

TERMÉSZETVÉDELMI CÉLÚ GYEPESÍTÉS A GYAKORLATBAN: MENNYIBE KERÜL EGY HEKTÁR GYEP?

DEÁK Balázs, KAPOCSI István

Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, 4024 Debrecen, Sumen utca 2.

E-mail: deakb@hnp.hu

Kulcsszavak: gyeptelepítés, gyepesítés módszertan, spontán szukcesszió, magvetés, szénaráhordás, felülvetés, természetvédelmi kezelés

Összefoglalás: Hazánkban a természetvédelem aktuális feladatai közé tartozik a természetközeli gyepek területének növelése a megmaradt állományok megőrzése és az arra alkalmas területeken féltermészetes gyepek létrehozása által. A gyepesítés kivitelezésre a természetvédelmi és mezőgazdasági gyakorlatban számos módszer áll rendelkezésre. A legelterjedtebbek a spontán szukcesszió támogatása, a szénaráhordás és az alacsony vagy magas diverzitású magkeverékek vetése. A spontán szukcesszió támogatása egy költséghatékony módszer, amely kis technikai háttérrel igényel. Leginkább olyan felhagyott szántók gyepesedésének elősegítésére alkalmas, melyek közelében jó természetességű gyeppek találhatóak, így rendelkezésre áll a megfelelő propagulum forrás. Hátránya, hogy a folyamat lassú és a gyep megrekedhet egy gyomok dominálta állapotban. A szénaráhordás mellett, hogy alkalmas a spontán szukcesszió felgyorsítására, hatékony módszer lehet egy fajgazdag gyep létrehozására. A szénaráhordás bár az egyik legköltségesebb módszer, kis eszközigényű és nem igényel bonyolultabb előkészítő munkálatokat. Alkalmazása esetén a legnagyobb nehézséget a megfelelő minőségű és mennyiségű széna beszerzése jelentheti. Magkeverékek vetésével rövid idő alatt, költséghatékony módon, nagyobb összefüggő területeken lehet záródott, természetes fajokból álló gyepet létrehozni. Attól függően, hogy csupán vázfajokból álló vagy egy diverzebb fajkészletű gyep létrehozása a cél, alkalmazható a csak a vázfajok propagulumáiból álló alacsony- vagy a színező elemek magvait is tartalmazó magas diverzitású magkeverék. A módszer hátránya, hogy nagy eszközigényű, komoly technikai tudást igényel és problémás lehet a szaporítóanyag beszerzése. A telepített gyeppek természetvédelmi szempontú kezelésére számos lehetőség áll rendelkezésre, ilyenek a kaszálás, legeltetés és a kontrollált égetés.

Bevezetés

Európában a mezőgazdasági céllal hasznosított területek 38,1%-a, mintegy 180,8 millió hektáryi terület gyep művelési ágba tartozik. Az intenzív mezőgazdasági művelés kiterjedése Európa szerte a természetközeli állapotú gyeppek területének drasztikus csökkenését eredményezte (PULLIN et al. 2009). A gyeppek jelentős szerepet játszanak mind a faji sokféleség, mind a táji diverzitás megőrzésében és fenntartásában (NÖSBERGER és RODRIGUEZ 1996). Számos olyan értékes és ritka növény és állatfaj él Európa szerte, melyek életük legalább egy szakaszában (táplálkozás, szaporodás) gyeppekhez kötődnek. Ilyenek például a Habitat Direktíva mellékleteiben is szereplő tűzok, ürge és a kékvércse. Hazánkban számos a Direktívában feltüntetett gyepársulás is megtalálható (pannon szikések, homoki gyeppek, lőszszippek, kékperjés láprétek, hegyi kaszálórétek stb.), melyeket gyakran a védett státuszuk ellenére is fenyegeti a megszűnés, degradálódás veszélye.

A gyepterületek degradálódásának és a diverzitás csökkenésének megállítására, illetve a megmaradt gyepfoltok közötti átjárhatóság biztosítására kézenfekvő lehetőség a felhagyott szántóterületek gyepesítése (VIDA et al. 2008). A szántóföldek helyén történő gyepesítés Európa szerte a leggyakrabban használt élőhely-rekonstrukciós beavatkozások közé tartozik (CRAMER és HOBBS 2007).

A gyepek létrehozásának számos célja lehet. A gazdasági célú gyepesítések esetében általában egy magas produktivitású, takarmányozásra legmegfelelőbb fajokból álló kaszálót vagy legelőt hoznak létre. Bizonyos esetekben azonban más gazdasági szempontok is érvényesülnek, mint például az energiatermelésben felhasznált energiafü (*Agropyron elongatum*) vetésekor. Egyes esetekben a gyepesítést területrendezési okokból hajtják végre. A felszámolt nyomvonalas létesítmények (csatorna, árok, út) vagy telephelyek (hulladék-lerakóhely, lebontott épületek) helyén keletkezett tájsebek eltüntetésekor kézenfekvő megoldás lehet a gyepesítés. Széles körben alkalmazzák a gyepesítést környezetvédelmi, illetve természetvédelmi célok megvalósításánál. A leggyakrabban egy új élőhely létrehozása a cél, azonban számos esetben a létrehozott gyep egy meglévő, jó természetességű élőhely megóvását segíti. A létrehozott féltermészetes gyepek alkalmasak a természetes élőhelyek körül pufferzónák kialakítására, vízgyűjtő területek helyreállítására, valamint a fragmentált élőhelyeket összekötő zöld folyosók létrehozására. Mezőgazdasági területeken is egyre gyakrabban alkalmazzák a természetvédelmi szempontú gyeptelepítéseket, mint például a sorközök, mezsgyék gyepesítését, valamint a rovarteleltető bakhátak létrehozása során.

A gyepesítés kivitelezésére számos módszer áll rendelkezésre, melyek alkalmazása függ a (i) termőhelyi viszonyoktól, (ii) a gyepesítés megkezdése előtti kiindulási állapottól (utolsó szántóföldi kultúra), (iii) az elérni kívánt célállapottól, (iv) a rendelkezésre álló anyagi és emberi erőforrásoktól, valamint (v) a kitűzött célállapot megvalósításához rendelkezésre álló időtől (VIDA et al. 2008). Gyepterületek létrehozása során az egyik lehetőség az, ha vagy (1) kizárólag a spontán szukcesszió folyamataira támaszkodunk (CSECSERITS et al. 2007, TÖRÖK et al. 2008b, 2009a, 2009b, PRACH és PYŠEK 2001, RUPRECHT 2005, 2006, JONGEPIEROVÁ et al. 2007, KELEMEN et al. 2010), vagy ezeket némiképp gyorsítjuk, támogatjuk, (2) szénaráhordással (KIEHL et al. 2006, DONATH et al. 2007), (3) eltérő diverzitású magkeverékek vetésével (HÖLZEL és OTTE 2003, TÖRÖK et al. 2008a, 2010, LEPSŠ et al. 2007). Hazánkban ritkán alkalmazott módszer a feltalaj, illetve egy teljes gyepterület áthelyezése (PYWELL et al. 2002, ALDRICH 2002). A felsorolt módszerek kiegészítéseként szolgálhat a létrehozott féltermészetes gyep felülvetése, valamint növénygyedek (ritkább kísérő fajok) utólagos ültetése.

A nemzetközi gyakorlatban és egyre gyakrabban hazánkban is a természetvédelmi gyepesítés során alkalmazott módszerek részletesebb leírása megtalálható VIDA et al. (2008) cikkében. Jelen tanulmányban a módszerek megvalósítása során felmerülő gyakorlati problémák és költségek tárgyalására szorítkozunk. Az alábbiakban ismertetésre kerülő költségek és módszertani leírások főként alföldi száraz és mezofil termőhelyeken zajlott gyepesítések tapasztalatain alapulnak. Magyarországon a legtöbb szántóterület ilyen termőhelyeken található, így az itt leírtak széles érdeklődésre tarthatnak számot, hiszen a jelenlegi és a jövőbeli gyepesítési programok zöme ezekre a területekre koncentrálódik. A kivitelezés költségeinek számolásánál a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság működési területén alkalmazott díjszabásokat, a szaporítóanyag és a széna árának megállapításakor pedig az országos átlagot vettük figyelembe. Természetesen az ország egyes területein, a helyi viszonyoknak megfelelően, eltérhetnek a megvalósítás költségei, azonban az itt feltüntetett költségek irányadóak lehetnek a későbbi gyepesítések megkezdése előtti tervezési fázisban.

Módszerek és költségeik

A gyepok létrehozásának egyik lehetséges módszere a szántóterületek felhagyását követő **spontán szukcesszió** folyamatainak támogatása kaszálás, legeltetés, illetve szárazítás segítségével. A spontán szukcesszió egyes esetekben beavatkozások nélkül is képes egy nagyjából természetközeli állapotú gyep létrehozására (TÖRÖK et al. 2008b, 2009a, 2009b), azonban megfelelő természetvédelmi kezelés hiányában nagyobb eséllyel áll meg a folyamat egy kedvezőtlen állapotban és a gyep fejlődése is jelentősen lassabb lehet. A regenerálódás sebessége jelentős mértékben függhet attól is, hogy korábban milyen növényt természetkezelt az adott szántóterületen (KELEMEN et al. 2010). A fentiek miatt érdemes figyelmet és anyagi forrásokat fordítani a megfelelő beavatkozások elvégzésére. A spontán szukcesszió folyamatainak támogatása esetében a felmerülő költségeket a tisztítókaszálás és az első években esetleg szükségessé váló szárazítás jelenti (hektáronként 10 évre mintegy 95 000 Ft). A spontán módon regenerálódó gyep minőségének javítására és/vagy a gyep kialakulásának gyorsítására felületet is alkalmazható, melynek költségét a vonatkozó résznél ismertetjük. A regeneráció sikerességét és a folyamat gyorsaságát nagymértékben elősegítheti a rendszeres legeltetés is.

A **szénaráhordás** hazánkban még kevésbé, ám a nyugat-európai gyakorlatban annál gyakrabban alkalmazott megoldás (HÖLZEL és OTTE 2003, KIEHL et al. 2010). Megfelelő módszer szántóterületeken gyepok létrehozására, de alkalmas a spontán szukcesszió és a magvetéses gyepvetés kiegészítőjeként a fajgazdagság növelésére és a gyomok visszaszorítására (RASRAN et al. 2006). A jó természetességű gyepemből származó, megfelelő időpontban betakarított széna segítségével egy diverz, tájbaillő fajkészletű gyepet lehet létrehozni. A talajfelszínre juttatott széna amellet, hogy (1) propagulum-forrásként szolgál, (2) véd az eróziótól és deflációtól, (3) kedvező mikroklímát biztosít a célfajok csíranövényeinek, (4) gátolja a fényigényes gyomfajok csírázását, továbbá (5) a talajfelszínen élő állatok számára is kedvező (DONATH et al. 2007). Alkalmazása során nehézséget jelenthet, hogy a gyepesítendő területet jelentősen meghaladó méretű természetes gyep szükséges a megfelelő mennyiségű széna begyűjtésére (ez az arány akár 1:10 is lehet, ALDRICH 2002, KIEHL et al. 2006).

A szénaráhordás során a főbb műveleti lépések (1) a széna begyűjtése/beszerzése és a területre juttatása, (2) talaj-előkészítés, (3) a széna terítése és (4) az utókezelési munkálatok. A széna kaszálható saját területről vagy vásárolhatunk bálákat is. A szénaráhordásos gyepesítés alkalmazása esetén a megfelelő propagulum-tartalmú széna beszerzése a legkritikusabb pont. A rossz időpontban betakarított szénában a célfajok magvai már csak kis mennyiségben vagy egyáltalán nincsenek jelen. Különösen a fűfajok (pl. *Festuca* spp.) esetében az érést követően a magok, termések könnyen lehullnak, így a kései kaszáláskor csak propagulum-mentes szénát lehet betakarítani (DEÁK et al. 2008). A túl korai kaszálással éretlen magokat tudunk begyűjteni. Amennyiben a célfajok magérlelése különböző időpontokra esik, szükség lehet a többszöri kaszálásra az adott vegetációs perióduson belül. A megfelelő fajösszetétel kialakítása során azonban nem csupán a természetvédelmi szempontból értékes fajok propagulumainak meglétére szükséges koncentrálni, hanem arra is, hogy a kivitelezés során ne juttassunk be gyomfajokat a területre. A kaszált növényi anyagot frissen vagy szárítás és tárolás után is ki lehet juttatni a területre. A kijuttatott szénát hozzávetőleg 10–15 cm vastag rétegben (DONATH et al. 2007) vagy 2 kg/m² sűrűségben kell szétteríteni (KIEHL et al. 2006). A széna kijuttatására a kora őszi időszakot

tartjuk a legmegfelelőbbnek, ugyanis ekkor a legmegfelelőbbek a környezeti paraméterek (csapadékos, mérsékelt meleg időjárás) a legtöbb vázfa fajmagjainak csírázásához.

Tapasztalataink alapján egy hektárnyi terület gyepesítéséhez átlagosan 80 darab 250 kg-os szénabála szükséges. Amennyiben bálákat vásárolunk a gyepesítéshez, biztosnak kell lennünk abban, hogy megfelelő helyről származnak, meg kell győződnünk a széna megfelelő összetételéről és tárolásáról (penészesedés). Amennyiben a szénát saját területről kaszáljuk és a kaszálást követően azonnal kijuttatjuk a célterületre, az egy hektárra jutó költség nagyságrendekkel alacsonyabb, mint a széna vásárlása esetén. Abban az esetben, ha a lekaszált növényi anyag nem juttatható közvetlenül a célterületre, akkor szükséges lehet a szárítás, forgatás és bálázás, melyek költségei hozzáadódnak az előbbi összeghez. Ezeket a költségeket növelheti a megfelelő körülmények közötti tárolás, és rakodás költsége, abban az esetben, ha a szénát nem a kaszálás időpontjában, hanem kedvezőbb csírázást biztosító időjárási körülmények között (szeptember-október) juttatjuk ki a területre. További költséget jelenthet még a széna szállítása is. Amennyiben nincs rendelkezésre álló természetes gyeperület a széna begyűjtésére, a megfelelő gyepterület bérleti díjával (kb. 8 000 Ft/ha) is számolni kell (1. táblázat).

1. táblázat Szénarhordással történő gyepesítés költségei. A számolásnál 2 kg/m²-es szénaborítást és a rekonstruálni kívánt és donor terület 1:5 arányát vettünk alapul. A táblázatban szereplő összegek az egyes tételek egy hektárra vonatkozó költségét jelölik forintban, amihez hozzászámítottuk az első évi kezelés költségét is.

A megvalósítás módjainak jelölései: A: Vásárolt szénával történő gyepesítés;

B: Saját betakarítású szénával történő gyepesítés; C: Saját betakarítású szénával történő gyepesítés, a széna azonnali terítésével. *Csak bértárolás esetén fellépő költség. **500 Ft/órás munkadíjat alapul véve.

Table 1. The costs of grassland restoration by transferring plant material. Cost calculations are for 2 kg/m² amount of hay/raw material used and with a ratio of 1:5 between restored site/donor site. Amounts related to each item are calculated for 1 hectare. The costs were calculated for three method variants: Type A: Using bought hay-bales; Type B: Using bales originated from own land; Type C: Using mown raw plant material for restoration. * This cost occurs only when the hay bales are stored in a rent depot ** Based on a wage of 500 Ft/hour.

Munkafolyamat	A	B	C
Széna beszerzés			
Körbála vásárlás	800 000	–	–
Kaszálás	–	35 000	35 000
Forgatás, rendsodrás	–	19 000	–
Bálázás	–	5 500	–
Talajmunkák			
Könnyűtárcsázás	7 000	7 000	7 000
Szállítás, tárolás			
Szállítási költség (<10km)	7 000	7 000	7 000
Bálák tárolása (3 hónap)	72 000*	72 000*	–
Széna terítése			
Gépi vagy kézi	5 000 / 20 000**	5 000 / 20 000**	5 000 / 20 000**
Utókezelés			
Kaszálás, szárzúzás	16 000	16 000	16 000
Összköltség	907 000–922 000	166 500–181 500	70 000–85 000

A széna kiterítése előtt célszerű előkészíteni a talajt, ami általában könnyűtárcsázást jelent. Egyes esetekben, a múltban intenzíven hasznosított szántókon érdemes a talaj felső részét eltávolítani, mivel ezzel csökkenthető a talaj foszfor, nitrogén és káliumtartalma, továbbá ez által a szántóföldi gyomok magkészletének jelentős része is eltávolítható. A széna terítése történhet géppel és kézi erővel is. A gépi erővel (szervestrágya-szóró) történő terítés jelentősen gazdaságosabb, mint a széna kézi erővel történő kijuttatása. Ha a szénaráhordást kisebb területen alkalmazzuk, a módszer hatékonyságát növelhetjük, ha aprított szénát juttatunk ki az előkészített talajra, majd a felületet gyűrűshengerrel lezárjuk. A létrehozott gyepet e módszer alkalmazása esetén is legeltetéssel, kaszással kell kezelni.

A gyepesítés során alkalmazott módszerek közül a **magkeverékek vetése** jelenleg a legelterjedtebb. Az egyes módszerek ismertetése előtt szükségesnek tartjuk hangsúlyozni, hogy a természetvédelmi célú gyeptelepítések kivitelezésénél minden esetben gondot kell fordítani arra, hogy a szaporítóanyagban a termőhelynek megfelelő fajok magvai legyenek jelen, és ezek megfelelő helyről származzanak. A megfelelő fajösszetételű magkeverék összeállításánál figyelembe kell venni azt, hogy milyen fajok jellemzőek az adott tájban, adott termőhelyi viszonyok között. Ezek közül érdemes kiválasztani azokat, amelyek képesek arra, hogy a gyepfejlődés első fázisában sikeresen megtelepedjenek, majd szaporodjanak. Erre általában a gyep vázát alkotó kompetítor, vegetatíván is jól szaporodó fűfajok a legmegfelelőbbek. Érdemes figyelmet fordítani arra, hogy a szaporítóanyagot helyi forrásból szerezzük be, mivel így a fajok megfelelő ökotípusát tudjuk vetni. A megfelelő genetikai állományú (ökotípusú) szaporítóanyag alkalmazásával a helyi körülményekhez legjobban adaptálódott egyedekből álló gyepet hozhatunk létre (MIJNSBRUGGE et al. 2010). Idegen genetikai állománnyal rendelkező szaporítóanyag alkalmazása esetén az ökotípusok kereszteződése révén ronthatjuk a helyi, természetes állományokban előforduló ökotípusok genetikai állományát (EDMANDS 2007). Az idegen ökotípus invázióként is viselkedhet, elnyomva az őshonos ökotípust. Az ilyen típusú invázió gyakran észrevétlen marad, mivel itt ugyanazon faj egyedei telepednek meg, fenotípusos eltérés ritkán fordul elő (HUFFORD és MAZER 2003, SALTONSTALL 2002). Az idegen ökotípus alkalmazásának további veszélye, hogy az eltérő genetikai állománynak köszönhetően az egyes fenofázisok időbeli megjelenése a megszokottól eltérő lehet. Ilyen például a korábbi vagy későbbi virágzási vagy termésérlelési időpont, amely negatív hatással van azokra a rovar és madárfajokra, melyek táplálkozási, reprodukciós fázisaiban a helyi ökotípus fenofázishoz adaptálódtak (SMITH 2007).

A magvetéses gyepesítés részletes módszertani leírását DEÁK et al. (2008) ismerteti. A magkeverékben található fajok száma alapján megkülönböztetünk alacsony (2–8 faj, LEPŠ et al. 2007, PYWELL et al. 2002, TÖRÖK et al. 2010, VALKÓ et al. 2010a) és magas diverzitású magkeveréket (9–40 faj, JONGEPIEROVÁ et al. 2007, PYWELL et al. 2002). Az alacsony diverzitású magkeverék összeállítása során elsődleges szempont a tájra és élőhelyre jellemző őshonos fűfajokból álló úgynevezett vázgyep létrehozása, melyet leginkább erőteljes növekedésű, jó kompetíciós képességű fajok magvaiból érdemes összeállítani (pl. *Festuca pseudovina*, *F. rupicola*, *F. pratensis*, *F. arundinacea*, *Poa pratensis*, *P. angustifolia*, *Bromus inermis*). Színezőelemként pillangós fajok (*Trifolium* spp., *Lotus corniculatus*, *Lathyrus* spp., *Vicia* spp.) vetése a legcélszerűbb. A magas diverzitású magkeverékekbe a fent felsorolt fajokon túl számos színezőelem is kerülhet. Mindkét esetben a vetéshez ajánlott mennyiség 20–40 kg/ha. A továbbiakban a költséghatékonysági elem-

zés során az általunk számos területen (>800 ha) kipróbált és alkalmasnak talált 25 kg/ha-os magmennyiséggel számolunk.

A magvetéssel történő gyepesítés esetén három fő munkafázist különítünk el: (1) a vetőmag/szaporítóanyag beszerzése, begyűjtése, (2) a vetéssel járó talajmunkák és a vetés (3) az utókezelési munkálatok (2. táblázat). Az eltérő diverzitású magkeverékekkel történő gyepesítés a költségeket tekintve csupán az első munkafázisban tér el. Alacsony diverzitású magkeverékek esetén, ha a vetőmagot vásároljuk, a költségek több mint ötször magasabbak, mint a saját területről aratott magkeverék alkalmazása esetén (2. táblázat). Bár a kereskedelmi forgalomban számos gazdasági célú gyepesítéshez ajánlott magkeverék található, ezek gyakran nem az adott tájnak, élőhelynek megfelelő fajokat tartalmazzák. Ezen felül a keverékbe gyakran a fajok külföldről (Hollandia, Dánia) importált, a Kárpát-medencében nem őshonos ökotípusát keverik bele. Az első fázis költségei jelentősen csökkenthetők, ha a magkeverékek összeállításához szükséges magokat nem vetőmag/szaporítóanyag vásárlással, hanem saját, illetve bérelt területről, aratással gyűjtjük be. A mag aratásának egyik nagy előnye a kedvező árfekvés mellett, hogy a szaporítóanyagba kerülő fajok biztosan a megfelelő ökotípusba tartoznak. A saját kivitelezésű magaratás hátránya, hogy az aratás munkaigényes és kedvezőtlen időjárású években a learatható magmennyiség a szokásos években aratott mennyiség töredéke lehet. Amennyiben a gyepesítést több éven keresztül végezzük, és van lehetőség a korábban már gyepesített területről történő aratásra, érdemes ezeket a területeket előnyben részesíteni, mivel hozamuk az első években akár 200 kg/ha-t is elérheti, ellentétben a természetes gyepekben jellemző kb. 50 kg/ha-os hozammal *Festuca* fajok esetében végzett vizsgálat alapján (DEÁK et al. 2008). A hozam számolásakor figyelembe kell venni azt is, hogy a legtöbb gyepesítést egykori szántóterületeken végzik, ahol jellemzően magas a talaj tápanyag-szolgáltató képessége, ami a természetes gyepkezekhez képest általában magasabb maghozamot eredményez. Amennyiben a vetőmag aratásához a gyepterületet bérelni szükséges, az hektáronként hozzávetőleg 8 000 Ft-tal növelheti a költségeket. A magas diverzitású magkeverékek esetén az első fázisban mindenképpen számolnunk kell a kézi maggyűjtés költségeivel, mivel a szükséges fajok magjait a kereskedelemben igen ritkán vagy egyáltalán nem lehet megvásárolni. Így csupán arra nyílik lehetőség, hogy kereskedelmi forgalomból a gypet vázát alkotó fűmagokat szerezzük be.

A második és harmadik fázis munkafolyamatait és költségeit tekintve azonos az eltérő diverzitású magkeverékek alkalmazása esetén. A talajmunka során az előkészítési fázisban könnyű- vagy nehéztárcsával (szükség esetén szántással) és simítóval műveljük el a talajt. A vetőágy előkészítése középhez fogással vagy kombinátorral történik. Ezt követi a magvetés, a magtakarás könnyű fogással, valamint a vetőágy lezárása gyűrűshengerrel. Az utókezelés leggyakrabban kaszálást vagy szárzúzást jelent. A gyepesítést követő első három évben célszerű évente legalább kétszer kaszálni, illetve szükség esetén szárzúzást alkalmazni (májusban a gyomok magérlelési fázisa előtt, valamint augusztus végén – szeptember elején tisztítókaszálás jelleggel). Kiegészítésként érdemes lehet legeltetni a területet, mivel ez a hasznosítási forma amellelt, hogy jelentős mennyiségű fitomasszát távolít el a területről, segít a mozaikosság kialakításában, felnyitja a gyepet a színezőelemek számára, és segíti azok propagulumainak bejutását a területre. A gypet fenntartása szempontjából természetesen a fent említett három éven túl is kívánatos a kaszálás vagy a legelés folyamatos fenntartása a létrehozott gyepen.

2. táblázat Alacsony- és magas diverzitású magkeverékek vetésével történő gyepesítés költségei.

A számolásnál az alacsony diverzitású magkeverék esetén 25 kg/ha fűmag mennyiséggel (3 faj), a magas diverzitású magkeverék esetén 15 kg/ha fűmag- (3 faj) és 10 kg/ha kétszikű mag (15 faj) mennyiséggel számoltunk. A táblázatban szereplő összegek az egyes tételek egy hektárra vonatkozó költségét jelölik forintban, amihez hozzászámítottuk az első évi kezelés költségét is. Jelmagyarázat: A: Alacsony diverzitású magkeverék használata, a szaporítóanyag vásárlása esetén. B: Alacsony diverzitású magkeverék használata, saját betakarítású szaporítóanyaggal. C: Magas diverzitású magkeverék használata, a fű szaporítóanyagának vásárlása és a kétszikűek saját betakarítása esetén. D: Magas diverzitású magkeverék használata, saját betakarítású szaporítóanyaggal. *A kombájn bérlési díját (25.000 Ft/ha) és egy átlagos 50 kg/ha-os hozamot alapul véve.

**500 Ft/órás munkadíjat alapul véve.

Table 2. The costs of grassland restoration by sowing variously diverse seed mixtures. The costs were calculated for low diversity seed mixture (3 species) with 25 kg grass seed/ha and for high diversity seed mixture (18 species – 3 grass species and 15 forb species) with 15 kg grass seed/ha and 10 kg forb seed/ha. Amounts relating to each item are calculated for 1 hectare. The costs were calculated for four method variants: Type A: Sowing low diversity seed mixture with bought seeds; Type B: Sowing low diversity seed mixture with seeds from own harvest; Type C: Sowing high diversity seed mixture with bought grass seeds and forb seeds from own harvest; Type D: Sowing high diversity seed mixture with grass and forb seeds from own harvest.

* Based on the rent of the harvester (25 000 Ft/ha) and an average yield of 50 kg/ha.

** Based on a wage of 500 Ft/hour.

Munkafolyamat	A	B	C	D
Vetőmag, szaporítóanyag beszerzése				
Fű-vetőmag vásárlása	80 000	–	48 000	–
Fű-szaporítóanyag betakarítása és cséplése	–	12 500*	–	7 500*
Kétszikűek kézi begyűjtése	–	–	47 500**	47 500**
Szaporítóanyag tisztítása, zsákolása	–	500	–	500
Tárolási költségek (3 hónap)	1 500	1 500	1 500	1 500
Talajmunkák				
Nehéz vagy könnyűtárcsázás	7 000	7 000	7 000	7 000
Simítózás	5 500	5 500	5 500	5 500
Vetőágy készítés	6 000	6 000	6 000	6 000
Magvetés	4 000	4 000	4 000	4 000
Magtakarás könnyű fogással	5 000	5 000	5 000	5 000
Felszín tömörítése gyűrűshengerrel	4 500	4 500	4 500	4 500
Utókezelés				
Kaszálás és szárzúzás	16 000	16 000	16 000	16 000
Összesen	129 500	62 500	145 000	105 000

Kiegészítő megoldások

A spontán szukcesszió felgyorsítására, valamint a fent felsorolt módszerek kiegészítéseként gyakran alkalmazott módszer a **felülvetés**, melynek során egy féltermészetes gyepbe egy egyszerűbb talaj-előkészítést követően a kívánt fajok magjait juttatjuk be (3. táblázat). Előnye, hogy kis költséggel járó beavatkozás, egyszerű kivitelezni, gyors és igen hatékony. Alkalmazása során általában a gyep fejlődésének gyorsítása a cél, azonban olyan esetekben, amikor a rekonstruálni kívánt gyep környezetében nem található természetes

propagulum forrás, a felülvetés az egyetlen eszköz arra, hogy segítsük a színezőelemek megtelepedését. A felülvetés során az első lépés a talajelőkészítés, melyet célszerű középnehéz fogással végezni. Tapasztalataink szerint a középnehéz fogas mellett, hogy alkalmas arra, hogy a gyepet a szaporítóanyag számára szükséges mértékben felnyissa, a féltermészetes gyepekben a gypalkotókat csak kis mértékben károsítja. Az elérni kívánt célállapottól függően többféle mintázatban is történhet a felülvetés. Amennyiben a teljes gyepterület fajkészletének általános javítása a cél (pl. egy hiányzó vázfaj betelepítése) érdemes a teljes területet felülvetni. Ebben az esetben az ajánlott mennyiség 20 kg/ha. A vetést követően a vetést gyűrűshengerrel kell lezárni. Bizonyos esetekben, amikor a gyp váza már megfelelő, és csupán a termőhelynek megfelelő színezőelemek visszatelepítése a cél, nem szükséges az egész gyepet érintő felülvetést végezni. Ilyenkor célszerű a betelepíteni kívánt fajokat foltokban vetni. Ebben az esetben a talajt természetes módon is előkészíthetjük, amelyre a legalkalmasabb módszer a legeltetés, mivel ez a gypben felnyílt foltokat hoz létre.

3. táblázat Felülvetés költségei. A számolásokat 20 kg/ha fűmag mennyiségre végeztük el. A számolásnál az alacsony diverzitású magkeverék esetén 20 kg/ha fűmag mennyiséggel (3 faj), a magas diverzitású magkeverék esetén 12 kg/ha fűmag- (3 faj) és 8 kg/ha kétszikű mag (15 faj) mennyiséggel számoltunk. A táblázatban szereplő összegek az egyes tételek egy hektárra vonatkozó költségét jelölik forintban, amihez hozzászámítottuk az első évi kezelés költségét is. Jelmagyarázat: A: Alacsony diverzitású magkeverék használata, a szaporítóanyag vásárlása esetén. B: Alacsony diverzitású magkeverék használata, saját betakarítású szaporítóanyaggal. C: Magas diverzitású magkeverék használata, a fű szaporítóanyagának vásárlása és a kétszikűek saját betakarítása esetén. D: Magas diverzitású magkeverék használata, saját betakarítású szaporítóanyaggal. *A kombájn bérlési díját (25.000 Ft/ha) és egy átlagos 50 kg/ha-os hozamot alapul véve. **500 Ft/órás munkadíjat alapul véve.

Table 3. The costs of grassland restoration by overseeding. The costs were calculated for low diversity seed mixture (3 species) with 20 kg grass seed/ha and for high diversity seed mixture (18 species – 3 grass species and 15 forb species) with 12 kg grass seed/ha and 8 kg forb seed/ha. Amounts related to each items are calculated for 1 hectare. The costs were calculated for four method variants: Type A: Sowing low diversity seed mixture with bought seeds; Type B: Sowing low diversity seed mixture with seeds from own harvest; Type C: Sowing high diversity seed mixture with bought grass seeds and forb seeds from own harvest; Type D: Sowing high diversity seed mixture with grass and forb seeds from own harvest. * Based on the rent of the harvester (25 000 Ft/ha) and an average yield of 50 kg/ha. ** Based on a wage of 500 Ft/hour.

Munkafolyamat	A	B	C	D
Vetőmag, szaporítóanyag beszerzése				
Fű-vetőmag vásárlása	64 000	–	48 000	–
Fű-szaporítóanyag betakarítása és cséplése	–	10 000	–	6 000
Kétszikűek kézi begyűjtése	–	–	38 000	38 000
Szaporítóanyag tisztítása, zsákolása	–	500	–	500
Tárolási költségek (3 hónap)	1 000	1 000	1 000	1 000
Talajmunkák				
Fogasolás (középnehéz)	5 000	7 000	7 000	7 000
Felszín tömörítése gyűrűshengerrel	4 500	4 500	4 500	4 500
Összesen	74 500	23 000	98 500	57 000

A felülvetéshez hasonlóan a **szénaráhordás** is alkalmas felhagyott szántókon és fajszegény gyepterületeken zajló vegetáció-fejlődés segítésére, a színezőelemek betelepítésére, valamint a gyomok visszaszorítására. Amennyiben a szénaráhordást csupán kiegészítő módszerként alkalmazzuk, a talajelőkészítést el lehet hagyni, illetve a széna mennyisége is csökkenthető. A gyep mozaikosságának kialakításához elegendő lehet a széna foltokban történő kihelyezése.

Végül meg kell említenünk azt a módszert, amikor egyes **növényegyedeket ültetünk be** a gyepbe. Ez a módszer a ritka színezőelemek betelepítésére szolgál, és bár eredménye gyepgazdálkodási szempontból irreleváns, fontos természetvédelmi jelentősége van. Költségei nagyban függenek a betelepíteni kívánt faj mesterséges szaporításának költségeitől, a beültetendő egyedek számától és attól, hogy a későbbiekben a beültetett növényegyedek igényelnek-e utólagos gondozást (pl. öntözés).

Utókezelések

Mint azt minden egyes módszernél említettük, a gyeptelepítés sikerességéhez elengedhetetlen a folyamatos utókezelés. Ez leggyakrabban kaszálást, szárzúzást jelent, de gyakran javasolt a legeltetés alkalmazása is. A **kaszálást**, illetve a **szárzúzást** egyszerűbb kivitelezni, mivel az ehhez szükséges géppark könnyen elérhető. Egyik legnagyobb előnyük, hogy segítségükkel nagy mennyiségű holt és élő fitomasszát lehet eltávolítani a területről (BILLETTER et al. 2007, TÖRÖK et al. 2007, 2009c, 2009d, VALKÓ et al. 2009, 2010b). A gyepesedés kezdeti szakaszában (első 2–3 év) érdemes évente akár többször is kaszálni, illetve szükség esetén szárzúzni. Az első kaszálás időpontját a gyomfajok termésérlelése előtti időpontra (általában május vége – június eleje) célszerű tervezni, így megakadályozható, hogy a gyomfajok magjai a magkészletbe jussanak. Az időpont megállapításakor ügyelni kell arra is, hogy egyes gyomfajok (pl. *Cirsium arvense*, *Capsella bursa-pastoris*) magjai akkor is képesek beérni, ha zöldérés állapotában kaszálták le a növényt. A kaszálékot érdemes minél hamarabb eltávolítani a területről, hiszen a levágott fitomassza elsősorban árnyalása révén hátráltatja a gyep fejlődését, és a benne található gyomfajok magjai beérhetnek. A szárzúzás abban az esetben szükséges, ha a magasabb, erőteljesebb növekedésű kétszikű fajok (*Matricaria inodora*, *Carduus acanthoides*, *Cirsium arvense*, *Onopordum acanthium*) fitomasszája magas a területen. A kaszálás hátránya, hogy nem megfelelő alkalmazása esetén homogenizálja a gyepet (ZECHMEISTER et al. 2003) és károsíthatja a talajt (talajtömörödés, keréknyomok: SCHÄFFER et al. 2007).

A **legeltetés** jelentős infrastruktúrát igényel, azonban hatékonyan elősegíti a gyep fejlődését, és segítheti a mozaikosabb vegetáció-struktúra kialakulását (BAKKER et al. 1983). Legeltetés során ekto- és endozoochoria révén számos faj propaguluma bejuttatható a területre (BONN és POSCHLOD 1998). A gyep természetes úton történő felnyitásával megfelelő mikro-élőhelyek jönnek létre, amelyek segítik a színező elemek megtelepedését (BISSELS et al. 2006), illetve hozzájárulnak egy diverzebb gerinctelen és gerinces fauna kialakulásához (SÁNDOR et al. 2004). A gyepesítést követő években ajánlatos a legeltetést kaszálással és szárzúzással kombinálva alkalmazni, azonban később, amikor a gyep váza kialakult a legeltetés már önmagában is alkalmas a gyepterület kezelésére (PENKSZA et al. 2008, SZENTES et al. 2008, 2009a, 2009b, 2009c). A legeltetés alkalmazása esetén fontos az adott gyeptípust jól hasznosító fajta és a megfelelő legelési intenzitás kiválasztása (KE-

NÉZ et al. 2007). A legeltetés hátránya lehet, hogy a szelektív legelés hatására a gyepek feldúsulhatnak a szúrós gyomok, cserjék, valamint a legelő állatok által nem fogyasztott mérgező növények.

A felhalmozódott avar eltávolítására kiegészítő módszerként a terület könnyű **fogaslása** is megfelelő lehet, ám ennek alkalmazását csak szükségmegoldásként javasoljuk.

Egyes társulások esetén (például szikes pusztai társulások), ahol a múltban a gyepek természetes fejlődéséhez és dinamikájához hozzátartozott a tűz általi zavarás, a **kontrollált égetés** alkalmas módszer lehet a felhalmozódott avar eltávolítására, valamint a színezőelemek betelepülése számára szükséges nyílt foltok létrehozásához. Fontos megjegyezni, hogy jelenleg igen kevés adat áll rendelkezésre az égetés alkalmazási körülményeiről, illetve a gyepek közösségekre gyakorolt hatásairól, ezért alkalmazása további vizsgálatokat, illetve nagy körültekintést igényel (VONA et al. 2006). Véleményünk szerint az égetéssel történő kezelésre az októberi időpont a legalkalmasabb, mivel ilyenkor a gyepek növény és állatvilága már nyugalmi állapotban van. Az égetést célszerű olyan időpontban elvégezni, amikor az avar száraz, ám a talaj nedvességtartalma magas, mivel így megakadályozható a talajban élő állatok, növényi részek és mikroorganizmusok károsodása. Szükséges kihangsúlyozni, hogy az égetés nem minden típusú gyepekben alkalmazható, valamint területtől függően kell megállapítani a kezelés gyakoriságát. Nehézséget okozhat még az égetés engedélyeztetése, amelyet a területileg illetékes Természetvédelmi Hatóságnál kell kezdeményezni.

A gyepezítés kivitelezéséhez igénybe vehető támogatások

A korábbi gyakorlattal szemben, napjainkban a természetvédelmi szempontból is előnyös gazdálkodási módok, így a megfelelő gyepegzálkodás, alkalmazását nem csak a korábban alkalmazott szankciók segítségével szabályozzák (pl. korlátozások a kaszálás időpontjával, kivitelezésével kapcsolatban, gyeppeltetés tiltása). Természetvédelmi szempontból megfelelő gyepegzálkodás folytatása esetén számos támogatást is igénybe lehet venni, amely kompenzálja a korlátozások miatt bekövetkező esetleges bevételkiesést. Ennek köszönhetően a természetvédelmi szempontú gyepegzálkodás gazdasági szempontból is rentábilis lehet, a természetvédelem és a gazdálkodók érdekei valamilyen szinten találkoznak. Ezt mutatja az is, hogy az EU-ban a mezőgazdasági területek 20%-án már olyan agrár-környezetvédelmi szempontú gazdálkodást folytatnak, amely figyelembe veszi a gazdasági és a természetvédelmi szempontokat is (ROUNSEVELL et al. 2005). A természetvédelmi célú gazdálkodás elősegítésére igénybe vehető támogatások egy része az egész ország területén igénybe vehető (horizontális támogatások), más részük az ország természetvédelmi szempontból kiemelt térségeire koncentrál (zonális támogatások). Zonális támogatások például a Natura2000 és az MTÉT (Magas Értékű Természetvédelmi Területek, korábban ÉTT) és a kedvezőtlen adottságú területeken igényelhető támogatás. Hazánkban jellemzően ezekben a kiemelt térségekben található a természetes és természetközeli gyepterületek nagy része, és azon védett állatfajok (pl. tűzok) döntő többsége is, melyek léte a gyepek fennmaradásától függ. A támogatásokat a természetközeli gyepek létrehozására és fenntartására is igénybe lehet venni, így a meglévő és telepített gyepek folyamatos fennmaradása is biztosított. A felsorolt támogatásokról a Függelékben található rendeletek nyújtanak bővebb információt. Fontosnak

tartjuk azonban megjegyezni, hogy amellet, hogy a gyepok létesítése és fenntartása jelenleg a kompenzációs eszközök révén gazdaságilag is előnyös lehet, alapvető lenne egy megfelelő nagyságú állatállomány megteremtése és fenntartása, amely alkalmas lenne a gyepgazdálkodás során keletkezett takarmány és legelőterület kihasználására. Ezáltal ez a gazdálkodási forma önállóan, a támogatások nélkül is versenyképes lenne.

Alkalmazási javaslatok

Mint láthattuk a gyepesítések kivitelezésére számos módszer áll rendelkezésre, így a tervezési fázisban az első lépés a megfelelő módszer kiválasztása. Ennek során figyelembe kell venni a termőhelyi viszonyokat, a területen jelen lévő vegetációt, a rendelkezésre álló anyagi forrásokat, azt, hogy milyen gyorsan szeretnénk elérni az eredményt valamint azt, hogy mi a gyepesítés célja (vázfajokból álló vagy diverz fajkészletű gyep létrehozása, gazdasági szempont, pufferezóna létrehozása stb.).

A spontán szukcesszió folyamatainak támogatása a kisebb (<10 ha) területeken, illetve a vonalas létesítmények felszámolása esetén számít hatékony módszernek. Itt van lehetőség arra, hogy a külső propagulum forrásokból belátható időn belül az egész területre eljussanak a célfajok magvai, illetve a szántó szélein az arra képes fajok vegetatívan betervejdenek. A módszer alkalmazása főleg olyan területeken javasolható, ahol a korábban termesztett növény megakadályozza a gyomosodást, de nem akadályozza gyepi fűfajok betelepülését (pl. egykori lucernatáblák helyén, KELEMEN et al. 2010). A felhagyott szántókon kiegészítő kezelések alkalmazása mellett is megjelenhetnek, és onnan tovább terjedhetnek az agresszív kompetítor és invazív fajok (pl. *Asclepias syriaca*, *Solidago* spp.). A felsoroltak miatt ezt a módszert kifejezetten az olyan természetvédelmi célzatú gyeptelepítéseknel javasoljuk, ahol inváziós fajok meglepedésére nem vagy csak alig kell számítani (pl. szikések), és a gyepesedésre rendelkezésre álló idő nem meghatározó tényező.

A szénaráfordást kisebb területek (<1 ha) gyepesítéséhez, valamint a spontán szukcesszió felgyorsítására ajánljuk, mivel alkalmazása esetén limitáló a megfelelő minőségű és mennyiségű széna. Ha a kivitelezéshez nem állnak rendelkezésre olyan saját területek, ahol be lehet gyűjteni a szükséges szénát, a módszer alkalmazása komoly anyagi befektetést igényel. Mindezek figyelembevételével a módszer igen gyors és hatékony valamint kis eszközigényű. Önálló alkalmazása esetén is, akár 3-5 év alatt, egy záródott, egyszikűek által dominált gyepet lehet létrehozni (HÖLZEL és OTTE 2003). A szénaráfordás, akár gyep létrehozására, akár kiegészítő módszerként a fajgazdagság növelésére, főként természetvédelmi szemléletű projektekben alkalmazható. A befektetett jelentős anyagi források a gyors eredmény mellett főként a gyep természetes fajösszetételében és fajgazdagságában térülnek meg.

Az alacsony diverzitású magkeverékek vetése egy költséghatékony gyepesítési módszer. Ez a módszer a legalkalmasabb arra, hogy rövid idő alatt nagyobb összefüggő területeken (>1 ha) egy vázfajokból álló, zárt gyepet hozzunk létre. Az alacsony diverzitású magkeverék vetése javasolt abban az esetben is, ha a spontán gyepesedéshez nem állnak rendelkezésre lokális propagulum források. Előnye, hogy segítségével gyors és megbízható eredmény érhető el: 2–3 éven belül egy záródott, vázfajokból álló gyepet lehet létrehozni, melyben a szántóföldi gyomfajok már nem vagy csak alacsony részesedéssel

vannak jelen (TÖRÖK et al. 2008a, 2010, DÉRI et al. 2009). Alkalmazása mind a természetvédelmi, mind a gazdasági célú gyepesítések esetében javasolt, mivel rövidtávon biztos eredményeket lehet elérni általa. Hátránya, hogy nagy eszközigényű, a megfelelő szaporítóanyag beszerzése egyes esetekben problémás lehet, illetve a színezőelemek spontán betelepődése általában lassú.

Magas diverzitású magkeverék vetését azokban az esetekben ajánljuk, amikor kis területen, viszonylag rövid idő alatt kívánunk létrehozni egy fajgazdag gyepet. Az alacsony diverzitású magkeverék vetéséhez hasonlóan nagy eszközigényű módszer, de alkalmazása esetén a legfőbb nehézséget a ritka fajok magjainak beszerzése okozza. A magkeverék összeállítására már kis mennyiségben is problémás lehet, ezért a módszer csak korlátozott mértékben és területen alkalmazható, így főként természetvédelmi célú gyepesítésekben javasolható.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönik Tóth Sándornak, Müllerné Kovács Tündének és Molnár Attilának, (Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság), Lontay Lászlónak (Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság), illetve Tóthmérész Bélának, Török Péternek és Valkó Orsolyának (DE TTK Ökológia Tanszék) a cikk megírása során nyújtott hasznos tanácsait.

Irodalom

- ALDRICH J. H. 2002: Factors and benefits in the establishment of modest-sized wildflower plantings: A review. *Native Plant Journal* 3: 67–86.
- BAKKER J. P., DE LEEUW W., VAN WIEREN S. E. 1983: Micro-patterns in grassland vegetation created and sustained by sheep grazing. *Vegetatio* 55: 153–161.
- BILLETER R., PEINTINGER M., DIEMER M. 2007: Restoration of montane fen meadows by mowing remains possible after 4–35 years of abandonment. *Botanica Helvetica* 117: 1–13.
- BISSELS S., DONATH T. W., HÖLZEL N., OTTE A. 2006: Effects of different mowing regimes on seedling recruitment in alluvial grasslands. *Basic and Applied Ecology* 7: 433–442.
- BONN S., POSCHLOD P. 1998: *Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas*. Quelle & Meyer Verlag, Wiesbaden.
- CRAMER V. A., HOBBS R. J. (eds.). 2007: *Old fields: dynamics and restoration of abandoned farmland*. Island Press.
- CSECSERITS A., SZABÓ R., HALASSY M., RÉDEI T. 2007: Testing the validity of successional predictions on an old field chronosequence in Hungary. *Community Ecology* 8: 195–207.
- DEÁK B., TÖRÖK P., KAPOCSI I., LONTAY L., VIDA E., VALKÓ O., LENGYEL SZ., TÓTHMÉRÉSZ B. 2008: Szik- és löszgyep-rekonstrukció vázfajokból álló magkeverék vetésével a Hortobágyi Nemzeti Park területén (Egyek-Pusztakócs). *Tájökológiai Lapok* 6: 323–332.
- DÉRI E., LENGYEL SZ., LONTAY L., DEÁK B., TÖRÖK P., MAGURA T., HORVÁTH R., KISFALI M., RUFF G., TÓTHMÉRÉSZ B. 2009: Természetvédelmi stratégiák alkalmazása a Hortobágyon: az egyek-pusztakócsi LIFE-Nature program eredményei. *Természetvédelmi Közlemények* 15: 89–102.
- DONATH T., BISSELS S., HÖLZEL N., OTTE A. 2007: Large scale application of diaspore transfer with plant material in restoration practice- Impact of seed and microsite limitation. *Biological Conservation* 138: 224–234.
- EDMANDS S. 2007: Between a rock and a hard place: Evaluating the relative risks of inbreeding and outbreeding for conservation and management. *Molecular Ecology* 16: 463–475.
- HÖLZEL N., OTTE A. 2003: Restoration of a species-rich flood meadow by topsoil removal and diaspore transfer with plant material. *Applied Vegetation Science* 6: 131–140.
- HUFFORD K., MAZER S. J. 2003: Plant ecotypes: Genetic differentiation in the age of ecological restoration. *Trends in Ecology and Evolution* 18: 147–155.
- JONGEPIEROVÁ I., MITCHELY J., TZANOPOULOS J. 2007: A field experiment to recreate species rich hay meadows using regional seed mixtures. *Biological Conservation* 139: 297–305.

- KELEMEN A., TÖRÖK P., DEÁK B., VALKÓ O., LUKÁCS B. A., LENGYEL SZ., TÓTHMÉRÉS B. 2010: Spontán gyepregeneráció extenzíven kezelt lucernásokban. *Tájökológiai Lapok* 8: 33–44.
- KENÉZ Á., SZEMÁN L., SZABÓ M., SALÁTA D., MALATINSZKY Á., PENKSZA K., BREUER L. 2007: Természetvédelmi célú gyephasznosítási terv a pénzésgyőr-hárskúti hagyásfás legelő élőhely védelmére. *Tájökológiai Lapok* 5: 35–41.
- KIEHL K., THORMANN A., PFADENHAUER J. 2006: Evaluation of initial restoration measures during the restoration of calcareous grasslands on former arable fields. *Restoration Ecology* 14: 148–156.
- KIEHL K., KIRMER A., DONATH T., RASRAN L., HÖLZEL N. 2010: Species introduction in restoration projects – Evaluation of different techniques for the establishment of semi-natural grasslands in Central and Northwestern Europe. *Basic and Applied Ecology* 11: 285–299.
- LEPŠ, J., DOLEŽAL J., BEZEMER T. M., BROWN V. K., HEDLUND K., IGUAL ARROYO M., JORGENSEN H. B., LAWSON C. S., MORTIMER S. R., PEIX GELDART A., RODRIGUEZ BARRUECO C., SANTA REGINA I., ŠMILAUER P., VAN DER PUTTEN, W. H. 2007: Long-term effectiveness of sowing high and low diversity seed mixtures to enhance plant community development on ex-arable fields. *Applied Vegetation Science* 10: 97–110.
- MIJNSBRUGGE V., K., BISCHOFF A., SMITH B. 2010: A question of origin: Where and how to collect seed for ecological restoration. *Basic and Applied Ecology* 11: 300–311.
- NÖSBERGER J., RODRIGUEZ M. 1996: Increasing biodiversity through management. *Grassland science in Europe* 1: 949–956.
- PENKSZA K., TASI J., SZENTES SZ., CENTERI CS. 2008: Természetvédelmi célú botanikai, takarmányozástani és talajtani vizsgálatok a Tapolcai és Káli-medence szürkemarha és bivaly legelőin. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 6: 47–53.
- PENKSZA K., SZENTES SZ., CENTERI CS., TASI J. 2009: Juhlegelő természetvédelmi célú botanikai, takarmányozástani és talajtani vizsgálata a Káli-medencében I. *AWETH* 5(1): 49–62.
- PRACH K., PYŠEK P. 2001: Using spontaneous succession for restoration of human-disturbed habitats: Experience from Central Europe. *Ecological Engineering* 17: 55–62.
- PULLIN A. S., BÁLDI A., CAN O. E., DIETERICH M., KATI V., LIVOREIL B., LÖVEI G., MIHÓK B., NEVIN O., SELVA N., SOUSA-PINTO I. 2009: Conservation focus on Europe: Major conservation policy issues that need to be informed by conservation science. *Conservation Biology* 23: 818–824.
- PYWELL R. F., BULLOCK J. M., HOPKINS A., WALKER K. J., SPARKS T.H., BURKE M. J. W. PEEL S. 2002: Restoration of species-rich grassland on arable land: assessing the limiting processes using a multi-site experiment. *Journal of Applied Ecology* 39: 294–309.
- RASRAN L., VOGT K., JENSEN K. 2006: Seed content and conservation evaluation of hay material of fen grasslands. *Journal for Nature Conservation* 14: 34–45.
- ROUNSEVELL M. D. A., EWERT, F., REGINSTER, I., LEEMANS, R., CARTER, T. R. 2005: Future scenarios of European agricultural land use – II. Projecting changes in cropland and grassland. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 107: 117–135.
- RUPRECHT E. 2005: Secondary succession in old-fields in the Transylvanian Lowland (Romania). *Preslia* 77: 145–157.
- RUPRECHT E. 2006: Successfully recovered grassland: a promising example from Romanian old-fields. *Restoration Ecology* 14: 473–480.
- SALTONSTALL K. 2002: Cryptic invasion by a non-native genotype of the common reed, *Phragmites australis*, into North America. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99: 2445–2449.
- SÁNDOR I., ECSEDI Z., ARADI CS. 2004: A madárvilágot befolyásoló gazdálkodás és legeltetés a Hortobágyon. In: ECSEDI Z. (szerk.) *A Hortobágy madárvilága. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület, Winter Fair, Balmazújváros - Szeged.* pp. 45–52.
- SCHÄFFER B., ATTINGER W., SCHULIN R. 2007: Compaction of restored soil by heavy agricultural machinery - Soil physical and mechanical aspects. *Soil & Tillage Research* 93: 28–43.
- SMITH B. M. 2007: The importance of seed origin in grassland restoration schemes. *Aspects of Applied Biology* 82: 31–37.
- SZENTES SZ., PENKSZA K., TASI J., MALATINSZKY Á. 2008: A legeltetés természetvédelmi vonatkozásai a Tapolcai- és Káli medencében. *AWETH* 4(2): 829–835.
- SZENTES SZ., WICHMANN B., HÁZI J., TASI J., PENKSZA K. 2009: Vegetáció és gyep produkció havi változása badacsonytördemici szürkemarha legelőkön és kaszálón. *Tájökológiai Lapok* 7: 11–20.
- SZENTES SZ., TASI J., HÁZI J., PENKSZA K. 2009: A legeltetés hatásának gyepgazdálkodási és természetvédelmi vizsgálata Tapolcai- és Káli-medencei lólegelőn (2008.) *Gyepgazdálkodási Közlemények* 7: (in press)

- TÖRÖK P., ARANY I., PROMMER M., VALKÓ O., BALOGH A., VIDA E., TÓTHMÉRÉSZ B., MATUS G. 2007: Újrakezdettség hatása fokozottan védett kékperjés láprét fitomasszájára, faj- és virággazdagságára. *Természetvédelmi Közlemények* 13: 187–198.
- TÖRÖK P., DEÁK B., VIDA E., LONTAY L., LENGYEL SZ., TÓTHMÉRÉSZ B. 2008a: Tájéleptékű gyeprekonstrukció lőszős és szikes fűmagkeverékekkel a Hortobágyi Nemzeti Park (Egyek-Pusztaköcs) területén. *Botanikai Közlemények* 95: 115–125.
- TÖRÖK P., MATUS G., PAPP M., TÓTHMÉRÉSZ B. 2008b: Secondary succession of overgrazed Pannonian sandy grasslands. *Preslia* 80: 73–85.
- TÖRÖK P., MATUS G., PAPP M., TÓTHMÉRÉSZ B. 2009a: Seed bank and vegetation development of sandy grasslands after goose breeding. *Folia Geobotanica* 44: 31–46.
- TÖRÖK P., MATUS G., PAPP M., TÓTHMÉRÉSZ B. 2009b: Nyírségi homoki gyepék lúdlegelést követő regenerálódása és magkészlete. *Természetvédelmi Közlemények* 15: 134–146.
- TÖRÖK P., ARANY I., PROMMER M., VALKÓ O., BALOGH A., VIDA E., TÓTHMÉRÉSZ B., MATUS G. 2009c: Vegetation, phytomass and seed bank of strictly protected hay-making Molinion meadows in Zemplén Mountains (Hungary) after restored management. *Thaiszia* 19: 67–77.
- TÖRÖK P., KELEMEN A., VALKÓ O., MIGLÉCZ T., VIDA E., DEÁK B., LENGYEL SZ., TÓTHMÉRÉSZ B. 2009d: Avar-felhalmozódás szerepe a gyesítést követő vegetáció-dinamikában. *Természetvédelmi Közlemények* 15: 134–146.
- TÖRÖK P., DEÁK B., VIDA E., VALKÓ O., LENGYEL SZ., TÓTHMÉRÉSZ B. 2010: Restoring grassland biodiversity: Sowing low diversity seed mixtures can lead to rapid favourable changes. *Biological Conservation* 148: 806–812.
- VALKÓ O., TÖRÖK P., VIDA E., ARANY I., TÓTHMÉRÉSZ B., MATUS G. 2009: A magkészlet szerepe két hegyi kaszálórét közösség helyreállításában. *Természetvédelmi Közlemények* 15: 147–159.
- VALKÓ O., VIDA E., KELEMEN A., TÖRÖK P., DEÁK B., MIGLÉCZ T., LENGYEL SZ., TÓTHMÉRÉSZ B. 2010a: Gyeprekonstrukció napraforgó- és gabonátáblák helyén alacsony diverzitású magkeverék vetésével. *Tájaközületek Lapok* 8: 53–64.
- VALKÓ O., TÖRÖK P., TÓTHMÉRÉSZ B., MATUS G. 2010b: Restoration potential in seed banks of acidic fen and dry-mesophilous meadows: Can restoration be based on local seed banks? *Restoration Ecology* in press, DOI: 10.1111/j.1526-100X.2010.00679.x
- VIDA E., TÖRÖK P., DEÁK B., TÓTHMÉRÉSZ B. 2008: Gyepék létesítése mezőgazdasági művelés alól kivont területeken: a gyesítés módszereinek áttekintése. *Botanikai Közlemények* 95: 101–113.
- VONA M., FALUSI E., PENKSZA, K. 2006: Examination of the soil-plant relations on the Galgahévíz peaty meadow (Hungary), effects of nature conservation measures on the vegetation. *Thaiszia* 16: 109–121.
- ZECHMEISTER H. G., SCHMITZBERGER I., STEURER B., PETERSEIL J., WRBKA T. 2003: The influence of land-use practices and economics on plant species richness in meadows. *Biological Conservation* 114: 165–177.

Függelék

Gyeptelepítések kivitelezéséhez és gyepék fenntartásához igénybe vehető támogatások **Subsidies provided for establishing and maintaining grasslands**

128/2007. (X. 31.) FVM rendelet az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alapból a Natura 2000 gyepterületeken történő gazdálkodáshoz nyújtandó kompenzációs támogatás részletes szabályairól

61/2009 (V.14.) FVM rendelet az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alapból nyújtott agrár-környezetgazdálkodási támogatások igénybevételének részletes feltételeiről
Magas Értékű Természetvédelmi Területek Programja 2009

33/2008. (III. 27.) FVM rendelet az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alapból nem termelő mezőgazdasági beruházásokhoz nyújtandó támogatások részletes feltételeiről

137/2004. (IX. 18.) FVM rendelet
Kedvezőtlen adottságú területek kompenzációs támogatása

28/ 2005 (IV. 1.) FVM rendelet Egyszerűsített területalapú támogatás

GRASSLAND RESTORATION IN PRACTICE: HOW MUCH IS A HECTARE?

B. DEÁK, I. KAPOCSI

Hortobágy National Park Directorate, H-4024 Debrecen, Sumen utca 2.

E-mail: deakb@hnp.hu

Keywords: grassland restoration, spontaneous succession, seed sowing, seed mixtures, hay removal, over-seeding, management

To increase the extension of natural grasslands by preserving their remaining stands and by creating seminatural grasslands in proper sites has high priority in nature conservation in Hungary. In the nature protectional and agricultural practice the most frequently applied methods for grassland restoration are facilitating spontaneous succession, hay removal and sowing low or high diversity seed mixtures. Facilitating spontaneous succession is cost effective and requires a low level of technical background. It should be applied on abandoned arable fields where grasslands with high natural value are present in the neighbourhood which can act as propagules donor sites for revegetation. Disadvantages of this method are that the regeneration of the vegetation is slow, and the development can stick in a weed dominated stage. Hay removal can be used for accelerating the spontaneous succession and for establishing species rich grasslands as well. Although this is one of the most expensive techniques, it requires a low level of technical background and does not need complicated preparation works. The critical point of this method is to have the proper quality and quantity of the hay. Sowing seed mixtures is an appropriate method for restoring grasslands in a landscape level. Sowing is a fast and cost effective way for establishing a closed grassland with native species. Depending on the expected results and the available budget two types of seed mixtures can be applied. Low diversity seed mixture with the propagules of several native grass species is recommended when the goal is to establish grasslands in a several hectares extension. The high diversity seed mixture containing propagules of several forb species in addition is adequate for restoring a species rich grassland. Implementation of sowing seed mixtures requires a high technical knowledge and complex machinery. The purchase of the seeds can be problematic because the adequate species are usually cannot be bought from commercial sources. For management of restored grasslands grazing, mowing and controlled burning are needed.

