

A természetbarát visszagyepesítés technológiai lehetőségei

Horváth András¹ – Szemán László² –
Bartha Sándor¹ – Virágh Klára¹ – Bölöni János¹ –
Fülöp Gyula³ – Rév Szilvia⁴

¹MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót

²Szent István Egyetem Gyepgazdálkodási Osztály, Gödöllő

³Respect Kft., Szentendre

⁴Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest
ahorvath@botanika.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A természetközeli gyepek visszatelepítésére az utóbbi években hazánkban is egyre több példát látunk, az elkövetkező időszakban pedig az Új Magyarország Vidékfejlesztési Program keretén belül várható e tevékenység térbeli kiterjedése. A természetbarát gyepesítési programok sikerének előmozdítása érdekében írásunkban áttekintjük a természetbarát gyepesítés megtervezéséhez szükséges legfontosabb elméleti és gyakorlati szempontokat.

A visszagyepesítés során évelő fűfélék és/vagy sások által uralt lágyszárú növényzetet hozunk létre egy nem gyepes területen, amelyen előzőleg általában rendszeres mezőgazdasági – döntően szántóföldi – művelés folyt. A természetbarát gyepesítés során figyelembe kell venni a táj ökológiai adottságait, és törekedni kell arra, hogy az adott termőhelyen őshonos növényfajokból álló, a tájban egykor jellemző természetes füves növényzet jöjjön létre (pl. sztyeprét, mocsárrét, láprét, stb.). A cél kettős: egyrészt a termőhelynek megfelelő, az adott területen őshonos gyep rekonstrukciója, másrészt a természetes táj rehabilitációjának elősegítése. Mivel a feladat nem a lehető legjobb hozamú gyep létrehozása, hanem egy ősi gyeptípus létrejöttének elősegítése, a gyepesítés során a takarmánytermesztési és a technológiai szempontokon kívül ökológiai és természetvédelmi szempontokat is figyelembe kell venni. A természetbarát gyepesítés alapelveiként az alábbiakat javasoljuk:

1. Ha egy felhagyott szántón már elkezdődött a természetközeli gyep kialakulása, és inváziós gyomnövények nem uralkodtak el, akkor a parlag felszántása nem indokolt.
2. Általában azokat a szántókat lehet nagyobb sikerrel természetközeli gyepké alakítani, amelyek őshonos növényfajokban gazdag, természetes vagy természetközeli gyepekkel érintkeznek. A természetközeli gyepek kiterjesztése hozzájárulhat a táj természetes élőhely-hálózatának helyreállításához. Ugyanakkor az egybefüggő szántóföldi környezetben lévő táblák gyepesítésével szigetszerű gyepfoltok alakíthatók ki, ezáltal változatosabb, mozaikos tájszerkezet teremthető.
3. Elsődlegesen a spontán gyepesedést kell elősegíteni, és csak akkor érdemes az aktív telepítési eljárásokhoz folyamodni, ha a spontán gyepesedésre nincs lehetőség.
4. A természetközeli gypállomány jellemző faji összetételének kialakulása a szénaterítés módszerével (szénamurvás felületéssel) gyorsítható. Ehhez a környék megegyező típusú gyepején magérlelőskor kaszált széna használható fel.
5. Magkeveréssel történő gyeptelepítést akkor érdemes végezni, ha ezáltal a kezdeti évek nagyfokú elgyomosodása, a terület öngyomokkal való elborítása megakadályozható. A magkeverék összetételét úgy kell meghatározni, hogy a

kialakítandó gyepnemez alapot adjon a társulásalkotó természetes növényfajok betelepüléséhez.

6. Lehetőleg hasonló vagy azonos típusú élőhelyről gyűjtött magokat kell elvetni. A magok begyűjtése történhet gépi aratással, gépi szénabetakarítással, vagy kis mennyiségű kézzel. Ha saját maggyűjtésre nincs lehetőség, akkor kereskedelmi forgalomban kapható, a termőhelyhez illő magkeverék használandó (legalább a domináns fűfaj egyezzen meg, és legyen legnagyobb arányban a keverékben).
7. Nem szabad tájidegen fajokból álló magkeveréket elvetni.
8. A gyep felhajtásra szorul, ha a gyepnemez nem a termőhelynek megfelelő szerkezetű, és az őshonos állományalkotó fajok évek múltán is csak alárendelt szerepet játszanak benne. A gyepfelhajtás során a gyep újbóli feltörése kerülendő, ellenben magászorás, szénaterítés, vagy direktvetés alkalmazható.
9. Kerülendő a gyepesítések tápanyagutánpótlása. Még a telepítés előtt sem szükséges szerves- vagy műtrágyázni, mert az jelentősen ronthatja a természetes fajok betelepülési esélyeit.
10. A gyepek kezelésénél kerülendő a növényvédőszer alkalmazása. Gyomirtószer használata csak az inváziós gyomok nagyon erős fertőzése esetén lehet indokolt a telepítést megelőzően, vagy a karbantartásnál, a vegyszer engedélyezett és szakszerű használatával.
11. Kerülendők a talajfelszint és a gyepnemezt károsító beavatkozások (gyepszellőztetés, altalajlazítás, nedves talajon végzett fogasolás, boronálás).
12. A kialakított gyepek többnyire rendszeres karbantartást igényelnek. Ez lehet fenntartó kaszálás, kiméletes legeltetés, a kezdeti időszakban szárzúzás. A kaszálás és legeltetés során be kell tartani a célprogram előírásait, és fokozottan tekintettel kell lenni a természetvédelmi szempontokra (pl. kaszálás időpontja és módja, legeltetési intenzitás stb.).

Kulcsszavak: visszagyepesítés, természetközeli gyepek típusai, táj rehabilitációja, másodlagos szukcesszió

SUMMARY

The number of natural grassland restoration projects increased in the last decade in Hungary, and probably the area of restored grasslands will be significantly extended in the next years due to New National Rural Development Program. To contribute to the success of this activity, in this paper we review the most important theoretical and practical aspects of natural grassland restoration methods.

In the course of grassland restoration, habitats dominated by grasses and/or sedges have been restored in place of arable lands. In order to perform "natural" restoration, we should consider the ecological conditions of the landscape, and reconstruct natural or

seminatural grasslands including of native plant species. Essentially, rehabilitation of natural landscape is supported also by creating new seminatural grassland patches.

The basic principles of the natural grassland restoration are:

1. *When a spontaneous secondary succession starts to proceed on an abandoned field without invasion of any alien plant species, the re-ploughing of the abandoned field has to be ignored.*
2. *Generally, the old fields surrounded by species-rich natural or seminatural grassland patches can successfully be restored. Then, as a consequence of newly restored vegetation patches the recovery of the whole landscape can be accelerated. Furthermore, by restoring isolated grassland patches surrounded by arable lands a more diverse landscape pattern could be developed.*
3. *Spontaneous secondary succession of grasslands should be assisted.*
4. *The development of typical species composition of a seminatural grassland can be promoted by methods of spreaded hay. For successful process the hay has to be cut in a habitat type similar to ones that will be restored.*
5. *Applying seed-mix for sowing can be useful to prevent spreading weeds drastically in the early stages of succession.*
6. *Ideally, the seed-mix is originated from own harvesting or gathering from similar (or the same) habitats. If it is not possible, commercially available seed-mix can be applied, in which the dominant species is the same as in the restored habitat, with similar proportion.*
7. *Seed-mix consists of alien species has to be avoided.*
8. *If the composition or structure of the restored grassland is not appropriate after some years, the renewal of the grassland could be necessary. During the improvement process the re-ploughing of the restored grassland is avoided, but spreading seeds or hay, and direct sowing can be applied.*
9. *The loading of nutrient is not necessary in any stages of grassland restoration.*
10. *Applying chemicals is avoided; any herbicides can be used only when extensive invasion of alien plant species occurs.*
11. *The mechanical intrusions on soil are also avoided.*
12. *The restored grasslands is required regular or continuous management, which could be a preserving mowing or moderate grazing. The aspects of nature conservation should be considered.*

Keywords: *grassland restoration, types of natural grasslands, rehabilitation of landscapes, old-field succession*

BEVEZETÉS

Az Új Magyarország Vidékfejlesztési Program keretén belül várhatóan 2009-től támogatási kérelmet lehet benyújtani ún. „nem termelő beruházásokra”, melyek között szerepel a természetvédelmi és a környezetvédelmi célú gyeptelepítés, a szántott tábla szegélyeken füves mezsgye és rovarteleltető bakhát létesítése, valamint az ültetvények talajvédő sorközgyepesítése. Ezeknek a támogatási formáknak az a célja, hogy lehetővé tegyék az önként vállalt agrár-környezetgazdálkodási előírások betartását, ezen keresztül elősegítsék az egyedi tájértékek fennmaradását, a növény- és állatvilág fajgazdagságának növekedését, a környezeti állapot javítását, a vidéki táj megőrzését. A program

megfogalmazása szerint „a nem termelő beruházások olyan befektetéseket jelentenek, melyek a gazdaságok értékét, jövedelemtermelő képességét jelentősen nem befolyásolják, de annak természeti, illetve közjóléti értékét növelik” (Új Magyarország Vidékfejlesztési Program, 2007). Mivel természetbarát gyeptelepítés elvégzésére támogatási lehetőségek mindeddig csak egy esetben és szűk körben álltak a gazdálkodók rendelkezésére (NVT ÉTT célprogram 2004-2009), ezért főként csak a nemzeti park igazgatóságok tevékenységi körén belül került sor visszagyepesítésekre, természetközeli gyepek rekonstrukciójára, és ezekre is nagyrészt csak az utóbbi néhány évben. A természetbarát visszagyepesítés gyakorlata hazánkban tehát még nem vált széles körben ismertté, és az elméleti háttér összefoglaló áttekintése sem történt meg. Az elméleti követelmények és gyakorlati lehetőségek ismeretének hiányában pedig kétséges, hogy a hamarosan akár nagyobb területeket is érintő agrár-környezetgazdálkodási gyepesítési célprogramok valóban beváltják-e a hozzájuk fűzött reményeket. Írásunkkal ezért célunk éppen az, hogy áttekintsük azokat a legfontosabb elméleti és gyakorlati szempontokat, amelyek szükségesek az egyes gyepesítési programok megtervezéséhez. Teljességre a terjedelmi korlátok miatt itt nem törekedhettünk, de a legfontosabb kérdéseket igyekszünk legalább általánosságban megválaszolni, és néhány konkrét ötlettel is szolgálunk a visszagyepesítés természetbarát technológiájához.

A VISSZAGYEPESÍTÉS CÉLJAI ÉS LEHETŐSÉGEI HAZAI AGRÁRTERÜLETEKEN

Miért fontos a gyepesítés a fenntartható mezőgazdaság kialakításában?

Napjaink fontos feladata a fenntartható mezőgazdasági művelési rendszerek kidolgozása. A fenntartható agrártájban megfelelő kiterjedésben és elrendeződésben – legalább 7-12%-ban, de bizonyos tájtípusokban ennél jóval nagyobb arányban – jelen kell lenni nem művelt és nem beépített zöldfelületekből, védterületekből, élősvényekből, erdősávokból, fasorokból és más természeti területekből álló hálózatos rendszereknek (ún. biotóphálózatoknak, vö. Jedicke, 1994). A természetes biotóphálózat védelmi és stabilitási funkciókat lát el, körülveszi a termelési és fogyasztási funkciójú térszerkezeti elemek szigeteit: ekkor azt mondjuk, hogy a térhasználat kiegyensúlyozott (Ángyán, 1991; Ángyán és mtsai, 1999).

A gyepesítés célkitűzése a felhagyott szántók helyén értékes élőhelyek, természetközeli gyepek létrehozása. Ezek hosszú távú fennmaradása esetén növekedhet a termőhelyek fajgazdagsága, az élőhelyek változatossága, a terület mozaikossága: létrejöhet egy ökológiailag jól működő és egyensúlyban lévő (de nem feltétlenül változatlan) táj. A gyepesítések végső soron hozzájárulhatnak az egészséges ökológiai állapot helyreállításához, a

terület ökológiai szolgáltatásainak javulásához. Ez annál is inkább sürgető feladat, mivel az ENSZ millenniumi felmérő programjának három éve nyilvánosságra hozott értékelése szerint az élet fenntartásához szükséges természeti folyamatok (az ún. ökoszisztéma szolgáltatások) több mint hatvan százaléka károsodott (Millenium Ecosystem Assesment, 2005).

Ha a tájban elegendő arányban jelen vannak a természetes és természetközeli élőhelyek, és azok megfelelő térbeli szerkezetben helyezkednek el, akkor az ember számára biztosíthatják a különféle ökológiai szolgáltatásokat. Ekkor megvan az esélye annak, hogy a táj egészségesen működik, és hosszú távon fennmarad. A szántókból és természetközeli vagy természetes élőhelyekből álló táji rendszer egészséges működése azt jelenti, hogy a természetes ökológiai folyamatok táji léptékben is érvényesülhetnek.

A gyepekkel és más természetközeli élőhelyekkel mozaikos biotópálózatoktól az alábbi alapfeladatokat (ún. ökológiai szolgáltatásokat) várjuk el (Ángyán és mtsai, 1999):

- mezőgazdálkodási feladat: a termés mennyiségének növelése és minőségének javítása a talaj védelme révén, kedvező mikroklímikus hatással, a mezőgazdálkodás számára hasznos élőlények (kártévők ellenségei, beporzó rovarok, stb.) számára élőhely biztosításával;
- talajvédelmi feladat: szél- és vízerózió elleni védelem, talajregeneráció elősegítése, a talaj terhelésének tompítása;
- vízvédelmi feladat: az ivóvíz-bázisok, a felszín alatti és a felszíni vizek védelme;
- levegőszűrő feladat: az áramló levegő mechanikai szűrése (pl. portól), az oxigéntermelés növelése, szén-dioxid megkötése, allergén pollenterhelés csökkentése;
- térstruktúra-kialakító feladat: a tér tagolása, strukturálása, részegységekre bontása;
- élettér feladat: az őshonos növény- és állatvilág, a különböző szintű biodiverzitás fenntartása;
- tájképi-esztétikai, pihenési és jóléti érték növelése a helyi közösség, illetve a vendégfogadás és az idegenforgalom számára.

Milyen lehetőséget rejt a gyeptelepítés a természetvédelem célkitűzéseiben?

Magyarországon a mezőgazdasági területek az ország teljes területének kétharmadát teszik ki. Ezek nagy része (a teljes terület több mint fele) szántó, kert, szőlő vagy gyümölcsös, és kb. 11% a gyepek. A hazai természetközeli élőhelyek döntő hányada agrártájba ágyazott, ezért őshonos fajaink és életközösségeink megőrzése, a természet védelme csak a mezőgazdasági tevékenységekkel összhangban valósítható meg (Kelemen, 1997; Ángyán és mtsai, 1997). Ugyanakkor a mezőgazdálkodás eredményét is döntő mértékben meghatározza a természeti erőforrások állapota (Ángyán és mtsai, 1999).

A nagy kiterjedésű, intenzíven művelt szántókkal közvetlenül érintkező természetközeli növényzetet alapvetően a gyomosodás, az agresszív özönnövények és állati kártevők terjedése veszélyezteti. Táji léptékben pedig teljesen megszűnhet bizonyos élőhelyek, fajok fennmaradási esélye. Mindez leggyakrabban az élőhelyek fragmentációjának a következménye, amelynek során a természetes élőhelyek eredeti kiterjedésüknél jóval kisebb területrészekre esnek szét. Ezekben a kicsiny foltokban az eredetiekhez képest sokkal kevesebb faj maradhat fenn, és sokuk sorsa bizonytalanná válik. A fragmentáció (szétdarabolódás) szélsőséges esetben az élőhelyfoltok elszigetelődéséhez (izolációjához) vezet: az egymástól nagy távolságra került élőhelyek között lehetetlenné válik számos élőlény mozgása, vándorlása (Standovár és Primack, 2001).

A fenti problémák mérséklésével a nem gyomos, természetközeli állapotúvá regenerálódott gyepek igen fontos szerepet játszhatnak a természetvédelemben. A létrehozandó gyepek megteremthetik egy adott tájban a még meglévő gyepek összeköttetését, vándorlási útvonalat biztosítva az élőlények számára („zöld folyosók”). Emellett nagyon sok hazai állat igényli a gyepekkel tarkított mozaikos tájat (vö. Standovár és Primack, 2001).

A létrehozott gyepek parcellák lehetővé teszik egyes ritka vagy védett növény- és állatfajok megtelepedését, táplálkozását, utódnevelését, elősegítik túlélésüket. Az újonnan létesített gyepek védőzónát jelenthetnek a különösen értékes, védett élőhelyek körül. Fontos azonban az is, hogy a telepített gyepeken ne szaporodjanak el az özöngyomok (inváziós növények, vö. Mihály és Botta-Dukát, 2004; Botta-Dukát és Mihály, 2006), mert ezáltal éppen a természetvédelem céljait akadályozhatják meg, és az emberi egészségre is károsak (pl. a parlagfű). Ezért kell gondoskodni a telepített gyepek megfelelő kezeléséről, hosszabb távú hasznosításáról is.

Hogyan megy végbe egy gyepek kialakulása?

A felhagyott területek spontán gyepezése egy ún. szukcessziós folyamat, amelynek során jellegzetes növényzeti típusok váltják egymást (vö. Fekete, 1985; Virágh, 2007). Az első évben a szántóföldi gyomok szaporodnak fel, ezeket a ruderalis élőhelyek (pl. zavart mezsgyék, utak, udvarok) növényei követik, majd fokozatosan megjelennek a természetes fajok és átveszik az uralmat (vö. Bartha, 1990). Először rendszerint gyepek képződnek, ami a termőhelytől függően cserjésedhet és továbbalakulhat az erdő irányába.

A gyomok jelenléte a gyepezés elején törvényszerű. Nagyon különböző lehet azonban a gyomos időszak hossza és a gyomosodás mértéke. Megfelelő gyepekkeléssel visszaszoríthatjuk a gyomokat, és lerövidíthetjük az általuk uralt időszakot. A vetett gyepek fajösszetétele és a fajok mennyiségi viszonyai még sikeres telepítés esetén sem maradnak állandóak. A vetett gyepekben is

megjelennek a gyomnövények és a természetes (az adott helyhez jobban alkalmazkodott) fajok. Mennyiségük idővel törvényszerűen nő, és fokozatosan (gyakran már 3-5 év után) átveszik a vezető szerepet. A vetett gyepek idővel törvényszerűen, magától alakul természetközeli állapotú gyepképpé, ám előfordulhat, hogy ezt a folyamatot valami meggátolja (pl. nem tudnak őshonos fajok betelepülni), ekkor a vetett gyepek elpusztul, vagy elgyomosodik.

A gyepesítés és a gyepgazdálkodási módok hatékonysága mindig a helyi feltételeken múlik. Meghatározó tényező a felhagyott szántó mérete, termőhelyi adottságai, a korábbi művelés módja és időtartama, a gyepesítéshez választott eljárás, a szomszédos növényzet állapota, természetes propagulumforrás, stb. A felhagyás és a konkrét beavatkozások hatása először magán a telepített gyepen és a szomszédos élőhelyeken mutatkozik meg, de az ökológiai állapot javulása táji léptékben is jelentkezhet. A természetközeli gyep kialakulás hosszú időt vesz igénybe: termőhelytől függően legkevesebb 5-10 év, de egyes esetekben akár több évtized is lehet (vö. Molnár és Botta-Dukát, 1998; Cseceserits és Rédei, 2001; Ruprecht, 2005; Illyés és Bölöni, 2007).

Hogyan segíthető elő a gyepesítés sikere?

A gyeptelepítésre kijelölt parcella talajától és a környező táj állapotától függően ugyanaz a gyeptelepítési technológia nagyon különböző eredményre vezet. A környezeti viszonyokhoz alkalmazkodott természetes növényzet sokfélesége arra figyelmeztet, hogy a gyeptelepítés technológiája nem uniformizálható. A természetes gyepesedés irányának és sebességének a sokfélesége pedig arra bizonyíték, hogy a gyeptelepítés sikere nem értékelhető egyetlen séma alapján, a helyi sajátosságok figyelmen kívül hagyásával. A helyi ökológiai feltételekhez nem alkalmazkodott (pl. a nyugati országok lényegesen nedvesebb és tápanyagdúsabb viszonyaihoz nemesített), tájidegen fajokból, illetve külföldi nemesítésű vagy termeltetésű fajtákból álló gyep hazánk legtöbb területén csak nagy műtrágyadózisok és öntözés mellett létesíthető és tartható fenn, természetközelinek pedig egyáltalán nem nevezhető.

A gyeptelepítés ökológiai szempontból csak akkor lehet sikeres, ha a fajgazdag gyep kialakulásához vezető szukcessziós folyamatot a természetes gyepnövényzet fajainak betelepítése kíséri. Ezek a fajok a közvetlen szomszédságban jelenlévő természetes gyepnövényzetből érkeznek, vagy pedig (a nagy távolságokra is terjedni képes fajok esetében) a táj fajkészletéből származnak. A természetes gyepképződés legkevesebb 5-10 évig tartó folyamatát intenzív technológiákkal nem lehet sürgetni, de természetbarát módszerekkel segíthető a gyepesedés. Eközben gondos ápolási munkára, extenzív gyepkezelési gazdálkodásra van szükség (vö. Rév és mtsai, 2008), amelynek során figyelemmel kell kísérni a bekövetkező változásokat,

és a beavatkozásokat ezek ismeretében kell végrehajtani. Mivel bonyolult ökológiai rendszerekről, és nem egyszerű mechanikai szerkezetekről van szó, ezért a kezelések következménye mérnöki pontossággal soha nem számítható ki.

Mindent meg kell tenni annak érdekében, hogy a még létező ősgyep megmaradjon, hiszen a gyep mesterséges helyreállítása tökéletesen nem végrehajtható, nehéz és drága feladat (vagy nagyon hosszú időt vesz igénybe), kimenetele sokszor bizonytalan. Ha egy korábbi szántón már elkezdődött a gyep spontán kialakulása, akkor megfontolandó, hogy újat telepítünk, vagy hagyjuk a természetes folyamatot tovább zajlani. Azonban soha nem szabad felszántani idős, gyepesedő parlagot, amely már túljutott a kezdeti gyomosodási időszakon.

Azokon a szigetszerűen elhelyezkedő szántóterületeken, amelyeket természetes-természetközeli gyep vesznek körül, hagyni kell a természetes spontán szukcesszió akadálytalan lefolyását. Ezeken a területeken a gyomosodást kell meggátolni, és segíteni kell a minél jobb állapotú gyep kialakulását. Megfelelő karbantartással (kaszállással, szabályozott legeltetéssel, szárazzással) a felhagyott szántó a térségre jellemző fajkészletet mutató természetes gyep irányába kezd átalakulni. Az özöngyomok terjedésének megakadályozása azonban jelenleg kulcsfontosságú feladat.

Azokon a felhagyandó szántókon, ahol a közelben nincsenek olyan természetközeli élőhelyek, amelyekről a természetes gyepalkotó növényfajok maguktól bejuthatnak, a termőhelyre jellemző magkeverékekkel gyeptelepítés végzendő, vagy pedig a parlagon felületés, direktvetés alkalmazandó.

A gyep telepítését megelőzően tudni kell, hogy a helyi természeti adottságok mellett mi az a gyep típus, amely létrehozását (visszaállítását) célul lehet kitűzni: ismerni kell a tájba illő ősi, és a jelenleg fenntartható gyep növényzeti típusát, a gyepet alkotó fajok ökológiai igényeit. A termőhelyi viszonyok, a talajtani, a klimatikus és a domborzati tulajdonságok, a szomszédos növényzet állapota, és a táji mintázat is jelentősen meghatározza a gyeptelepítés eredményességét. Ezen túl a talaj kihasználtságának mértéke és a talajban elfekvő életképes magbank összetétele és mennyisége is nagymértékben befolyásolja a gyepesítés sikerét. A gyepesítés kimenetele tehát a helyi feltételektől, valamint az alkalmazott módszerektől függően nagyon különböző lehet.

Egyetlen időpontban elvégzett magvetés még nem garantálja a telepítés sikerét. Mivel a cél egy természetközeli állapotú, lehetőleg sok őshonos növényfajt tartalmazó gyep kialakítása, ezért alapvető tényező a jellemző növények bejutása (bejuttatása) és fennmaradása. Természetvédelmi szempontból csak a Magyarországon termelt, őshonos (vagy hazánkban nemesített) gyepalkotó fajok vetőmagjának beszerzése indokolható. Mivel kereskedelmi forgalomban ma még nem kaphatók az egyes hazai termőhelyekhez megfelelő magkeverékek, de még egy univerzális „pannon

szárazgyep” vetőmag keverék sem, ezért célszerű a magokat a megegyező típusú termőhelyen begyűjteni.

Kisebbségi mennyiségben a kézi gyűjtés is szóba jöhet, nagyobb szükséglet esetén gépi aratással állítható elő a vetőmag. Még akkor is sokat jelent az ősgyepokről gyűjtött magok (vagy a kaszálék) kiszórása, ha nem lehet nagy mennyiséget beszerezni.

A gyep fajkészlete és szerkezete idővel megváltozik, szerencsés esetben őshonos fajokban egyre gazdagabb lesz. Nem követelmény a vetett fajok megtartása, felújítása, ha azok a kialakuló gyepben természetközeli fajokra cserélődtek le. A kialakított gyepnek általában rendszeres karbantartást igényelnek. Ha a telepített gyep nagyon kiritkult, lehetőség van a felújításra. A felülvetés során azonban kerülni kell a gyep ismételt feltörése, ellenben a megszórás, a szénaterítés, esetleg a direktvetés alkalmazható. A gyep karbantartása során a kaszálást, a legeltetést és a pihentetési időt a vetés és a megmaradás sikerének, illetve az időjárásnak megfelelően kell megválasztani.

TERMÉSZETKÖZELI GYEPTÍPUSOK HAZÁNK KÜLÖNBÖZŐ TÁJEGYSÉGEIBEN

Termőhelyek és gyeptípusok

A termőhelyeket a talaj kialakulásában fő szerepet játszó alapkőzet, a talaj vízellátottsága és sőtartalma, illetve a parcella táji elhelyezkedése alapján különböztetjük meg. A gyesítés szempontjából alapvetően kilenc különböző termőhelytípus megkülönböztetését javasoljuk (1. ábra). Az egyes termőhelyekhez többféle gyeptípus, ún. élőhely tartozik. Az élőhelyeket az uralkodó és jellemző növényfajaik, illetve a további termőhelyi sajátosságok alapján különböztetjük meg (részletes leírásaik: Fekete és mtsai, 1997; fényképek: MÉTA fotótár, <http://www.novenyzetiterkep.hu/fototar>). Az egyes termőhelyekhez az ún. Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer (Á-NÉR) élőhelyei közül az alábbiak tartoznak (zárójelben az Á-NÉR kódok, vö. Fekete és mtsai, 1997; Bölöni és mtsai, 2003):

- Mocsarak és magassásosok: nem nádas mocsarak (B2, B3) és magassásrétek (B5).
- Űde rétek: kékperjés rétek (D2) és mocsárrétek (D34).
- Hullámtéri rétek: mocsárrétek (D34).
- Domb- és hegyvidéki gyepok: franciaperjés rétek (E1), veres csenkeszes hegyi rétek (E2), hegydombvidéki sovány gyepok és szőrfűgyepok (E34).
- Hegylábi kötött talajú gyepok: pusztafüves lejtőgyepok, sztyeprétek (H3a), félszáraz irtásrétek, száraz magaskórósok és erdőssztyeprétek (H4), kötött talajú sztyeprétek (H5a).
- Nyílt homokpusztagyepok: nyílt homokpusztagyepok (G1).
- Zárt homoki sztyeprétek: homoki sztyeprétek (H5b).

- Alföldi kötött talajú sztyeprétek: kötött talajú sztyeprétek (H5a).
- Szikesek: ürmöspuszták (F1a), cickóros puszták (F1b), szikes rétek (F2), kocsordos-őszirózsás sziki magaskórósok, rétsztyepek (F3), űde mézpzásitos szikfokok (F4), padkás szikesek és szikes tavak iszap- és vakszik növényzete (F5).

1. ábra: Termőhelytípusok meghatározásának algoritmusai

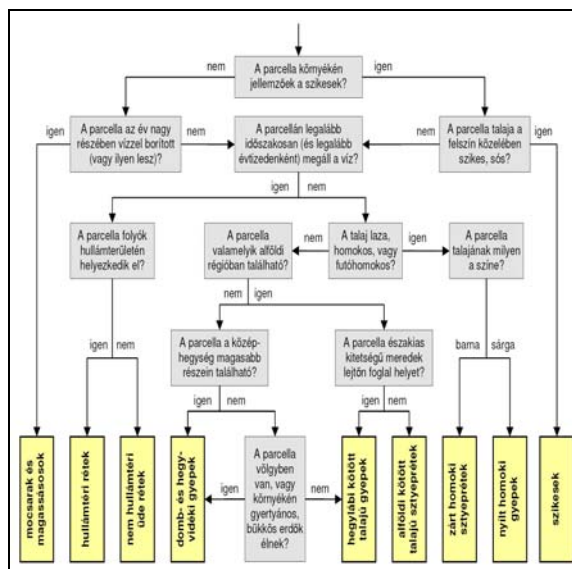


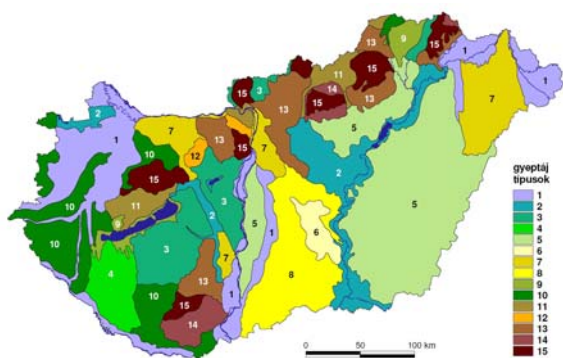
Figure 1: Algorithm for determining nine habitat types for grassland restoration

Magyarország gyeptájai

Hazánk egy önálló biogeográfiai régió – a Pannon régió – belül helyezkedik el, ezért mind a természetföldrajzi és tájökölógiai adottságok, mind maguk az élőhelyek, és azok használatának története lényegileg eltér Európa más területeinek adottságaitól. Magyarország átmeneti klímája, valamint az igen változatos földrajzi, vízrajzi, talajtani tényezők, a természetes élőhelyek tájkénti nagy gazdagsága miatt (vö. Fekete és Varga, 2006) nem lehet egyetlen gyeptelepítési módszert az egész országra megadni.

A különféle gyeptípusok sokféleségének, és a legjellemzőbbek tájkénti elterjedésének bemutatására a hazai tájak kataszterére alapozott tájbeosztást készítettünk (2. ábra). A tájbeosztás közelítőleg a kistájcsoporthoz felel meg. A gyepok közül csak azokat vettük figyelembe, amelyek szátható talajon is előfordulnak. Az így kapott gyeptáj-típusok eltérnek abban, hogy bennük melyek a legjellemzőbb természetes gyepok és rétek. A tájak besorolása is segíthet meghatározni azt a füves élőhelyet, amelynek kialakítását a gyesítés során megcéluzzuk. Ugyanakkor figyelembe kell venni, hogy egyes tájrészletekben olyan nagy lehet a különböző élőhelyek változatossága és a táj mozaikossága, hogy csak a helyi termőhelyi adottságok ismeretében dönthető el, hogy pontosan milyen típusú gyep létrehozására van esély.

2. ábra: Magyarország gyepfajtáinak térképe



Az egyes gyepfajta típusok jellemző termőhelyei: 1: úde rétek, egyes tájakban dombvidéki gyeppek; 2: a laposokban szikes és nedves rétek, a hátakon szárazgyeppek; 3: a kissé magasabb részekben száraz, félszáraz, kötött talajú gyeppek, a völgyekben úde rétek; 4: úde rétek, domb- és hegyvidéki gyeppek, illetve száraz homoki gyeppek; 5: szikesek uralta tájtypus, a mélyebb részekben kevés úde rét, a hátakon kevés száraz gyep; 6: mind a homoki, mind a kötöttebb talajú száraz gyeppek, valamint szikesek; 7: száraz homoki gyeppek, de jelentős az úde, ártéri jellegű rétek aránya; 8: száraz homoki gyeppek, de jelentős a szikes aránya, és az úde rétek is vannak; 9: a magasabb részekben félszáraz, a laposabbakon, a völgyekben úde rétek; 10: domb- és hegyvidéki gyeppek, a völgyekben úde rétek, illetve félszáraz gyeppek is előfordulhatnak; 11: a félszáraz gyeppek, valamint domb- és hegyvidéki gyeppek; 12: a félszáraz gyeppek mellett homoki és kötöttebb talajú szárazgyeppek; 13: száraz és/vagy félszáraz, kötött talajú gyeppek, kisebb mennyiségben úde rétek; 14: a tájban sokféle gyepfajta fordul elő hasonló arányban, kötöttebb talajon (homoki száraz gyeppek és szikesek nincsenek); 15: úde és félszáraz típusú gyeppek, de a száraz, kötött talajú gyeppeknek megfelelő termőhely is megtalálható(1)

Figure 2: Map of the grassland area types in Hungary

The characteristic habitats in the different grassland area types: 1: alluvial meadows of river valley and other meadows; 2: salt steppes, salt marshes, and dry grasslands; 3: dry and semidry grasslands, and meadows in the valleys; 4: meadows and sand steppes; 5: dominated by salt steppes and marshes; 6: sand and loess steppes, salt habitats; 7: sand steppes, meadows; 8: sand steppes, salt habitats, meadows; 9: semidry grasslands, and meadows in the valleys; 10: mountain meadows, alluvial meadows, semidry grasslands; 11: semidry grasslands, mountain meadows; 12: semidry grasslands, sand and loess steppes; 13: dry and semidry loess grasslands, partly meadows; 14: many habitat types occur in similar amount (there are no sand steppes and salt habitats); 15: mesic, semidry and dry grasslands(1)

MÓDSZEREK A GYEPESÍTÉSHEZ

Milyen gyepesítési módszert válasszunk?

Miután meghatároztuk a gyepesítendő terület termőhelyi típusát (vö. 1. ábra), eldöntendő, hogy milyen módszerrel gyepesítsünk. Ha a termőhely nyílt homoki gyep, vagy mocsár, magassásos létrejöttét teszi lehetővé, akkor a spontán begyepesedés érdemes alapozni, és magaszórással vagy szénaterítéssel lehet a természetes fajok bejutását elősegíteni.

Ha a szántóterület már legalább néhány éve parlagon van, akkor a mérlegelendő szempont a gyepesedés előrehaladottságának a foka. Ha a felhagyott szántón már elkezdődött a természetközeli gyep kialakulása, és az inváziós gyomnövények nem uralkodtak el, akkor nem érdemes felszántani a parlagot. Ebben az esetben gyepfenntartási módszerekkel kell tovább művelni, vagy felül kell vetni a környező gyepokről származó szaporítóanyaggal.

Az aktív gyepesítés legkevésbé intenzív módszere során a természetes fajokat talajelőkészítés nélkül juttatjuk a parcellára. Ez történhet magaszórással, szénaterítéssel (szénamurvás felületessel), valamint direktvetéssel. Ezekkel a módszerekkel a spontán gyepesedő parcellára, vagy a korábban elvetett gyepre később is, és többször is juttathatunk a természetes fajokból, ezáltal gyorsíthatjuk a jellemző faji összetétel kialakulását.

Talajelőkészítésre és azt követő vetésre akkor van szükség, ha a parcellán még rajta vannak az előző évek gazdasági növényeinek maradványai (pl. a tarló). Az elsődlegesen gazdasági hasznosítás céljára történő gyeptelepítés szinte mindig talajelőkészítésre és magvetésre alapul, a természetbarát gyepesítés azonban a korábban felsorolt, a természetes folyamatokat modellező módszerek szerint is hatékonyan megvalósítható.

Magkeveréssel történő gyeptelepítést akkor végezzünk, ha ezáltal a kezdeti évek nagyfokú elgyomosodása, de még inkább a terület özöngyomokkal való elborítása megakadályozható. A gyepesítendő parcella termőhelyének megfelelő élőhelyről gépi aratással vagy kézzel gyűjthetjük be a magokat. Ha erre nincs lehetőség, akkor kereskedelmi forgalomban kapható, a termőhelyhez illő magkeveréket használjunk. Ne vessünk el tájidegen fajokból álló magkeveréket.

Szénaterítéses vagy szénamurvás felületés

A természetközeli gyepállomány („ösgyep”) termőhelyre jellemző faji összetételének kialakulását gyorsíthatjuk, ha a környéken található, későn, vagyis július végén kaszált előregedett (magérlelésben lévő) széna elpergett magját kiszórjuk a telepített területre. Ezzel olyan fajok is betelepíthetők a gyepbe, amelyek igen lassan vándorolnának be a területre. Ez az úgynevezett szénaterítéses, vagy szénamurvás felületéses tradicionális módszer volt Magyarországon.

A szénaterítéshez kaszálékra lesz szükség, amelyet célszerűen egy közeli, hasonló termőhely szénajaként szerezhetünk be (pl. rendről begyűjtött szélas szénaként). A megfelelő kaszáló kiválasztásához kérjük ki a területileg illetékes nemzeti park igazgatóság tanácsát. Ha a nemzeti parknak nagyobb kaszálói vannak, magát a szénát is beszerezhetjük onnan.

A széna elterítését követően célszerű a területet állatokkal megjártni (a magok kipergetése és földbe juttatása végett). Ugyanakkor a kaszálást úgy kell időzíteni, hogy a területre juttatandó növényfajok

magjai az elterítést megelőzően ne peregjenek ki a szénából.

Ha a parcella egy kisebb részére már sikerült fajokat betelepíteni, akkor az a folt a későbbiek során forrásként szolgálhat a további szénamurvás felülvetéshez, vagy akár a vetőmag gyűjtéséhez (aratásához). Egyes füvekből a szénaterítést vagy vetést követően már akár a második évben kaszálhatunk természetes szénát, vagy arathatunk magokat.

A törés nélküli, direktvetéses gyepfelújítás

A gyep-törés vagy talajművelés nélküli gyepfelújítás egyik formája a direktvetés, amelyhez speciálisan kialakított ún. direktvetőgépet használunk. A gép kialakításánál fogva képes arra, hogy közvetlenül a meglévő gypnemezbe, vagy az elővetemény tarlójába az optimális vetési mélységben helyezze el a fűmagot.

Ezzel az eljárással megváltoztatjuk a gypnemez magkészletének gyommag-haszonnövénymag arányát, ugyanakkor nem semmisítjük meg az egyéb szempontból értékes növények magvait, és lehetővé válik a gypben való fennmaradásuk.

Direktvetést végezhetünk egy felújítandó gypen, vagy szántást, majd adott növény természetét követően az elővetemény tarlóján.

A direktvetéses telepítés ideje lehet tavasszal és nyár végén. Ha pillangóst nem tartalmaz a keverék, akkor október második feléig, még a tél alá is vethetünk, mert tavaszig a fűvek kicsíráznak, és korán fejlődésnek indulnak, de nem mindig hoznak ilyenkor magházat. A tavaszi vetésnél figyelni kell a területen élő növényzet elnyomó hatására. Ez ellen gyakoribb, de magasra állított fűkaszával végzett kaszálással védekezhetünk.

Teljes talajelőkészítést követő vetés

A fűmag szinte fényben csírázik, ezért sekély vetést igényel, ami fajtól függően 0,5-2 cm mély lehet. A magágy aprómorzsa, kertszerűen elmunkált, kellőképpen üledett, tömör talaj legyen. Ezzel biztosítjuk azt, hogy később a vetésterület már ne üledjen, vagy a vetőgép besüllyedve ne vethesse a fűmagot a szükségesnél mélyebbre.

A különböző fűfajok különböző idő alatt kelnek ki, így a korábban csírázók elnyomhatják a későbbieket. Az angol perje már egy hét alatt kikel, míg a réti perje csak mintegy három hét eltelte után hajlandó csírázni, ezért ha sok a keverékben az angol perje, akkor gyors fejlődése miatt elnyomja a gyengébb növényeket, vagyis gyomként viselkedik. A gyors kelési és fejlődési eréllyel rendelkező, ún. agresszív növényfajok magjaiból ne tervezzünk 20%-ot meghaladó arányú növényállományt a keverékbe. A megfelelő csíraszámú telepített, gyorsan kelő és fejlődő gypalkotó faj a későbbiekben védő, takaró növényként viselkedik, és elősegíti az értékesebb, hosszú életű füvek sikeres megtelepítését.

Gyepet két időpontban telepíthetünk. Az optimális telepítési idő Magyarországon a kora

tavaszi (február 20. – március 30.) és a nyárvégi (augusztus 20. – szeptember 10. közötti) időszak. Mindkét időpontnak vannak előnyei és hátrányai, amelyeket figyelembe kell venni a telepítés sikere érdekében. A két telepítési időpontot összehasonlítva nálunk a nyárvégi telepítés az előnyösebb. A tavaszi telepítésnél olyan gyomok jelennek, mint a parlagfű (ami törvényileg is irtásra kötelezett), de ősszel már nincs jelen a telepítésben, és a következő tavasszal, a szakszerűen végzett kaszálással kiszorítható a gypből. A kiritkult gyep-takaróban viszont már a meglévő gypben is virágzik ez az allergén gyom.

A gyeptelepítéshez szükséges vetőmag a vadontermő fajok szabadban begyűjtött (pl. megfelelő rostával rendelkező kombájnnal aratott), vagy természetesen szaporító anyagából származzon, csak azok hiányában származhat nemesített fajokból.

A telepítendő terület környezetében lévő hasonló termőhelyi adottságú gyepek növényzetének elemzése után megtervezhető a tájra, termőhelyre jellemző faji összetételű magkeverék összetétele, fűfaj-aránya és vetőmag adagja. Ez a növénytársítás – a telepítés után kialakuló gypnemezével – alapot kell hogy adjon a társulás alkotó természetes gypalkotók beavatkozás nélküli betelepüléséhez. Ehhez kereskedelmi vetőmagkeverék esetén szükséges, hogy legalább a domináns/vezér fűfaj feleljen meg az adott gyep-tájnak, és legyen legnagyobb arányban a keverékben.

A vetésre kerülő fűfajok kiválasztásánál figyelembe kell venni a későbbi fenntartási lehetőséget, vagyis hogy a gyepet legeltetik, kaszálják, vagy mindkét eljárást alkalmazzák a gypnövény társulás kialakítása és fenntartása érdekében. A növénytársulás faji összetételét a legeltetett állat faja és legelési szokása az alkalmazott legeltetés szakszerűségével együtt alapvetően meghatározza. Az aljfü-szálfű arányt ennek megfelelően kell tervezni. A hajtásnevelés típusa (lazabokrú 4-5 éves, vagy tarackos hosszú életű fűféle) a faj várható élettartamát is jelzi. Hat fajnál kevesebb növényből ne álljon a keverék, és ezen belül egy faj aránya sem haladhatja meg a 30%-ot.

Azoknál a nem termelő beruházásoknál, mint a füves mezsgye, a rovarteleltető bakhát és az ültetvény sorközgyepesítés, a bolygatott, vagyis szántással előkészített talaj esetében a gyeptelepítés fűmag keverékkel történhet. Az ültetvény sorközfüvesítésnél talajvédő gyepesítésről van szó, ezért a fűvek árnyéktűrését is figyelembe kell venni, így telepítésre valamilyen aprócsenkesz, vörös csenkesz, felemáslevelű csenkesz keveréke jöhet számításba. Lejtőn minden sorköz gyepesítése ajánlott, míg sík területen elég csak minden második sorközben gyepesíteni. A kaszálékot nem célszerű otthagyni, mert a laza mulcstakaró utat enged a tarackbúza betelepülésének.

A telepítést követő gyepgazdálkodási munkák

A telepítést követő évben a gyep kíméletes használatot igényel. Tavasszal a felfagyások lezárására hengerezni kell. Áradás után vagy

leiszapolás esetében az iszapos gyepnemez fogással történő eltávolítása vezethet jó eredményre. A telepítést követő első évben a gyepen a legeltetést még nem szabad alkalmazni. A tavaszi első növedék kaszálása május végén vagy június elején van (május 25. és június 5. között). Ha van megfelelő mennyiségű fű, akkor sarjűzéná készítésre is van lehetőség. Természetvédelmi kezelésnél a kaszálás elvégzése a madarak fészek hagyása, általában június közepe után javasolt a természetvédelmi elvárások szerint (vö. Rév és mtsai, 2008; Viszló és Karsa, 2007). A pontos időpont területenként változó, ennek meghatározásában a helyi természetvédelmi őr lehet segítségünkre. A szénát bálázás után lehet elszállítani. A bálakészítésnél kerülni kell a taposási károkat (száraz talajviszonyok, minél kevesebb gépi mozgás és ideiglenes depó). A csökkent tápanyagtartalmú fűtermés felhasználására ajánlott módszer az erjesztéses takarmánykészítés (silózás, szenázkészítés).

Legismertebb és leggyakoribb mechanikai gyomszabályozási eljárás a kaszálás. Ez történhet a tavaszi telepítés idején, amikor magasra állított fűkaszával gazoló kaszálást végzünk. Ekkor a kasza a fű felett jár, és csökkenti az egyári gyomok árnyékoló, vízelvonó hatását. Gyomirtó hatása gyakorlatilag nincs. Nyárvégi telepítésnél általában nincs rá szükség, mert az egyéves gyomok ősszel nem jelentenek konkurenciát a fűekre, a következő évben pedig a téli hideghatáson átesett fűvek már képesek megszárba szökni és elnyomni a gyomokat, ha jó sikerült a telepítés.

Legeltetett gyepeken a második növedék lelegeltetése után, június végén – július elején végezzük a gyomirtó kaszálást, ami megakadályozza a le nem legelt gyomnövények magérlelését és a vegetatív részek eltávolításával kimeríti a növényeket. Közvetett gyomirtó és közvetlen gyomszabályozó hatása miatt alkalmazása meghatározó a legeltetési gyephasználatban.

A legeltetési idény végén a tisztító kaszálással távolítjuk el a visszamaradt növényi részeket, fiatal cserje és bokor kezdeményeket. Cserjementesítő hatása pótolhatatlan, gyomszabályozó hatása azonban inkább negatív, mint pozitív. Ha a gyomnövények magot érleltek őszi, akkor a tisztogató kaszálással segítjük a magpergetést, a gyomosodást, ami a leromló, kiritkulási fázisban lévő gyepeken takarmányérték csökkenéshez vezet. A fajdiverzitás megőrzésében jelentős szerepe van, de a haszonnövény/egyéb növény arányt nem lehet vele szabályozni.

A gyep monitorozása

A monitorozás során a telepített gyep állapotát rendszeres időközönként (legalább évente egyszer) nyomon követjük. A gyep monitorozása során olyan adatokat gyűjtünk be, amelyek révén képesek vagyunk a gyep fejlődését nyomon követni, a felmerülő problémákat észlelni. Ezeknek az adatoknak a birtokában tudjuk naprakészen és

hatékonyan megtervezni a gyepen elvégzendő beavatkozásokat (vö. Horváth és Szitár, 2007).

A monitorozás végső célja az, hogy a gyepesedés folyamatát, majd a gyep fennmaradását a lehető legjobb módon tudjuk elősegíteni. Hiába ismerjük az adott cél megvalósításához már jól bevált módszereket, azok egy adott helyen, adott élőhelytípus esetén, adott táji környezetben, adott időjárási körülmények között nem biztos, hogy az elvárt módon hatnak. Az ökológiai rendszerek nagyon sok összetevőből állnak, melyek között sokféle és bonyolult kölcsönhatás áll fenn, ezért viselkedésüket csak bizonyos határok között lehet megjósolni. Az erőteljes behatások ugyan jól kiszámítható – általában katasztrófális – hatással járnak, viszont egy kisebb mértékű beavatkozás (pl. egy közepes erősségű legeltetés) az éppen fennálló körülményektől függően többféle következménnyel is járhat. Ezért van szükség a tevékenységeink következményeinek rendszeres monitorozására, a tapasztalatok alapján az elvégzendő beavatkozások újragondolására.

A természeti rendszerek monitorozása egyes esetekben nem egyszerű feladat, mert jól kell ismerni az élőhely tulajdonságait, az alkotó fajokat, stb. Az alábbiakban azonban felsorolunk néhány olyan jellemzőt, amelyek megfigyelése valamivel egyszerűbb, csak kisebb fajismeretet igényel, de segítségükkel a telepített gyepben végbemenő legfontosabb folyamatok felismerhetők:

- a talaj növényzet általi borítottósága,
- a növényzet foltossága,
- gyomnövények tömegessége,
- inváziós növények (özöngyomok) jelenléte (fontosabb veszélyes özöngyomok: gyalogakác, selyemkóró, magas és kanadai aranyvessző, akác, bálványfa, ezüstfa, szerbtövis, átoktüske),
- nádasodás mértéke,
- fűvek és kétszikűek aránya (sztyeprétekben),
- szálfa és aljfa aránya,
- fűvek és pillangós növények aránya,
- kísérőfajok jelenléte.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Cikkünk megírásához az FVM megbízásából készített „Természetbarát gyeptelepítési útmutató – Ökológiai és technológiai szempontok az Új Magyarország Vidékfejlesztési Program keretében magvalósítandó gyeptelepítési tervek számára” című tanulmány szolgált alapul. A tanulmány megírásában jelen cikk szerzőin kívül közreműködött Bodoncz László, Deák Balázs, Illyés Eszter, Lontay László, Margóczy Katalin, Máté András, Molnár Attila, Molnár Csaba, Molnár Zsolt, Óvári Miklós, Rédei Tamás, Sipos Ferenc, Szabó Rebeka, Szitár Katalin, Tímár Gábor, Tóth Zoltán, Török Péter és Türke Ildikó Judit; közreműködésüket e helyütt is köszönjük. A cikk elkészítéséhez az OTKA F-048785, az NKFP-0013/2005 és a LIFE05/NAT/HU/000117 pályázatok járultak hozzá.

IRODALOM

- Ángyán J. (1991): A növénytermesztés agroökológiai tényezőinek elemzése (gazdálkodási stratégiák, termőhelyi alkalmazkodás). Kandidátusi értekezés, Gödöllő.
- Ángyán J.-Tardy J.-Vajnáiné Madarassy A. (szerk.) (1997): Védett és Érzékeny Természeti Területek mezőgazdálkodásának alapjai. Környezet és tájgazdálkodás I. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Ángyán J.-Podmaniczky L.-Fésüs I.-Tar F. (szerk.) (1999): Nemzeti Agrár-környezetvédelmi Program a környezetkímélő, a természet és a táj megőrzését szolgáló mezőgazdasági termelési módszerek támogatására. I. kötet. Alapok. Kézirat, Budapest.
- Bartha, S. (1990): Spatial process in developing plant communities: pattern formation detected using information theory. In: Spatial processes in plant communities (Eds.: Krahulec, F. et al.). Academia, Praha. 31-47.
- Botta-Dukát Z.-Mihály B. (szerk.) (2006): Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények II. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 10. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest.
- Bölöni J.-Kun A.-Molnár Zs. (szerk.) (2003): Élőhely-ismereti Útmutató. Kézirat. MTA ÖBKI, Vácrátót. <http://www.novenyterterkep.hu/eiu/>
- Csecserits, A.-Rédei, T. (2001): Secondary succession on sandy old-fields in Hungary. *Applied Vegetation Science* 4: 63-74.
- Fekete G. (szerk.) (1985): A cönológiai szukcesszió kérdései. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Fekete G.-Molnár Zs.-Horváth F. (szerk.) (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. http://www.termeszetvedelem.hu/_user/downloads/biomon/II.%20N%C9R.pdf
- Fekete G.-Varga Z. (2006): Magyarország tájainak növényzete és állatvilága. MTA Társadalomkutató Központ, Budapest.
- Horváth A.-Szitár K. (szerk.) (2007): Agrártájak növényzetének monitorozása. A hatás-monitorozás elméleti alapjai és gyakorlati lehetőségei. MTA ÖBKI, Vácrátót. http://www.botanika.hu/ahorvath/Monitorozas/Monitorozas_ismerteto.pdf
- Illyés E.-Bölöni J. (szerk.) (2007): Lejtősztyepek, löszgyepek és erdőssztyeprétek Magyarországon. Budapest. <http://www.botanika.hu/bdz/PannonGrassBook/pannongrassbook.pdf>
- Jedicke, E. (1994): Biotopverband. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Kelemen J. (szerk.) (1997): Irányelvek a füves területek természetvédelmi szempontú kezeléséhez. A KTM TvH tanulmánykötetei 4. TermészetBúvár Alapítvány Kiadó, Budapest.
- Mihály B.-Botta-Dukát Z. (szerk.) (2004): Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 9. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest.
- Molnár Zs.-Botta-Dukát Z. (1998): Improved space-for-time substitution for hypothesis generation: secondary grasslands with documented site history in SE-Hungary. *Phytocoenologia* 28: 1-29.
- Rév Sz.-Marticsek J.-Fülöp Gy. (szerk.) (2008): Természetvédelmi szempontú gyephasznosítás. Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest.
- Ruprecht, E. (2005): Secondary succession in old-fields in the Transylvanian Lowland (Romania). *Preslia, Praha* 77: 145-157.
- Standovár T.-Primack R. (2001): A természetvédelmi biológia alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Virágh K. (2007): Vegetációdinamikai folyamatok térben és időben. In: Agrártájak növényzetének monitorozása. A hatás-monitorozás elméleti alapjai és gyakorlati lehetőségei (szerk.: Horváth A.-Szitár K.). MTA ÖBKI, Vácrátót. 72-91.
- Viszló L.-Karsa D. (2007): A természetkímélő kaszálás gyakorlata. Pro Vértes Természetvédelmi Közalapítvány, Csákvár.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). Our human planet: summary for decision-makers. Islandpress. Washington, Covelo, London. <http://www.maweb.org>
- Új Magyarország Vidékfejlesztési Program (2007), Budapest.