

SZIK- ÉS LÖSZGYEP-REKONSTRUKCIÓ VÁZFajokból ÁLLÓ MAGKEVERÉK VETÉSÉVEL A HORTOBÁGYI NEMZETI PARK TERÜLETÉN (EGYEK-PUSZTAKÓCS).

DEÁK Balázs¹, TÖRÖK Péter², KAPOCSI István¹, LONTAY László¹, VIDA Enikő²,
VALKÓ Orsolya², LENGYEL Szabolcs², TÓTHMÉRÉSZ Béla²

¹Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, 4024 Debrecen, Sumen út 2.

²DE TTK Ökológiai Tanszék, 4010 Debrecen, Egyetem tér 1. Pf. 71.

deakb@hnp.hu

Kulcsszavak: gyeprekonstrukció, természetvédelmi kezelés, száraz gyeppek, szántóföldi gyomok, EU LIFE program

Összefoglalás: Egyek-Pusztakócson 2005-2007-ig összesen 496 ha szántón végeztünk magvetéses gyepesítést (lucerna 183 ha, gabona 140 ha; napraforgó 173 ha). Ezek a szántók korábbi lősz- és szikes gyeppek beszántásával keletkeztek. A magvetés szik- és lőszgyepi vázfajokból álló magkeverékekkel (*Festuca pseudovina*, *F. rupicola*, *Poa angustifolia*, *Bromus inermis*) történt talaj előkészítést követően minden év őszén. Az alkalmazott magkeverék denzitása 2005-ben és 2006-ban 25 kg/ha, 2007-ben 18 kg/ha volt. Elsődleges cél az évelők dominálta zárt gyep kialakítása volt a kompetitor fűvek magvainak vetésével. A természetes gyepre jellemző struktúra kialakulását, valamint a színező elemek betelepülését megfelelő kezeléssel segítettük elő (kaszálás, szárzúzás és extenzív legeltetés). Tapasztalataink alapján a magvetéssel történő gyepesítés során az évelők dominanciája gyorsan kialakult. Május végére a vetett fajok csíranövényei megerősödtek. Borításuk az első évben szik magkeverék esetében mintegy 16%-os, míg a lősz magkeverék esetében 23%-os átlagos borítást eredményezett. Az egyéves gyepesítéseken szántóföldi gyomfajok domináltak (*Tripleurospermum inodorum*, *Bromus arvensis*, *Thlaspi arvense*, *Capsella bursa-pastoris*, *Descurainia sophia*, *Cirsium arvense*, *Fumaria officinalis*). A gyomok magas borítása megvédte a vetett fűvek csíranövényeit az erős direkt napsugárzástól, így azok kiegyensúlyozottabb mikroklímában (hőmérséklet, páratartalom) növekedhettek. A második évben a jó kompetíciós képességű vetett fajok megerősödésével párhuzamosan megnőtt az évelő fajok borítása. Ennek következtében a korai kolonizáló, gyengébb kompetitor gyomok borítása és fajszáma erősen csökkent. A második évre a vetett fajok borítása átlagosan mintegy háromszorosára nőtt (szik magkeverék 52%, a lősz magkeverék esetében 67%). A vizsgált gyepekben számos színező elem betelepülését mutattuk ki (*Silene viscosa*, *Dianthus giganteiformis* ssp. *pontederiae*, *Koeleria cristata*, *Salvia nemorosa*, *S. austriaca*, *Trifolium striatum*, *T. angulatum*, *Artemisia santonicum*, *Scorzonera cana*), amelyek megjelenése anemochor betelepülésnek, illetve a legelő állatok által történt terjesztésnek köszönhető. Vizsgálataink alapján jól látható, hogy a vázfajok vetésével zajló gyepesítés gyors és hatékony módszer, évelő fajok dominálta szik és lőszgyeppek helyreállítására. A kísérő fajok és színező elemek betelepüléséhez azonban további beavatkozások szükségesek (legeltetés, szénaráfordás, felülvetés).

Bevezetés

Az intenzív tájhasználat, a természetes ökoszisztémák agrár-ökoszisztémákká alakítása a természetes élőhelyek fajösszetételének megváltozását, a fajdiverzitás, illetve tájléptékben az élőhely-diverzitás csökkenését eredményezte (BUREL et al. 1998, SCHLÄPFER et al. 1999). A nagy léptékben zajló tájátalakítás és a megváltozott tájhasználat (szántóföldek kialakítása, vízrendezés, műtrágyák és növényvédő szerek alkalmazása) következtében a korábban jellemző élőhely-rendszerek Európa szerte megszűntek vagy jelentősen átalakultak (BRADSHAW 1983, BAKKER 1989). A természetvédelemi beavatkozások egyik legfontosabb célja a még épen maradt, de fragmentálódott élőhelyek megőrzése, a

megmaradt élőhelyfoltok közötti átjárhatóság biztosítása illetve a gyepp-fragmentumok területének növelése (CRITCHLEY et al. 2003). Ez leggyakrabban az élőhelyek rehabilitációjával, rekonstrukciójával történhet. A rekonstrukciós projektek végső célja az eredeti, kiindulási állapot visszaállítása a jelenkori lehetőségek figyelembe vételével (CLEWELL 2000).

Az utóbbi években egyre nagyobb az igény Európa-szerte a mezőgazdasági művelés alól kivett területek alternatív hasznosítására, melynek egyik lehetséges módja féltermészetes gyeppvegetáció létrehozása, illetve a létrehozott gyepeken zajló extenzív állattartás (LEPŠ et al. 2007). Az intenzív mezőgazdasági művelésű szántók területén az eredeti gyepek rekonstrukciójának legfontosabb feltétele egy főként füvek dominálta élő gyepp létrehozása, ami visszaszorítja a gyomfajokat (LAWSON et al. 2004). Ennek a célnak az eléréséhez kézenfekvőnek tűnik az a megoldás, hogy a létrehozni kívánt közösség domináns kompetitor fajainak magjait kiszórjuk a célterületen (PYWELL et al. 2002, LEPŠ et al. 2007).

A gyepi, általában fűnemű (*Poaceae*, *Cyperaceae*) kompetitor fajokat tartalmazó, alacsony diverzitású magkeverékek vetése több szempontból is előnyös. (1) Gyepi vázfajok a degradáltabb gyepekben is megtalálhatók, így nagy mennyiségű mag nyerhető olyan területeken is, ahol a jobb állapotú gyepek hiányoznak vagy területük csekély. (2) A magaratás egy időpontban történhet, a betakarított mag kezelése, tisztítása és tárolása egyszerű, ellentétben például sokfajos magkeverék használatával. Ebben az esetben ugyanis számos különböző időpontban érő faj magjait kell több időpontban betakarítani és kezelni. (3) A fűmagkeverékek vetését a mezőgazdaságban használt géppark segítségével el lehet végezni. (4) Az alacsony diverzitású, vázfajokból álló magkeverékekkel történő vetés olcsóbb, mint a legtöbb gyepesítési módszer (például a sokfajos magkeverékek vetése vagy az ültetési módszerek) továbbá megbízhatóbb és gyorsabb eljárás, mint a spontán gyepesedésre hagyatkozó gyepelésítés. Erős bolygatás után zajló spontán gyepregeneráció gyakran 8–10 éves folyamat (vö. TÖRÖK et al. 2008).

Cikkünkben sziki és löszgyepi vázfajok magjainak vetésével, az Egyek-Pusztakócsimocsarak (HNP) területén zajló, az EU LIFE program által támogatott gyors és sikeres szántó gyepesítési programot mutatunk be. Igen fontosnak tartottuk a gyepesítés minden munka-folyamatának részletes bemutatását, ezáltal segítséget adni és referenciát nyújtani a későbbi gyepesítési programokhoz.

Anyag és módszer

Mintaterület általános jellemzése

Az Egyek-Pusztakócsi mocsárrendszer a Nagykunság keleti peremén (EOV 790600 249800), Tiszafüred és Egyek községek közigazgatási határán belül elhelyezkedő, mintegy 4000 ha-os terület. 1973 óta a Hortobágyi Nemzeti Park (HNP) részét képezi, Natura 2000 és Ramsari terület, Fontos Madárélőhely (IBA), valamint a Világörökség része. Domborzata sokkal változatosabb, mint a tőle keletre elterülő Hortobágyé. Átlagos tengerszint feletti magassága 88–92 m. Az éves középhőmérséklet 9,5 °C, a csapadék évi összege 550 mm. A csapadékmaximum júniusban van (80 mm) (PÉCSI 1989). A magasabb térszíneken jellemző löszös üledéken főként mezőségi talajok alakultak ki, míg az

övezetek közötti mélyebb fekvésű részekben szikes és szikesedő agyagos réti talajtípusok dominálnak. A terület legmélyebben fekvő részein nagy kiterjedésű, nem szikes mocsári elemeket is tartalmazó, mozaikos szikes mocsarak helyezkednek el, melyeket számos társulás alkot (*Bolboschoeno-Phragmitetum*, *Schoenoplectetum tabernaemontani*, *Typhetum latifoliae*, *Typhetum angustifoliae*, *Bolboschoenetum maritimi*, *Glycerietum maximae*, *Galio palustris - Caricetum ripariae*). A mocsarak környékén a magasabb térszínnek felé haladva szikes rétzóna húzódik (*Agrostio stoloniferae-Alopecuretum pratensis*, *Agrostio stoloniferae-Glycerietum pedicellatae*, *Agrostio stoloniferae-Beckmannietum eruciformis*, *Eleochari-Alopecuretum geniculati*), majd szikes pusztai gyepeket találhatunk (*Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae*, *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae*). Az övezetek tetőrészein löszvegetáció maradványai maradtak fenn (*Salvio nemorosae-Festucetum rupicola*, *Cynodonti-Poëtum angustifoliae*).

A katonai felmérések tanúsága szerint az Egyek-Pusztakócsi mocsárrendszert a 19. századig övezetekkel, folyóhátakkal tagolt mozaikos tájszerkezet jellemezte, viszonylag kevés szántóval, melyek a folyóhátak, övezetek tetején helyezkedtek el. Ebben az időszakban a mocsárrendszer rendszeres vízutánpótlását a Tisza irányából érkező áradások biztosították. A folyószabályozások után azonban a területet már csak kivételes esetekben érték el az áradások. A mocsarak közvetlen vízutánpótlása így megszűnt. Az ármentesítést követően a szántóföldi gazdálkodás nagyobb teret nyert és a szántóföldi művelésre alkalmas gyepek túlnyomó hányadát beszántották. Ez elsősorban az övezet-sorokon tetőhelyzetben található löszgyepeket, valamint a zónasorok között magasabb térszíneken található cickafarkfüves pusztagyepeket érintették. Ennek következtében a lösz és szikes pusztai gyepek aránya jelentős mértékben csökkent.

A térség rehabilitációja már közvetlenül a védetté nyilvánítás után elkezdődött. A munkálatok első lépéseként a mocsarak vízutánpótlását állították helyre. A táj rehabilitáció második lépcsőjeként következett a beszántott gyepterületek gyepesítése. Ezt a célt szolgálja a 2004-ben indult LIFE program. A gyepesítési program során az egykori lösz (*Salvio nemorosae-Festucetum rupicola*, *Cynodonti-Poëtum angustifoliae*) és szikes gyepek (*Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae*, *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae*) helyreállítását végezzük el. Előzetes számításaink alapján a program befejezésének időpontjára (2008) a projektterületen a szántók aránya a felére csökken (29%-ról 14%-ra), a gyepek aránya pedig, mintegy harmadával nő (46%-ról 60%-ra).

Egyek-Pusztakócsón a 2007-ig történő gyepesítések számára összesen 496 ha szántót vásárolt meg a HNP a LIFE program finanszírozásával. A gyepesítésre megvásárolt szántók közepesen kötött, semleges kémhatású, feltalaját (0–5 cm) a gyepesítést megelőzően is jellemzően magas foszfor és káliumtartalom, valamint alacsony sótartalom (<0,02%) jellemezte, mely a hosszantartó szántóföldi művelés eredménye (2. táblázat). A szántók előtörténet alapján három típusba voltak sorolhatóak: lucerna- (183 ha), gabona- (búza és árpa, 140 ha) és napraforgó-vetések (173 ha, 1. táblázat). Szikes fajok magvait tartalmazó magkeveréket összesen 426 ha-on vetettünk, lösz magkeveréket pedig 70 ha-on.

A szántók megvásárlásakor szem előtt tartottunk néhány fontos szempontot. Figyelmet fordítottunk rá, hogy a gyepesítésre szánt szántóterületek illeszkedjenek egy olyan rendszerbe, ami egy hatékony ökológiai hálózat kialakítását segíti elő (zöld folyosók). Mivel egy mocsárrendszer területén végeztük a gyepesítést, fontosnak tartottuk, hogy a

mocsarak közelében elhelyezkedő szántók gyepesítése mindenképpen történjen meg. A mocsarak környezetében elhelyezkedő szántók gyepesítése két célt szolgált: (1) a gyepesítések növelik a mocsarak vízgyűjtő területét, (2) másrészt pufferzónaként szolgálva védik a mocsarakat. A gyepesítés során figyelmet fordítottunk arra, hogy olyan szántókat is gyepesítsünk, melyek közelében a célállapotnak megfelelő természetes állapotú gyeppek, illetve gyepfragmentumok vannak jelen, természetes propagulumforrást biztosítva a későbbiekben spontán betelepülési folyamatokhoz.

1. táblázat A program első három éve alatt gyepesített szántók területe (ha)
Table 1. The area of the restored grasslands during the first three years of the project (in ha)

	<i>lucerna</i>		<i>gabona</i>		<i>napraforgó</i>		Összes
	<i>szik</i>	<i>lősz</i>	<i>szik</i>	<i>lősz</i>	<i>szik</i>	<i>lősz</i>	
2005	93	30	43	21	0	0	187
2006	51	9	43	6	126	4	239
2007	0	0	27	0	43	0	70
	144	39	113	27	169	4	496

2. táblázat A gyepesített szántók talajának fontosabb jellemzői
Table 2. Some important soil characteristics of the restored sites in 2007 (mean±SE)

<i>Talajjellemző</i>	<i>Szik magkeverékes gyepesítések</i>	<i>Lősz magkeverékes gyepesítések</i>
KA	36,5±1,52	31,7±1,12
pH (H ₂ O)	6,3±0,29	6,7±0,23
P (Al-P ₂ O ₅), mg/kg	567,3±304,5	489,5±186,8
K (Al-K ₂ O), mg/kg	708,5±210,7	565,3±53,6

Alkalmazott magkeverékek és magbeszerzés

A gyepesítés során kétféle, egy sziki és egy löszgyepi vázfajokat tartalmazó magkeveréket használtunk. Annak megállapításánál, hogy melyik szántóra, szántórészre kerüljön szik, illetve lösz magkeverék az egyes gyep típusoknak a területre jellemző átlagos tengerszint feletti magasságát vettük figyelembe. Így a szik magkeveréket a 90 m t.sz.f. magasság alatt, míg a lösz magkeveréket 90 m feletti térszínekre vetettük.

A szik magkeverék két faj magvait tartalmazta (*Festuca pseudovina*, *Poa angustifolia*), míg a lösz magkeverék túlnyomóan három fajtól állt (*Festuca rupicola*, *P. angustifolia*, *Bromus inermis*), azonban a felsoroltakon kívül a lösz keverékben, minimális mennyiségben *F. pseudovina* is jelen volt, mivel a betakarítás során olyan löszgyeppekben arattuk a magot, amiben elegyfajként alacsony borításban az említett faj is előfordult. A *F. rupicola* és *F. pseudovina* magjait, a hasonló magméret miatt, a rostálás során nem lehetett elkülöníteni. Mindkét magkeverék összeállításakor fontos szempont volt, hogy a legnagyobb magfrakciót a társulás alkotó *Festuca* fajok magjai tegyék ki (3. táblázat). A magkeverékek minden esetben tartalmaztak a *Festuca* fajok mellett más

elegyfajokat is. A lösz magkeverék esetében *P. angustifolia*-t és a *B. inermis*-t használtuk. A *P. angustifolia*-t azért választottuk, mert viszonylag igénytelen, könnyen beszerezhető és nagy mennyiségben rendelkezésre álló, gyors növekedésű, löszgyepekben is gyakori faj. A lösz magkeverékek másik kísérő faja volt a *B. inermis* is, a nagykunsági löszmezsgyék gyakori kompetitor fűfaja. Az utóbbi faj gyepesítési szempontból előnyös tulajdonsága a gyors és intenzív tarackképzés, ami elősegíti a gyors gyepzáródást. A Hortobágyon és a Nagykunságban a nem degradálódott szolonyec szikes gyepekben általában csak a *F. pseudovina* van jelen, mint domináns fűfaj. Ennek ellenére úgy döntöttünk, hogy a szik magkeverékbe is teszünk *P. angustifolia* magokat, mivel ez a faj a kezdeti években, különösen a nedvesebb helyeken fokozhatja a gyepzáródás sebességét.

A vetett fajok magjait két módon szereztük be. A *Festuca* fajok magjait igyekeztünk a Hortobágyi Nemzeti Park (HNP) saját területeiről aratni. A felhasznált *F. rupicola* teljes mennyiségét, míg a *F. pseudovina* zömét a HNP területén arattuk. A *P. angustifolia* és *B. inermis* magot egy szarvasi cégtől szereztük be. Ennek az volt az oka, hogy a HNP területén nem találhatóak olyan gyeppek, ahol a fenti fajok nagy, összefüggő állományt alkotnának, így a nagyüzemi módszerekkel betakarításuk nehezen volt kivitelezhető. Az általunk felhasznált fajok Kárpát-medencéből származó vetőmagját Magyarországon több cég is forgalmazza, kivéve a *F. rupicola*-t.

3. táblázat A gyepesítés során használt magkeverékek fajösszetétele és a fajok aránya
Table 3. The species composition of the alcalic and loess seed mixtures used for restoration

Vetett fajok	Szik magkeverékes gyepesítések	Lösz magkeverékes gyepesítések
<i>Festuca pseudovina</i>	66,6%	+/-
<i>F. rupicola</i>	-	40%
<i>Poa angustifolia</i>	33,3%	30%
<i>Bromus inermis</i>	-	30%

Vetőmagaratás

A *Festuca* fajok aratását kalászos adapterrel felszerelt gabona kombájnnal végeztük minden év június végén, július elején. A betakarításra a legalkalmasabb az az időszak volt, amikor a *Festuca* fajok magja már megérett, de még nem pergett a kalászból. Tapasztalataink szerint az aratás szempontjából általában csak pár napos időszak a kedvező. A betakarítást nehezíti az is, hogy nem lehet előre meghatározni a pontos időpontját, mivel csapadékviszonyoktól függően minden évben változik a fent említett perióduson belül. A túl korai aratás éretlen magok begyűjtését eredményezi, a kései aratás esetén pedig a betakarítási veszteség igen magas, mivel a magok a legkisebb mechanikai behatásra is a földre hullanak. Igen fontos hogy az aratás idején, és az azt megelőző pár napban száraz idő legyen. Aratás során a nedves fű könnyebben elfekszik, ezért nehezebb a betakarítás, ráadásul a nedves fű könnyebben eltömítheti a kombájn mozgó alkatrészeit. Felázott talajon a kombájn károsítja a felázott gyepet, valamint a nedvesen learatott magok igen könnyen csírázásra alkalmatlanná válnak (gombásodás miatt). Éppen ezért a mag betakarítását – tapasztalataink szerint – akkor kell megkezdeni,

amikor a mag 14–18%-os nedvességtartalmú. Általános tapasztalat szerint 1 hektárról a vegetáció homogenitásától és időjárási viszonyoktól függően hozzávetőlegesen 50–200 kg magot lehet aratni. A legnagyobb hozamokat vetett gyepeken lehet elérni, mivel ezek a gyepek sokkal homogénebbek, illetve a betakarítás célfajai nagyobb dominanciával vannak jelen, mint a természetes gyepeken.

Az aratást túlnyomórészt a saját tulajdonban lévő területeken végeztük. A legjobb minőségű magtermő területünk a Kaparó hát (Tiszafüred 6,5 ha) volt. Ez egy korábban (2000–2001) gyepesített löszhát, amely Egyek-Pusztakócsón található. Innen *F. rupicola* magot takarítottunk be. A maghozam megközelítette a 200 kg/ha-t. A projektterületen található 2 éves gyepesítésekből is takarítottunk be vetőanyagot. A Górési tanyától északra található területen (Tiszafüred) 30 ha-on arattunk *F. pseudovina*-t. A Péteri tanya (Tiszafüred, 19 ha) melletti gyepesítésről szintén *F. pseudovina*-t arattunk.

Ezen kívül négy természetes gyepről takarítottunk be vetőmagot. Macskatelekről (Hortobágy, 3 ha) mindkét *Festuca* faj magvait arattuk. Kékes pusztán (Hortobágy, 35 ha) *F. pseudovina*-t takarítottunk be. A Hosszúpályi határában található Fehértói tározó melletti gyepeken *F. pseudovina*-t arattunk (5 ha). Az egyetlen bérelt terület a 3316 sz. főút mezsgyéje volt (Balmazújváros, Debrecen, kb. 2,5 ha). Innen *F. rupicola* magot arattunk.

Vetőmagkezelés

Az aratás után fontos a vetőmag szárítása. Ennek során a betakarított rostálatlan magot egy sima talapzatú, pormentes, jól szellőző, száraz helyiségben 10–15 cm vastagságban kiterítve, napi rendszerességű forgatás mellett szárítottuk. Ezt követően a megszáritott magkeveréket rostáltuk, hogy a célfajok magját le tudjuk választani. A rostáláshoz 1 négyzetméteres 2,5 mm lyukbőségű síkrostát használtunk. A rostálás során keletkezett ocsút (aratási maradék: növényi törmelék és más kísérfajok magjai) külön zsákokban tároltuk és a későbbiekben meghatározott helyekre ezt is kiszórtuk, hogy a learatott értékesebb lösz és szikes gyepi elegyfajok magvai se menjenek veszendőbe. Az aratott és vásárolt magok keverését kézzel végeztük. Vetésig a magkeverékeket hűvös, száraz, jól szellőző épületben, vászonzsákokban tároltuk.

Talajelőkészítés és vetés

A gyepesítéssel kapcsolatos talajelőkészítési munkák minden évben nyár közepétől – ősz elejéig folytak. A talajelőkészítésnek kettős funkciója van: előkészíti a talajt a vetésre és segít a területen levő szántóföldi kultúra (illetve parlagok esetében a gyomnövényzet) felszámolásában. Ez különösen a lucernával vetett gyepeken fontos, a lucernások ugyanis sekély mechanikai bolygatás (például könnyű tárcsázás) után kiválóan újulnak, azaz gyakran eredeti céllal ellentétes hatást érhetünk el. Ugyanakkor azt is figyelembe kell venni, hogy szikes talajokon nem célszerű a mélyszántást végezni, mivel ez a felszínre hozza a szikesedést okozó sókat.

A talaj-előkészítés első lépéseként a vetés előtt a szántókon sekélyszántást, nehéz tárcsázást, könnyűtárcsázást, szükség esetén simítózást végeztünk. A tárcsázás szerepe, hogy aprítsa a növényi részeket és keverje a talajt. Ezt követte a vetőágy-előkészítés. Ez történhet középnehéz fogással vagy kombinátorral. Ebben a fázisban a cél az aprómorzás vetőágy készítése. A vetési munkálatok 2005-ben és 2006-ban október elején foly-

tak, 2007-ben pedig szeptember végén. A vetett magok csírázása már a vetést követő néhány hétben elkezdődött, de jelentős mennyiségű mag csírázott tavasszal is. Az őszi eleji vetési időpontot az indokolja, hogy az őszi hónapokban nagyobb a csapadékmennyiség, ami segít az ősszel kelt csíranövények tél előtti megerősödésében. A vetést egy függesztett kivitelű repítőtárcsás műtrágyaszóróval végeztük. Ez hozzávetőleg 8 méteres sávban képes kiszórni a magokat. 2005-ben és 2006-ban 25 kg/ha magkeveréket használtunk, 2007-ben 18 kg/ha-t. A tapasztalatok alapján a nagyobb magdenzitás gyorsabb gyepeződést eredményez. A magok 1 cm mélyre kerültek. A vetést követően azonnal el kell végezni a magtakarást, amit mi egy könnyű fogassal végeztük. Utolsó lépésként gyűrűshengerezést alkalmaztunk a vetett felszín tömörítésére. A gyűrűshenger előnye a tömörítés (ami a talaj vízgazdálkodását közvetve javítja) mellett az, hogy hullámos talajfelszínt hoz létre, ami megakadályozza a talaj cserepedését, ezáltal megkönnyíti a magok csírázását és a csíranövények felszínre jutását. Más utókezelést (pl. öntözés, műtrágyázás) nem végeztünk.

Eredmények és megvitatásuk

A vetést követő tavasz első felére (március) a csíráképes vetett magok jelentős hányada kicsírázott. A csíranövények összborítása azonban ekkor sem volt jelentős (1–2%). Május végére a borításértékek kisebb mértékben nőttek (4. táblázat). Az első évben azok a fajok (*P. angustifolia*, *B. inermis*) jelentkeztek nagyobb borítással, amelyeket azzal a céllal vetettünk, hogy a gyepesedés sebességét növeljük. A két *Festuca* faj az első évben még kisebb borítással van jelen, a második évre azonban már jelentős dominanciára tett szert.

4. táblázat Vetett fajok átlagos borítása az első és a második évben
Table 4. The average cover of sown species in the first and in the second year

	<i>F. pseudovina</i>	<i>F. rupicola</i>	<i>P. angustifolia</i>	<i>B. inermis</i>
Első év	3%	2%	13%	8%
Második év	24%	14%	28%	25%

Az első évben a gyepesítéseken még a szántóföldi gyomfajok domináltak (*Tripleurospermum inodorum*, *Bromus arvensis*, *Thlaspi arvense*, *Capsella bursa-pastoris*, *Descurainia sophia*, *Cirsium arvense*, *Fumaria officinalis*). A szántóföldi gyomfajok általában negatív megítélés alá esnek a gyepesítések során. Esetünkben a gyomok megjelenése pozitívan is értékelhető, hiszen a gyomok magas borítása megvédte a vetett fűvek csíranövényeit az erős direkt napsugárzástól, így azok kiegyensúlyozottabb mikroklímában (hőmérséklet, páratartalom) növekedhettek.

A csíranövények megerősödését követően (május végén) elkezdődött a gyepesítések kezelése. Az első három (de minimum az első két) évben fontosnak tartjuk a rendszeres kaszálást. Szükség szerint, például az erősebb szárral rendelkező *Cirsium arvense*, *Tripleurospermum inodorum* dominanciájú gyomállományok esetében a szárazúzóaszt. A kaszálást évente legalább egyszer, de szükség esetén kétszer alkalmaztuk. Tapasztalataink alapján célszerű, ha ez az első kaszálás május végére vagy június legelejére esik. Erre az időszakra esik a szántóföldi gyomok fitomassza produkciójának maximuma,

illetve a domináns gyomfajok többsége ebben az időszakban virágzik vagy kezd termést érlelni. Az első alkalommal a kaszálást célszerű a domináns gyomfajok virágzásakor vagy egyes fajok esetében (*Cirsium arvense*, *Onopordum acanthium*) a virágzás előtt megkezdeni. Nem célszerű megvárni a terméskötés kezdetét, hiszen a zöldérésben lévő (zöld termékes) gyomfajok esetében gyakran előfordul, hogy lekaszálás után a termés még a szénában beérik, és a mag kihullik a szénabegyűjtés előtt. Ez a kaszálási stratégia gyakran a gyepterületek esetében fennálló természetvédelmi gyakorlattal ellentétes lehet, hiszen, pl. a HNP területén a gyepek kaszálása csak június 15-e után engedélyezett. A gyepesítés sikeressége érdekében ezt a gyakorlatot legalább a gyepesítés első két-három évében célszerű felülbírálni. Az első években kaszált széna takarmányozásra alig alkalmas; inkább alomnak felel meg. Amennyiben a szárazúzózás szükséges volt, azt októberben végeztük el.

A gyepesített területeket szarvasmarhával, kisebb részt birkával extenzíven legeltettük, ahol ezt biztosítani tudtuk. A legeltetés legfontosabb előnye az, hogy a legelő állatok taposásukkal, legelésükkel csökkentik a gyomfajok borítását (PENKSZA et al. 2007, SZENTES et al. 2007, 2008), a vetett fajokra azonban nincsenek hátrányos hatással, mivel azok adaptálódtak az ilyen típusú zavaráshoz. Közvetett előnye a legeltetésnek, hogy a legelő állatállomány mind a kültakaróján (ektozoochoria), mind a tápcsatornájában (endozoochoria) szikes és löszgyepi színező fajokat hurcolhat be a területre. Ennek érdekében érdemes a legeltetési rendet úgy meghatározni, hogy a legelő állatállomány természetes gyepfoltokban és a vetett gyepekben egyaránt legeljen (lehetőség szerint természetes gyepfoltban induljon a nap elején a legeltetés és az állomány innen vonuljon a vetett gyepekre). Tapasztalataink alapján attól nem kell tartani, hogy ez a legeltetési rend kedvezőtlenül befolyásolná a jobb állapotú gyepeket, például gyomfajok behurcolásával. Az általunk vizsgált területeken a szántóföldi gyomok, természetes gyepekre történő betelepülését nem észleltük. A szántóföldi gyomfajok elsősorban bolygatott, nagy tápanyagtartalmú szántóföldi művelésben lévő területeken jelennek meg jelentős borításban; a már beállt természetes gyepekben a gyep záródása miatt már nem tudnak megtelepedni. Ezzel szemben a természetes, jó állapotú legeltetett gyepekről számos színező elem betelepülését mutattuk ki (*Silene viscosa*, *Dianthus giganteiformis* ssp. *pontederae*, *Carex stenophylla*, *Cruciata pedemontana*, *Petrorhagia prolifera*, *Trifolium angulatum*, *T. strictum*, *T. striatum*, *Achillea collina*, *Koeleria cristata*, *Salvia austriaca*, *Salvia nemorosa*, *Thymus glabrescens*, *Artemisia santonicum*, *Scorzonera cana*). Ezeknek a fajoknak a betelepülése legalábbis részben a legeltetésnek köszönhető. A gyepesítéseken adventív fajok csak igen alacsony borítással fordultak elő (*Conyza canadensis* és *Fallopia convolvulus*, <0,1%).

A gyepesítést követően a gyepeket folyamatosan monitoroztuk, melynek során figyelemmel kísértük a vetett gyepben bekövetkező változásokat. A vetést követő évben a vetett fűfajok borítása alacsony volt, és a szántóföldi gyomfajok domináltak. Ez az arány a tárgyalt és alkalmazott kezelések mellett már a második évre megfordult. A jó kompetíciós képességű vetett fajok megerősödésével párhuzamosan nőtt a gyep záródása, ami a korai kolonizáló, rossz kompetíciós képességű kétszíkűek borításának és fajszámának erős csökkenését eredményezte (REES és LONG M. J. 1992). Az avarfelhalmozódás következtében romlottak a fényigényes gyomfajok csírázási, felújulási esélyei (ERIKSSON 1995, DEÁK és TÓTHMÉRÉSZ 2007). Így a kezdeti nagy fajszámú, elsősorban egy-kétéves gyomok által dominált közösségek átalakultak egy kevés fajos, de a

természetes gyepekhez jobban hasonlító, élő fajok által dominált gyepekké. Az első évtől a kezelések ellenére is megindult a fűavar felhalmozódás, ami a későbbiekben a kétszikű színező fajok betelepülésének esélyeit csökkentheti – többek között a kedvezőtlenebb csírázási viszonyok kialakítása révén (JENSEN és MEYER 2001, WHEELER és SHAW 1991, TÖRÖK et al. 2007).

Eredményeink jól mutatják, hogy a vázfajokból álló magkeverékekkel történő gyesítés gyors és hatékony módszer, élő fajok által dominált gyepek kialakítására, illetve a gyomok visszaszorítására. A kísérő fajok és színező elemek spontán betelepülése azonban lassú folyamat, amelynek gyorsításához és a gyepek diverzitásának növeléséhez további beavatkozások szükségesek (felülvetés, szénaráfordítás, legeltetés).

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönik Gál Lajos természetvédelmi őrnök, Kelemen András, Miglécz Tamás, és Tatár Bernadett egyetemi hallgatónak a terepmunkában és a laboratóriumi munkában nyújtott segítségét. Centeri Csaba és Vona Márton a talajelemzés során nyújtott segítséget, köszönet érte. Köszönjük Sándor István, Molnár Attila, Gőri Szilvia és Matus Gábor hasznos tanácsait, segítségét. Kutatásunkat 2004 óta az Európai Unió LIFE-Nature programja (LIFE04NAT/HU/000119) támogatja.

Irodalom

- BAKKER J. P. 1989: Nature management by grazing and cutting. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- BRADSHAW A. D. 1983: The reconstruction of ecosystems: Presidential address to the British Ecological Society. *Journal of Applied Ecology* 20: 1–17.
- BUREL F., BAUDRY J., BUTET A., CLERGEAU P., DELETTRE Y., LE COEUR D., DUBS F., MORBAN N., PAILLAT G., PETIT S., THENAIL C., BRUNEL E., LEFEUVRE J.-C. 1998: Comparative biodiversity along a gradient of agricultural landscapes. *Acta Oecol.* 19: 47–60.
- CLEWELL A. F. 2000: Restoring for natural authenticity. *Ecological Restoration* 18: 216–217.
- CRITCHLEY C. N. R., BURKE M. J. W., STEVENS D. P. 2003: Conservation of lowland semi-natural grasslands in the UK: a review of botanical monitoring results from agri-environment schemes. *Biological Conservation* 115: 263–278.
- DEÁK B., TÓTHMÉRÉSZ B. 2007: A kaszálás hatása a Hortobágy Nyírőlapos csetkákás társulásában. *Természetvédelmi Közlemények* 13: 179–186.
- ERIKSSON O. 1995: Seedling recruitment in deciduous forest herbs: the effects of litter, soil chemistry and seed bank. *Flora* 190: 65–70.
- JENSEN K., MEYER C. 2001: Effects of light competition and litter on the performance of *Viola palustris* and on species composition and diversity of an abandoned fen meadow. *Plant Ecology* 155: 169–181.
- LAWSON C. S., FORD M. A., MITCHLEY J. 2004: The influence of seed addition and cutting regime on the success of grassland restoration on former arable land. *Applied Vegetation Science* 7: 259–266.
- LEPŠ J.; DOLEŽAL J., BEZEMER T. M., BROWN V. K.; HEDLUND K., IGUAL A. M., JÖRGENSEN H. B., LAWSON C. S., MORTIMER S. R., PEIX G. A., RODRÍGUEZ B. 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.
- PÉCSI M. (szerk.) 1989: Magyarország nemzeti atlasza. Kartográfiai vállalat, Budapest.
- PENKSZA K., TASI J., SZENTES SZ. 2007: Eltérő hasznosítású Dunántúli középhegységi gyepek takarmányértékeinek változása. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 5: 1–8.
- 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. *J. Appl. Ecol.* 39: 294–309.
- REES M., LONG M. J. 1992: Germination biology and the ecology of annual plants. *American Naturalist* 139: 484–508.

- SCHLÄPFER F., SCHMID B., SEIDL I. 1999: Expert estimates about effects of biodiversity on ecosystem processes and services. *Oikos* 84: 346-352.
- SZENTES SZ., PENKSZA K., TASI J. 2007: Gyepgazdálkodási vizsgálatok a Dunántúli középhegység néhány természetes gyepében. *AWETH* 3: 127-149.
- SZENTES SZ., PENKSZA K., MALATINSZKY Á., VONA V. 2008: Soil-plant studies in wet and dry grazed grasslands of the Tapolcai and Káli Basins. *Cereal Research Communications* 36: 1059–1062.
- TÖRÖK P., ARANY I., PROMMER M., VALKÓ O., BALOGH A., VIDA E., TÓTHMÉRÉSZ B., MATUS G. 2007: Újra-kezdett kezelés hatása fokozottan védett kékperjés láprét fitomasszájára, faj- és virággazdagságára. *Természetvédelmi Közlemények* 13: 173–184.
- TÖRÖK P., MATUS G., PAPP M., TÓTHMÉRÉSZ B. 2008: Secondary succession in overgrazed Pannonian sandy grasslands. *Preslia* 80: 73–85.
- WHEELER B. D., SHAW S. C. 1991: Above-ground crop mass and species richness of the principal types of herbaceous rich-fen vegetation of lowland England and Wales. *Journal of Ecology* 79: 285–301.

RESTORATION OF ALCALIC AND STEPPE GRASSLANDS IN ARABLE FIELDS WITH LOW DIVERSITY SEED MIXTURES – A CASE STUDY AT THE HORTOBÁGY NATIONAL PARK (EGYEK-PUSZTAKÓCS).

B. DEÁK¹, P. TÖRÖK², I. KAPOCSI¹, L. LONTAY¹, E. VIDA², O. VALKÓ²,
SZ. LENGYEL², B. TÓTHMÉRÉSZ²

¹Hortobágyi National Park Directorate,
H-4024 Debrecen, Sumen út 2.

²Department of Ecology, University of Debrecen,
H-4010 Debrecen, Egyetem tér 1.
deakb@hnp.hu

In the last three years (2005–2007) we restored 496 ha grassland on former arable fields. We aimed at to create a dense perennial cover by sowing seed mixtures of dominant alkali and loess grasses (*Festuca pseudovina*, *F. rupicola*, *Poa angustifolia*, *Bromus inermis*). In October every year after the preparation of seed beds, we sowed the seed mixtures in density of 25kg/ha in 2005 and 2006, and 18kg/ha in 2007. We managed the sown fields from the first year onwards with mowing (once or twice a year) and moderate grazing (sheep and/or cattle) to prevent the regeneration of weed species. In the first spring after sowing the early vegetation were dominated by herbaceous weeds (*Tripleurospermum inodorum*, *Bromus arvensis*, *Thlaspi arvense*, *Capsella bursa-pastoris*, *Descurainia sophia*, *Cirsium arvense*, *Fumaria officinalis*). The cover of the weeds protected the seedlings of sown grasses from the direct sunlight and preserved suitable moisture conditions for development. In the second year we detected an increase of perennial cover and a decrease of species richness and cover of early weeds compared to the first year. We also detected immigration of perennial herbaceous species in the restoration area (*Silene viscosa*, *Dianthus giganteiformis* ssp. *pontederiae*, *Koeleria cristata*, *Salvia nemorosa*, *Salvia austriaca*, *Trifolium angulatum*, *T. striatum*, *Artemisia santonicum*, *Scorzonera cana*) dispersed mainly by anemochory or by grazing animals. Our results suggest that the sowing of competitive grass seeds is an effective tool to restore alkali and loess grasslands. The spontaneous immigration of typical loess and alkali herbaceous perennial species is slow; further management practices are needed to enhance the diversity and species richness of the newly restored grasslands (seeding, hay transport, grazing).

Keywords: restoration, secondary succession, dry grasslands, weeds, perennial grasses