Sciences,  
Szent István University,  
H-2100 Gödöllő Páter Károly street 1.  
\*e-mail: Czobel.Szilard@mkk.szie.hu

In the Botanical Garden of Szent István University (Gödöllő, Hungary) protected sandy grassland community has been established in 2009 and 2010 for exhibition and education purposes. Within the frame of this work and after a site preparation an open sandy grassland association was created as an attempt in 2009 by seed-mix sowing in a selected 15 years old-field area of the Garden covering more than 500 m<sup>2</sup>. In summer 2009 the seeds of 7 species characteristic to sandy grasslands were collected in the Kiskunság out of the planned 10 taxa due to the drought. The seed-mix was sown in September 2009 and the success of seed germination and survival were monitorized in the whole selected area of the Botanical Garden in 2010 by grid method. The seeds of the 2 dominant species were sown almost evenly, while the seeds of other taxa were dispersed directly on the sand mound or its southern slope, which was created in the centre of the area. Five species successfully germinated and survived out of the 7. Beside this, more than 6000 *Festuca vaginata* and 1000 *Koeleria cristata* bunches were counted in the plot in autumn 2010. In conclusion, seed dispersal was a successful method and could be an effective technique to establish or reconstruct open sandy grasslands, even at much larger spatial scales. Our results can be used in the nature conservation, especially in grasslands characterized by similar structure and species pool.

Keywords: open sandy grassland, *ex situ*, seed sowing, *Festuca vaginata*, *Koeleria glauca*.