

Dunaújváros környéki rekultivált felszín és természetes löszterület gyepeinek összehasonlító vizsgálata

Mészáros László – Wichmann Barnabás –
Nagy Anita – Penksza Károly

Szent István Egyetem, Növénytan és Ökofiziológiai Intézet,
Növénytan Tanszék, Gödöllő
wwbarna@yahoo.com

ÖSSZEFOGLALÁS

A Dunaújvárostól délre található rekultivált hulladéklerakón és az annak szomszédságában lévő természetes löszterületen négy mintaterület gyepevegetációját vizsgáltuk: I: természetes löszgyep (kontroll terület), II: 5 éve rekultivált terület, amelyet fűmagkeverékkel felülvetettek, III: 5 éve rekultivált terület, mely spontán gyeperedett be, IV: 3 éve felhagyott terület, ami spontán gyeperedik.

Az előzetes várakozásoknak megfelelően a vizsgálat során az I-es mintaterület kvadrátjai különültek el leginkább és mutattak természetes állapotot, de a rekultivált terület növényzete is jelentős botanikai értékeket képviselt. Ehhez hozzájárul, hogy sikeres gyeptelepítés zajlott, illetve hogy spontán is megindult a begyepesedés. Az I-es mintaterületen volt megtalálható a legtöbb növényfaj, köztük védett taxonok is. Természetvédelmi szempontból szintén ez utóbbi mintaterület bizonyult a legértékesebbnek, ugyanakkor jelentős veszélyeztető tényezőként jelentkezett az erős cserjésedés, ami az eredeti gyepfoltokat visszaszorítja. A rekultivált területeken elsősorban a gyomok mennyisége volt kiemelkedő, főleg a spontán gyeperedő térszínen, viszont a természetes zavarástűrők mellett a természetes vegetációra jellemző fajok is megjelentek, már 3 év után is.

Kulcsszavak: löszgyep, rekultivált terület, *Festuca* fajok, természetvédelmi értékek, ökológiai mutatók

SUMMARY

The area of the study which is the Dunaújváros landfill dumps and natural loess surrounding was divided into four samples plots like follows: I: natural loess vegetation, II: 5 years re-cultivated areas, which top sown grass seed mixture, III: 5 years reclaimed area that spontaneously revegetate IV: 3 years ago abandoned area that is waiting for recultivation, spontaneous revegetation.

The I st plot's quadrants showed the most natural state according to the species composition based on the recordings. Here will be found the majority of plant species and the protected species only occur here. The shrubs are spreading heavily and suppress the areas of the original grasslands. Also the quadrants of I st plot (natural grassland) are unique based on natural conservancy value. There is the largest population of the natural vegetation species. We found that the sown grassland areas are the best to develop coherent grassland on reclaimed areas according to the conservation analysis.

The amount of weeds will be significant in the other three areas which are mostly young spontaneous revegetate area. This means that the number of disturbance tolerant species will be significant in these quadrates.

Keywords: grazing, value of the nature conservation, relative ecological indicators

BEVEZETÉS

A löszfelszíneinken alakultak ki hazánk egyik leggazdagabb, a hazai flóra nagyszámú ritka, endemikus fajait is őrző vegetáció típusai, melyek kiterjedése egyre csökken, ezért kisebb foltjai is nagy értéket képviselnek (Illyés et al., 2007a, b). Jelen munkában a vizsgált terület természetes löszön kialakult értékes vegetáció foltok közé van beékelve, ezért is fontos a vizsgálata. A dunaújvárosi szeméttelép botanikai felméréseivel arra kerestük a választ, hogy a helyi természetes lösztársulások fajai hogyan jelennek meg, hogyan kezdik újra „birtokba venni” eredeti élőhelyüket a rekultiváció különböző fázisaiban lévő térszíneken. Kérdésünk volt, hogy a mesterséges gyeptelepítés sikeres volt-e, a növényzet borítási értéke elért-e olyan szintet, ami az erózió ellen hatékony; hogy a vetett gyep vegetációja milyen mértékben tartalmaz természetes elemeket, alkalmas-e természetvédelmi szempontok figyelembevételére; végül, hogy a spontán gyeperedett felszínen mennyire van esély összefüggő gyep kialakulására és a természetes fajok megjelenésére?

A vizsgált terület jellemzése

Dunaújváros térségében a felszín földtani képződményei és a domborzat viszonylag egyveretűnek mondható. Alapvetően három különböző domborzati formátípus; a mezőföldi löszös plató, a dunai ártér és a kettő határvonalán a Duna menti magaspart kapcsolódik genetikailag egymáshoz. Mindhárom felszíni formátípushoz még sajátos kisformák és üledékes kőzetek is társulnak. A domborzat formátípusai közül a folyóvízi meredek magaspartok a leggyorsabban változó formák (Dövényi, 2010; Ádám és Boros, 1979; Ádám et al., 1959).

A mezőföldi (dunaújvárosi) löszplató – laza kőzetekből való felépítése miatt – szintén nem tartozik a lassan változó felszínnek közé. Ellenkezőleg, a lösz átnedvesedés és nyomás hatására könnyen roskad. Ha a csapadékvíz a lejtőn koncentráltan folyik le, a löszfelszín gyorsan erodálódik, rajta mély, szakadékos árkok keletkeznek, amelyek a magas löszfalaktól kiindulva gyorsan hátrálnak. A löszplató a mészkőfennsíkhoz hasonló karsztos formák is képződnek, de a löszplató alakulása, pusztulása összehasonlíthatatlanul gyorsabb, mint a mészkőfennsíké.

A dunaujvárosi löszpartban 2-6 m vastag típusos löszkötegek mellett finoman rétegzett homokos löszök és löszszerű képződmények, valamint eltemetett talajok és homokrétegek váltakoznak egymással. Ásványi anyagukat részben a szél, részben a folyóvíz, a lejtőleemosás vagy más folyamat halmozta fel. Ezeknek a képződményeknek az egy feltáráson belüli együttesét nevezzük löszösszletnek. A lösznek Magyarországon éppen úgy, mint a Föld más területén, több változata, illetve fáciése ismeretes. A változatok a típusos lösszel együtt ún. löszsorozatot alkotnak (pl. homokos lösz, löszös homok, löszös iszap, löszvályog, agyagos lösz, stb.), de ezek egymástól csak részletes elemzéssel különíthetők el. A genetikailag különböző eredetű löszváltozatok és a közbetelepült nem löszös képződmények a dunaujvárosi löszösszletben is megfigyelhetők (Némedi, 1991).

A hazai löszgyep kutatás megalapozója Zólyomi Bálint, aki elsőként készített löszgyepokről részletes cönológiai és florisztikai felvételeket (Zólyomi, 1958, 1969; Zólyomi és Jankó, 1962). Zólyomi (1969) már a múlt század közepén felhívta a figyelmet a kisebb löszfragmentumok természetvédelemben és a növényvilág megőrzésében betöltött szerepére. Löszgyepek szerkezetét és vegetációdinamikáját Bartha et al. (1998) vizsgálták. Az érdi Sánc-hegy vegetációját Kalapos és Szerényi kutatták (Kalapos és Szerényi, 1997; Szerényi és Kalapos, 2000). Virágh et al. (2006) az erdőssztyeppre löszpusztai növényzet társulás-szerződésében kulcsszerepet betöltő szálkaperje fotoszintetikus működését tanulmányozták. Virágh és Bartha (1996), Virágh et al. (2006) löszgyep zavarásra adott reakcióival foglalkoztak. Schmotzer és Vidra (1998) flórakutatást végeztek a Monor-Irsai-dombság löszvidékén. Czöbel et al. (2005) a Gödöllői-dombságban található löszgyep CO₂ gázcserejét vizsgálták. V. Sipos és Varga (1998) löszgyep és félszáraz gyep növényzetét és rovarközösségét monitorozták. Számos publikáció született a Dél-Tiszántúl lösznövényzetéről is. Tímár (1952) a Békés-Csanádi löszhátról közölt adatokat, míg Csathó (1986) a kistompapusztai löszgyep növényeivel foglalkozott. Molnár (1992) a Békés-Csanádi hát löszgyepeit összehasonlította a Pitvarosi-puszták löszgyepjeivel, emellett felhagyott szántókon kialakult löszgyep növényzetét kutatta (Molnár, 1997, 1998). A *Festuca valesiaca* előfordulását elsőként ő jegyezte le. A Dél-Tiszántúl löszgyepeiből Herczeg (2005) közöl botanikai és talajtani adatokat. Különböző módon hasznosított dél-tiszántúli löszgyepekkel Herczeg et al. (2005) foglalkozott. Számos publikáció született a kunhalmokról és azok növényzetéről (Barczy, 2003; Joó, 2003; Barczy et al., 2004; Tóth, 2006; Vona és Penksza, 2004; Penksza et al., 2011; Herczeg, 2005). A Csanádi-hát mezsgyéivel Csathó (2008) foglalkozott. Munkáiban a mezsgyék kutatásához nyújt segítséget, tesz

módszertani ajánlásokat, állapotfelmérések eredményeit közli, s emellett kezelési és védelmi javaslatokat ír le (Szentés et al., 2010; Csathó, 2005, 2008). A gyeptörödékek, útszegélyek – ahol a kaszálás vegetációra gyakorolt hosszú távú hatása vizsgálendő – nem csak hazai szempontból fontos (Parr és Way, 1988; Hovd és Skogen, 2005; Török et al., 2009a, 2010, 2011; Valkó et al., 2009, 2012; Kelemen et al., 2014; Tälle et al., 2016).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgált terület a dunaujvárosi szakadó löszpartnál – mezőgazdasági táblák és megmaradt természetes löszgyep, illetve a Duna árterének Natura 2000-es területei között – helyezkedik el.

A cönológiai felvételezéseket 2014 májusában-júniusában végeztük. A vizsgálati területeken – a természetes löszgyep kivételével – évi egyszeri alkalommal kaszálnak. Ez a kezelés arra szolgál, hogy a hulladéklerakó utógondozásának időszakában a kezelhetőség biztosított legyen, azaz, hogy az évenkénti egyszeri süllyedésvizsgálatot el tudják végezni, illetve hozzáférjenek a biogáz kutak kivezetéseihez, és láthatóak legyenek az esetleges csuszamlások, kimosódások. Maga a terület negatív antropogén hatásoknak erősen kitett, hiszen a közelben található az M8-as autópálya a Pentele Duna híddal.

A hulladéklerakón, illetve a körülötte lévő természetes löszgyepen négy mintaterületet vizsgáltunk:

I: Természetes löszgyep,

II: 5 éve rekultivált terület, melyet fűmagkeverékkel (kevésfajú keverékkel: 3:1:1:1: *Festuca arundinacea*, *Festuca rubra*, *Lolium multiflorum*, *Poa angustifolia*) felülvetettek (évente egy alkalommal kaszálják),

III: 5 éve rekultivált terület, mely spontán gyepesedett be (évente egy alkalommal kaszálják),

IV: 3 éve felhagyott terület, mely rekultiválásra vár, spontán gyepesedik.

A felvételezési területeket az 1-2. ábra mutatja.

Minden mintaterületen 10-10 darab 2x2 m-es random módon kiválasztott kvadrátot vettünk fel, melyekben a fajok százalékos borítási arányait jegyeztük fel.

A fajnevek esetében Király (2009) nomenklaturáját követtük.

A cönológiai felvételeket egyrészt a természetvédelmi szempontból fontos ökológiai mutatószámok, szociális magatartási típusok (Borhidi, 1995) és a Simon-féle természetvédelmi kategóriák (Simon, 1988, 2000) segítségével; másrészt a növények életforma-kategóriái szerint, Raunkiaer (1934) és Pignatti (2005) rendszere alapján is elemeztük.

Az adatok statisztikai vizsgálataihoz R programozási nyelvet használtunk.

1. ábra: A vizsgált területek



Figure 1: Investigated areas

EREDMÉNYEK

A terület vegetációjának elemzése

A fajösszetétel és a borítási értékek alapján az I-es (természetes gyepp) mintaterület válik el egyértelműen, csak ez alkot egységes kládót (2. ábra). A többi mintaterület értékei jelentősen keverednek.

Az I-es mintaterület kvadrátjaiban található a legtöbb növényfaj. Ezen belül a védett fajok – mint az apró nőszirm (Iris pumila), hangyabogáncs (Jurinea mollis), árlevelű len (Linum tenuifolium), őszirózsa (Aster sedifolius) – is csak itt fordulnak elő. A vegetáció jellemző fajai a zsályák (Salvia), melyek közül két taxon is előfordul a felvételekben. A ligeti zsály (Salvia nemorosa) – ami inkább a degradáltabb vegetáció foltok jellemző faja – kisebb borítási értékekkel jelenik meg; a mezei zsály (Salvia pratensis) az uralkodó. Az állomány jellemző pázsitfűvei a csenkeszek (Festuca), melyek minden felvételen megtalálhatók. A vékonylevelű csenkesz (Festuca valesiaca) a dominánsabb, de ez a termőhely szárazabb jellegéből adódik, hasonlóan a közephegységi gyeppkehez. A barázdált csenkesz (Festuca rupicola) valamelyest üdőbb területek jellemző faja. Kiemelendő továbbá, hogy a mintaterület erősen cserjésedik, mely jelentős veszélyt jelent az értékes vegetációra.

A II-es vizsgálati terület (vetett rekultivált terület) felvételei állnak legközelebb a természetes löszgyep (I. mintaterület) kvadrátjainak adataihoz. Az itteni felvételek két csoportba szerveződnek, ez alapvetően a bennük előforduló domináns fajok alapján alakult így, illetve vannak olyan foltok, ahol a telepítés kevésbé volt sikeres, és a vegetáció jelentősen alacsonyabb és kisebb borítási értékeket mutat. Az összefüggő gyepp uralkodó faja a nádképp csenkesz (Festuca arundinacea). A vörös csenkesz (Festuca rubra) annak ellenére, hogy a területen vetett növényfaj volt, nem mutatott nagy borítási értékeket és nagyobb borítással inkább a III-as terület mintanégyszeteiben fordult elő.

Az 5 éve rekultivált terület (III. mintaterület) spontán gypesedett be (évente egy alkalommal kaszálják). Az egyéves pázsitfűvek közül az egérárpa (Hordeum murinum) csak itt található meg; a fedél és a meddő rozsnok (Bromus tectorum, B. sterilis) a legnagyobb borítási értékeket ezen a mintaterületen mutatja. A puha rozsnok (Bromus hordeaceus) a felvételi területek közül szintén csak itt jelenik meg. Az élő pázsitfű fajok közül a vörös csenkesz (Festuca rubra) jelentős borítási értéket ér el; valamint a természetes löszgyep mellett csak itt fordul elő a csomós ebír (Dactylis glomerata). A pillangós fajok közül az Astragalus onobrychis a vizsgált területek közül csak itt jellemző.

A fiatal, spontán gypesedő mintaterület (IV. mintaterület) kvadrátjainak egy része teljesen elkülönül. E felvételek azok, amelyekben a Melilotus officinalis, a Coronilla varia és a Medicago lupulina borítási értékei jelentősen nagyok és viszonylag kevés fajt tartalmaznak. Ezekben a kvadrátokban található meg az inváziós Solidago gigantea is. A felvételek nagy része közel áll a III-as mintaterület kvadrátjaihoz, több közös fajjal, amelyek elsősorban egyéves gyomok (pl. Crepis rhoeadifolia, Tragopogon dubius, Vicia villosa).

Az egyes mintaterületeken az uralkodó, gyeppgazdálkodási és gyeppszerkezet szempontjából fontos fajok százalékos megoszlását is elemeztük, mely fajok közül kiemelkednek a csenkeszek (Festuca) (3. ábra). Az I-es terület (természetes gyepp) mintanégyszeteiben található csak meg a barázdált csenkesz (Festuca rupicola) és a vékonylevelű csenkesz (Festuca valesiaca). A vetett területen (II) a nádképp csenkesz (Festuca arundinacea) uralkodóvá vált, ami a magkeverékben is szerepelt. Ez a faj jelentős gyeppszőnyeget képez, így az erózió ellen is jól védi a területet. A vörös csenkesz (Festuca rubra) annak ellenére, hogy a területen vetett növényfaj volt, nem mutatott nagy borítási értékeket és nagyobb borítással inkább a III-as terület mintanégyszeteiben fordult elő.

2. ábra: A vizsgált területek klasszifikációs, klaszteranalízis eredményei

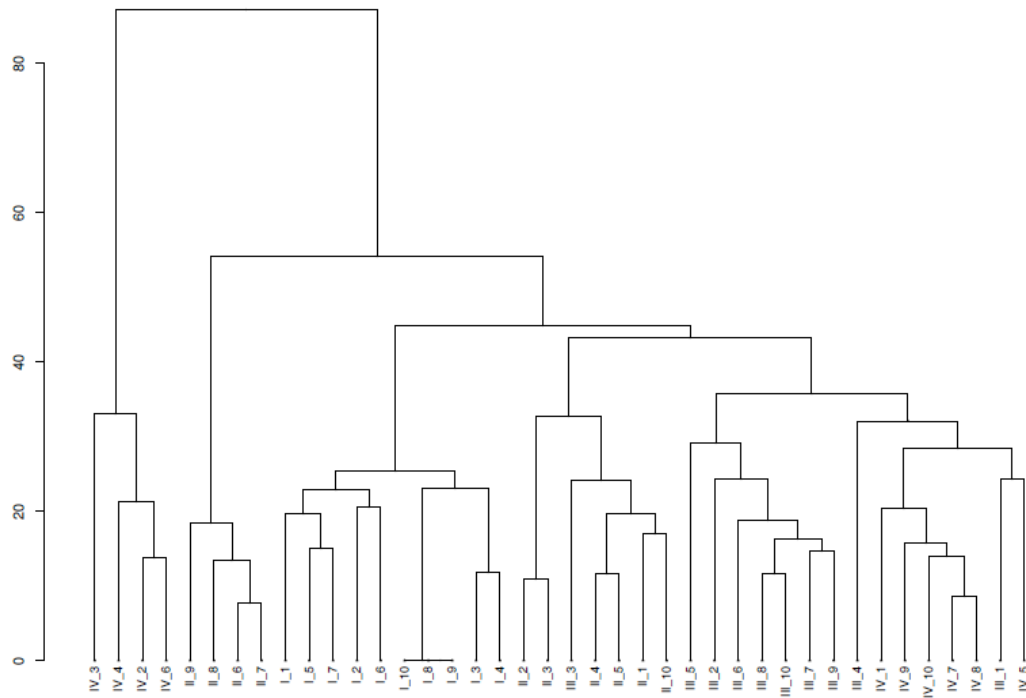


Figure 2: Classification outcome of coenological results of the investigated areas

3. ábra: A vizsgált területeken előforduló *Festuca* fajok átlagos borítási értékei

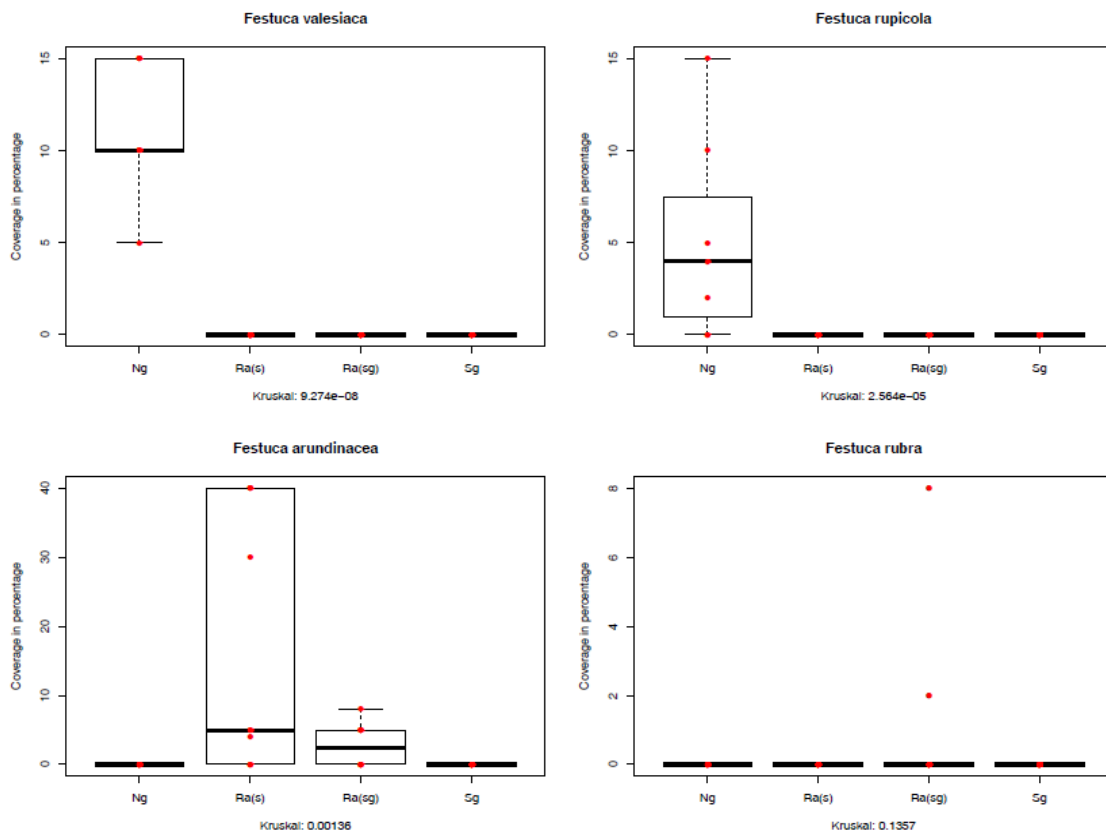


Figure 3: *Festuca* species average occurrence of the investigated areas

A szintén vetett *Lolium* nemzetség fajai közül az angolperje (*Lolium perenne*) és az olaszperje (*Lolium multiflorum*) maradt meg és jelentős borítási értékeket mutatott. Ugyanakkor a *Lolium multiflorum* nem a rekultivált vetett területen, hanem a spontán gyeperedő térszíneken hozta a legnagyobb borítási értékeit. Ez azt jelzi, hogy ez a faj alkalmas arra, hogy gyepek képző állományokat hozzon létre, gyepszőnyeget alakítson ki. Mindezen túl ez a taxon azért is fontos, mert idővel átadja a helyét az évelő és természetközeli területek jellemző fajainak, az eredeti vetett gyepekből pedig kipusztul, eltűnik.

A természetközeli, zavarástűrő, valamint gyomnövények közül is vizsgáltunk faj előfordulásokat. A *Linum austriacum*, a bókoló len a természetes löszgyepek (I) alkotóeleme, ami a másik

három térszínen is megjelent. Ennek oka, hogy a meredek partfalak löszgyepi foltjaiból a magvak lejutottak a rekultivált területekre, ahol szép állományokat is ki tudtak alakítani. Ezt mutatja a 4. ábra. Így nem csak a természetes gyepekben (I) volt gyakori a generalista (G) faj, hanem a három másik mintaterületen is jelentős borítási értékekkel fordult elő.

A zavarástűrő komlós lucerna (*Medicago lupulina*) és a gyom fehér somkóró (*Melilotus albus*) borítási értékei hasonlóan alakultak. A legkisebb értékeket a természetes gyepekben (I) mutatták. A rekultivált gyepek közül a vetett gyepekben (II.) előfordulásuk szintén jelentéktelen volt, viszont a spontán gyeperedő területeken (III, IV) és főleg a fiatal térszínen (IV) nagy borítási értékeket mutattak.

4. ábra: A vizsgált területeken előforduló, egy természetes gyepi (*Linum austriacum*), zavarástűrő (*Medicago lupulina*) és gyom (*Melilotus officinalis*) faj átlagos borítási értékei

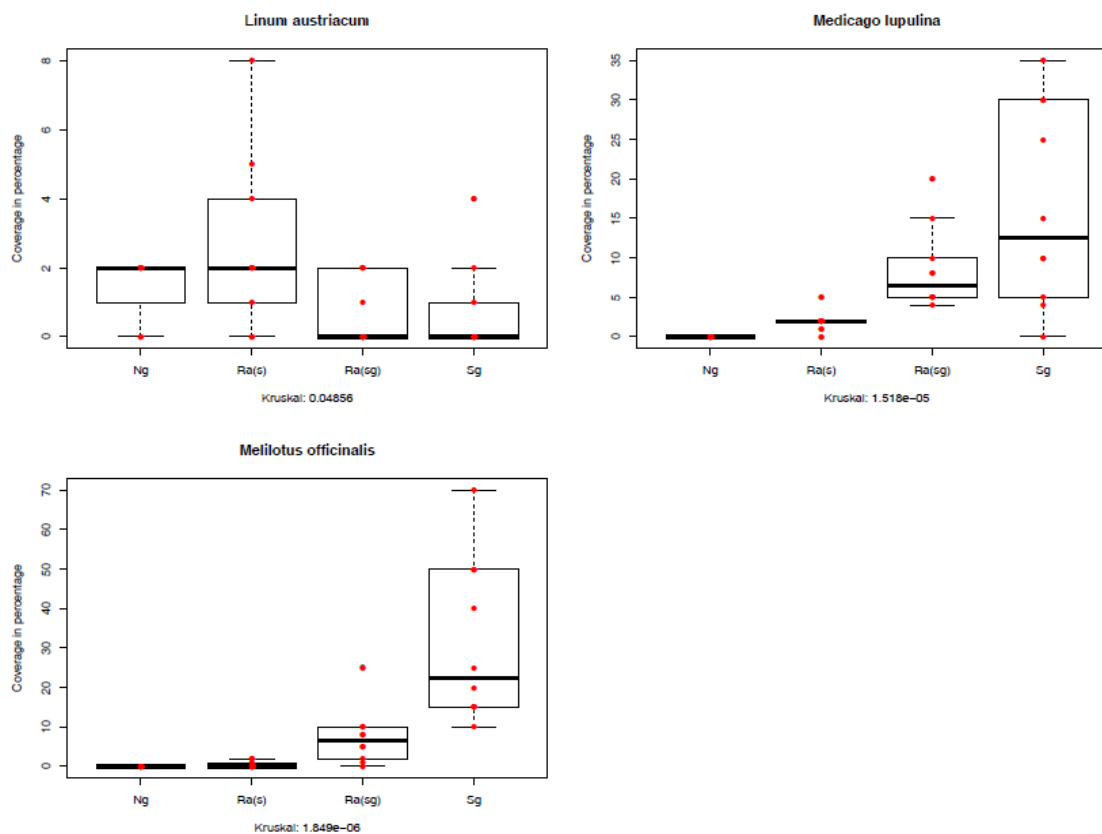


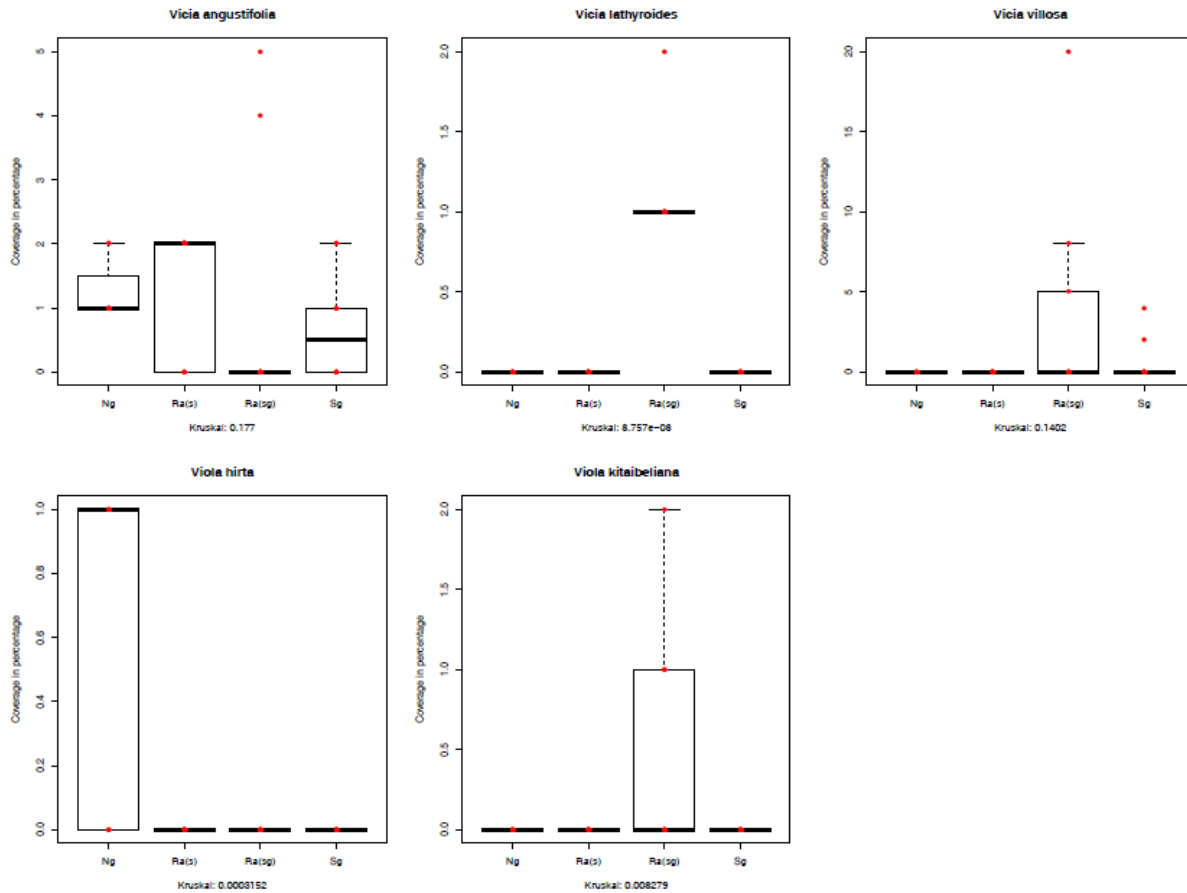
Figure 4: *Linum austriacum*, *Medicago lupulina* and *Melilotus officinalis* species average occurrence of the investigated areas

Három pillangós, mint gyeppgazdálkodási szempontból is fontos faj előfordulási gyakoriságát is megvizsgáltuk. Mindemellét két ibolyát, egy évelő és a löszgyepekre jellemző, valamint egy pionír egyéves taxon gyakoriságát is elemeztük (5. ábra).

A gazdasági szempontból is fontos pillangósok előfordulása lényeges a gyepekben. A bükköny fajok (*Vicia*) közül a gyom jellegű *Vicia villosa* csak a spontán 5, illetve 3 éve gyeperedő területen (III., IV.) volt megtalálható. A zavarástűrő vetési bükköny (*Vicia angustifolia*) a természetes gyepekben (I.) és a

rekultivált vetett terület mintanegyzeiteiben (II.) fordult elő. A természetes pionír apró bükköny (*Vicia lathyroides*) a csupasz felszín spontán gyeperedésével kialakult gyepekben (III.) jelent meg.

Az ibolyák közül a természetközeli gyepekre jellemző borzas ibolya (*Viola hirta*) csak a löszgyepben (I.) volt megtalálható. A pionír, gyom jellegű apró árvácska (*Viola kitaibeliana*) pedig szintén a spontán begyepesedett térszíneken (III. mintaterület) jelent meg.

5. ábra: A vizsgált területeken előforduló *Vicia* és *Viola* fajok átlagos borítási értékeiFigure 5: *Vicia* and *Viola* species average accurence of the investigated areas

A mintaterületek fajainak a relatív ökológiai mutatók szerinti eredményei

A relatív vízigény alapján az I-es terület (természetes gyep) válik el egyértelműen. Itt a legtöbb a szárazságot jelző faj (6. ábra). A II-es (vetett rekultivált terület) mintaterületen kiemelkedő a nagy nedvesség igényű fajok megléte. A spontán gyepesedő idősebb (III.) és a fiatalabb (IV.) mintaterületen is előfordulnak nagyobb nedvességet jelző fajok, de jelentősen kisebb arányban.

A relatív vízigényhez hasonlóan alakul a relatív nitrogénigény szerinti megoszlás. Az I-es (természetes gyep) válik el újra egyértelműen (7. ábra). Itt a legmagasabb a nitrogénben szegény termőhelyre jellemző fajok aránya. A nagy nitrogénigényű fajok aránya ugyanakkor a II-es (vetett rekultivált terület) mintaterületen mutatkozik a legmagasabbnak, de a spontán gyepesedő idősebb (III.) és a fiatalabb (IV.) térszíneken is előfordulnak nagyobb nitrogén jelenlétére utaló fajok.

A természetvédelmi értékkategóriák alapján történt elemzés szerint is az I-es (természetes gyep) válik el jelentősen a többi mintaterülettől. Itt a legnagyobb a természetes állományalkotók (K, E) aránya (8. ábra). A gyomok (GY) mennyisége a

II-es, vetett területen lesz kiemelkedő. A természetes zavarástűrők (TZ) minden mintaterületen előfordulnak, de a legnagyobb mennyiséget a fiatalabb spontán gyepesedő (IV.) térszínen érik el. A természetes pionírok (TP) mennyisége az idősebb spontán gyepesedő rekultivált területen a legnagyobb.

A természetvédelmi értékkategóriákhoz hasonló a fajok szociális magatartási típusai szerinti megoszlás is. Az I-es (természetes gyep) válik el szintén jelentősen a többi mintaterülettől. Itt a legnagyobb a természetes állományalkotók, generalista (G) és a kompetitor (C) fajok aránya (9. ábra). A gyomok (W) mennyisége a másik három területen lesz jelentős, ezek közül is leginkább a fiatalabb spontán gyepesedő (IV.) területen. A természetes zavarástűrők (TZ) minden mintaterületen előfordulnak, de a legnagyobb arányt szintén a fiatalabb mintaterületen (IV.) érik el. A természetes pionírok (DT) mennyisége az idősebb spontán gyepesedő rekultivált (II-es) és az idősebb spontán gyepesedő (III-as) mintaterületen a legnagyobb. Különlegesebb, természetvédelmi szempontból értékes specialista fajok (S, Sr) csak az I-es mintaterületen jelennek meg.

6. ábra: A fajok megoszlása a relatív vízigény kategóriák alapján az egyes mintaterületeken

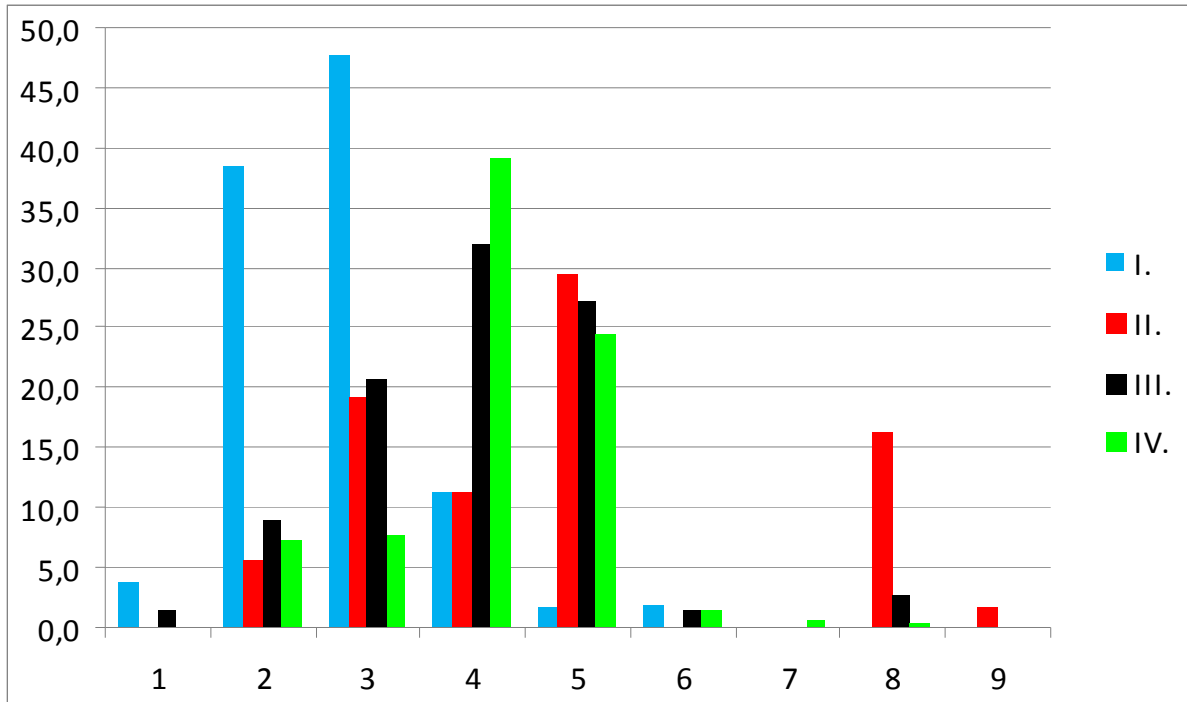


Figure 6: The distribution of the species by the relative claim of groundwater categories in the areas

7. ábra: A fajok megoszlása a relatív nitrogénigény kategóriák alapján az egyes mintaterületeken

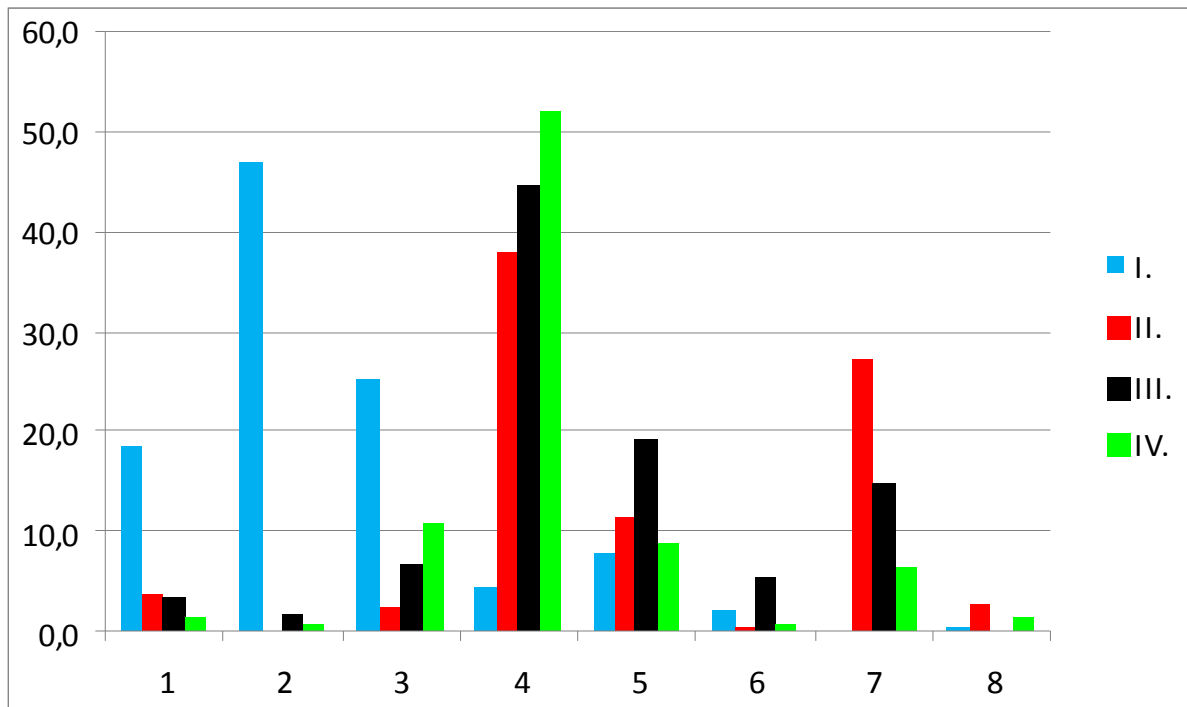


Figure 7: The distribution of the species by the relative claim of nitrogen categories in the areas

8. ábra: A fajok megoszlása a természetvédelmi kategóriák alapján az egyes mintaterületeken

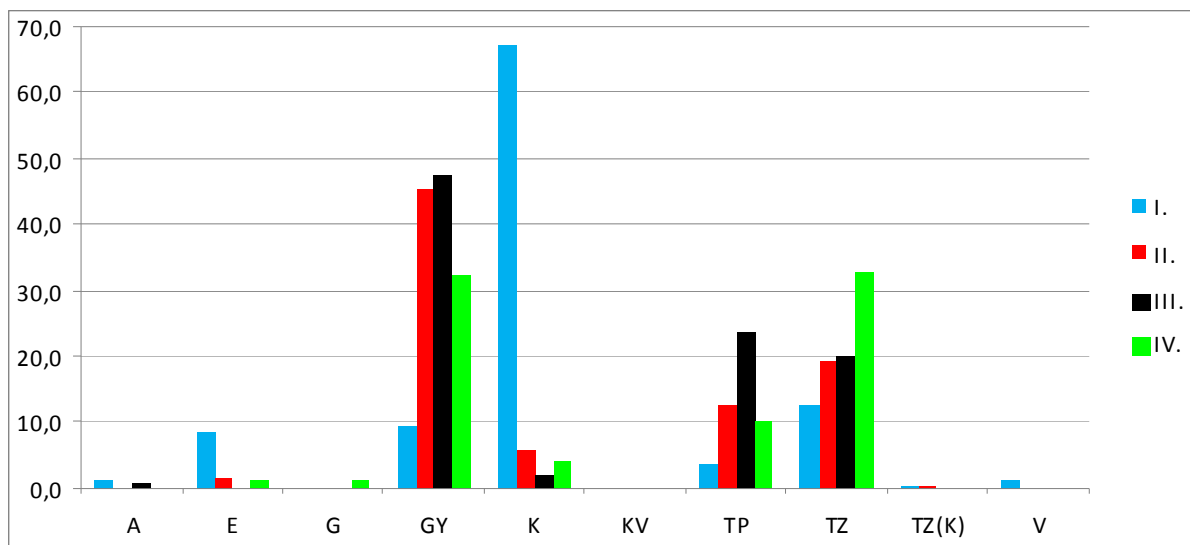


Figure 8: Distribution of nature conservation value categories

9. ábra: A fajok megoszlása a szociális magatartási formák kategóriái alapján az egyes mintaterületeken

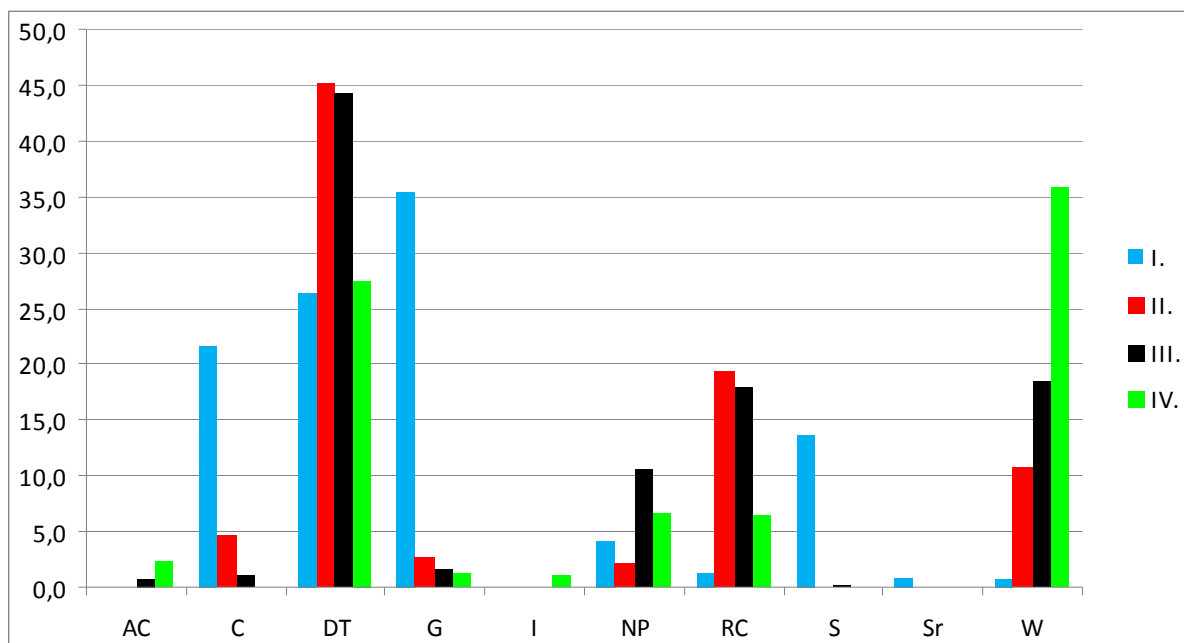


Figure 9: Distribution of social behaviour types on the investigated area

A Pignatti életforma típusok alapján az I-es (természetes gyep) és a II-es (vetett rekultivált terület) mintaterületen jelentős a gyepes fajok aránya, vagyis a rekultivációs célú gyeptelepítés sikerrel járt (10. ábra). A spontán gyepesedő idősebb (III) és a

fiatalabb (IV) mintaterület egyéves felemelkedő szárú (T scap) fajokban lesz gazdag, melyek jelentős része gyom. Az I-es mintaterületen az évelő felemelkedő szárú (H scap) fajok nagy számban fordulnak elő.

10. ábra: A fajok megoszlása a Pignatti-féle életforma-típusok alapján az egyes mintaterületeken

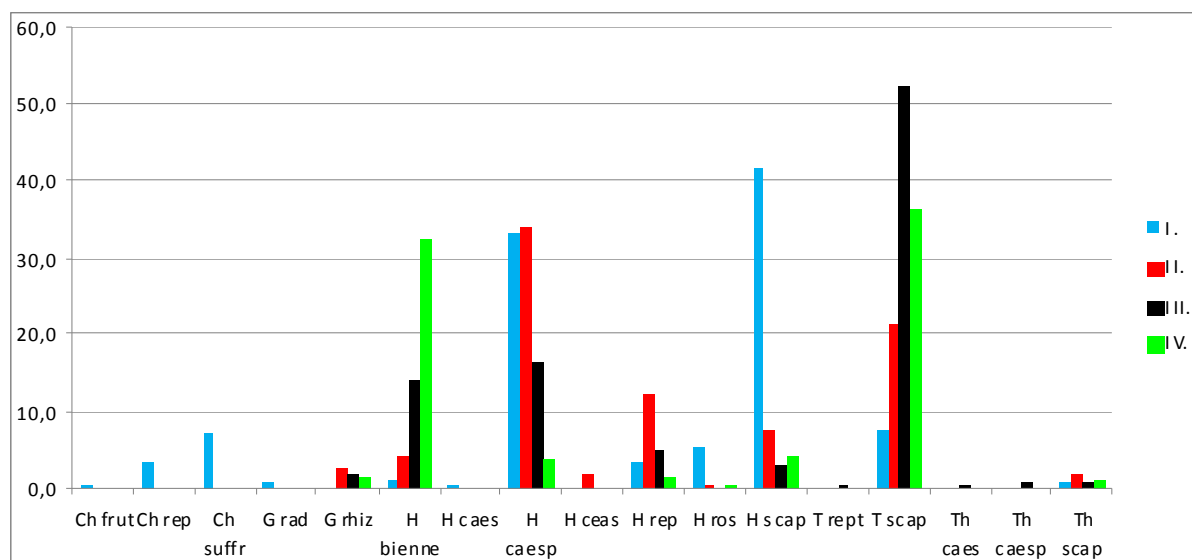


Figure 10: Coverage ratio of the different Pignatti life forms

ÉRTÉKELÉS

A dunaújvárosi hulladéklerakó botanikai felmérése alapján megállapítható, hogy a természetes lösztársulások fajai megjelentek a területen. Ezt a folyamatot a természetes gyep – és ezzel a propagulum forrás – közelsége mellett két tényező segítette. Ezek közül az egyik a mesterséges gyeptelepítés, mely nem csak az erózió ellen hatékony, hanem a gyep kialakításban is nagy szerepe van; erre vonatkozóan nem csak itt, hanem más hazai területen is láthatunk jó példát (Deák et al., 2008, 2011, 2015a, b; Kelemen, 2010; Kelemen et al., 2010, 2013c; Török et al., 2009b, 2010; Uj et al., 2013). A másik pedig a kaszálás, mely szintén hozzájárult a vegetáció kialakításához. A kaszálás és egyéb kezelés hiányában az avar felhalmozódik, melynek következményeként a fajszám és a borításértékek csökkennek (Török et al., 2009b; Kelemen et al., 2013a, b; Szentes et al., 2009, 2011). A kaszálással a holt biomassa lekerül, és ezzel számos növény megtelepedése, csírázása megindulhat (Deák et al., 2008; Kelemen et al., 2013a, b; Tóth és Hüse, 2014).

A természetvédelmi értékkategóriák és a szociális magatartási típusok alapján végzett elemzések szintén azt mutatták, hogy a gyepesítés előnyösen hatott a gyep összetételére, kevesebb gyom faj fordult itt elő, mint a vele egyidős spontán gyepesedő területek esetében. Hasonló eredményre jutottak Valkó et al. (2016) vizsgálatában. Kiemelendő, hogy természetvédelmi szempontból a természetes gyepek veszélyeztetettek, mint jelen esetben a természetes löszgyep, ahol a cserjésedés jelentős. Ez a folyamat a fajgazdag vegetáció kialakulását is gátolhatja, ahogyan erre számos vizsgálat is rámutat (Ölvedi, 2010; Deák és Tóthmérész, 2005, 2007; Stampfli és Zeiter, 1999). Cserjeirtásnál ugyanakkor bizonyos

állatfajok eltűnhetnek a cserjékkel együtt az élőhelyről, mely szintén jelentős problémaként jelentkezik (Erdős et al., 2013, 2014a, b; Kerényi-Nagy, 2012, 2015; Kerényi-Nagy és Nagy, 2011). A cserjés foltok jelenlétének (nagyság, térbeli megoszlás, stb.) és hiányának fontos természetvédelmi vonatkozásai vannak, melyek jól átgondolt természetvédelmi tervezést igényelnek.

A jelen munka arra kiváló példa, hogy a gyepesítés mind a gyakorlati erózió elleni védelemben, mind a vegetáció összetételében, mind pedig természetvédelmi szempontból hatásos és sikeres lehet. A vetett gyepben, a spontán gyepesedő területfoltokkal szemben a gyomok nem tudtak meghatározó módon érvényesülni, és a természetközeli területek fajai is megjelentek és jelentős borítási értékeket mutattak. A spontán gyepesedett területen az összefüggő gyep kialakulására kisebb az esély, a terület borítási értékei is nagyon alacsonyak, az erózió is jobban tud érvényesülni, amivel párhuzamosan az összefüggő növényzet kialakulása is lassabban halad. A fentieket alapul véve a rekultivációs munkák során szélesebb körben javasoljuk alkalmazni a gyeptelepítést, mely évenkénti rendszeres kaszálással jó eredményeket hozhat az emberi tevékenység által erősen megváltoztatott felszín helyreállításában.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást támogatta: „A fenntartható természetvédelem megalapozása magyarországi Natura 2000 területeken (Svájci-Magyar Együttműködési Program, Végrehajtási Megállapodás száma: SH/4/8), és a Kiválósági Támogatás, Research Center of Excellence – 9878-3/2016/FEKUT.

IRODALOM

- Ádám L.-Boros F. (1979): Dunaújváros Földrajza. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Ádám L.-Marosi S.-Szilárd J. (1959): A Mezőföld természeti földrajza. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Barczy, A. (2003): Data for the botanical and pedological surveys of the Hungarian kurgans (Great Hungarian Plain, Hortobágy). *Thaiszia*, 13: 113-126.
- Barczy A.-Penksza K.-Joó K. (2004): Alföldi kunhalmok talaj-növény összefüggés-vizsgálata. *Agrokémia és Talajtan* 53(1-2): 3-16.
- Bartha S.-Fekete G.-Molnár E.-Virágh K.-Oborny B.-Mucina L. (1998): Funkciós csoportok térbeli szerveződése löszgyepekben. *Kitaibelia* 3(2): 315-316.
- Borhidi, A. (1995): Social behavior types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian Flora. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.*, 39(1-2): 97-181.
- Czóbel, Sz.-Fóti, Sz.-Balogh, J.-Nagy, Z.-Bartha, S.-Tuba, Z. (2005): Chamber series and space-scale analysis of CO₂ gas-exchange in grassland vegetation: A novel approach. *Photosynthetica* 43(2): 267-272.
- Csathó A. (1986): A Battony Kistompapusztai löszrét növényvilága. *Környezet- és Természetvédelmi Évkönyv, Natura* 7: 103-115.
- Csathó A. I. (2005): A mezsgyék természetvédelmi jelentősége az Alföld löszvidékein. *Tájökológiai Lapok* 3(2): 363-364.
- Csathó A. I. (2008): Mezsgyék kutatása a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság működési területén. *Kutatási jelentés. KMNPI, Szarvas*
- Deák B.-Tóthmérész B. (2005): Kaszálás hatása a növényzetre a Nyírólajos (Hortobágy) három növénytársulásában. In: Molnár E. (szerk.): *Kutatás, oktatás, értéktérítés. MTA ÖBKI, Vácrátót*, 169-180.
- Deák B.-Tóthmérész B. (2007): A kaszálás hatása a Hortobágy Nyírólajos csetkákás társulásában. *Természetvédelmi Közlemények* 13: 179-186.
- 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.
- Deák, B.-Valkó, O.-Kelemen, A.-Török, P.-Migléc, T.-Ölvedi, T. B.-Lengyel, S.-Tóthmérész, B. (2011): Litter and graminoid biomass accumulation suppresses weedy forbs in grassland restoration. *Plant Biosystems* 145: 730-737.
- Deák, B.-Tóthmérész, B.-Valkó, O.-Sudnik-Wójcikowska, B.-Bragina, T. M.-Moysiyenko, I.-Apostolova, I.-Bykov, N.-Dembicz, I.-Török, P. (2015a): Cultural monuments and nature conservation: The role of kurgans in maintaining steppe vegetation. *Biodiversity & Conservation* doi: 10.1007/s10531-016-1081-2
- Deák B.-Török P.-Tóthmérész B.-Valkó O. (2015b): A hencidai Mondró-halom, a löszgyep-vegetáció őrzője. *Kitaibelia* 20: 143-149.
- Dövényi Z. (2010): Magyarország kistájainak katasztere. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest
- Erdős, L.-Cserhalmi, D.-Bátori, Z.-Kiss, T.-Morschhauser, T.-Benyhe, B.-Dénes, A. (2013): Shrubencroachment in a wooded-steppe mosaic: combining GIS methods with landscape historical analysis. *Applied Ecology and Environmental Research* 11: 371-384.
- Erdős, L.-Bátori, Z.-Tölgyesi, Cs.-Körmöczy, L. (2014a): The moving split window (MSW) analysis in vegetation science – an overview. *Applied Ecology and Environmental Research* 12: 787-805.
- Erdős, L.-Tölgyesi, Cs.-Dénes, A.-Darányi, N.-Fodor, A.-Bátori, Z.-Tolnay, D. (2014b): Comparative analysis of the natural and semi-natural plant communities of Mt Nagy and other parts of the Villány Mts (south Hungary). *Thaiszia Journal of Botany* 24: 1-21.
- Herczeg E. (2005): Botanikai vizsgálatok kunhalmok Dél-tiszántúli löszgyepein. *Kanitzia* 13: 45-54.
- Herczeg E.-Pottyondy Á.-Penksza K. (2005): Cönológiai vizsgálatok eltérő gazdálkodású dél-tiszántúli löszgyepekben. *Tájökológiai Lapok* 3: 259-265.
- Hovd, H.-Skogen, A. (2005): Plant species in arable field margins and road verges of central Norway. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 110: 257-265.
- Illyés E.-Jakab G.-Csathó A. I. (2007a): Jelenlegi és a jövőben kívánatos természetvédelmi akciók, stratégiák a lejtősztyepek, löszgyepek és erdősztyeprétek megőrzésére. In: Illyés E.-Böloni J. (szerk.): *Lejtősztyepek, löszgyepek és erdősztyeprétek Magyarországon*. Budapest, 122-123.
- Illyés E.-Molnár Zs.-Csathó A. I. (2007b): Lejtősztyepek, löszgyepek, erdősztyepek és a löszfalnövényzet jelenlegi állapota s az ahhoz vezető hatások. In: Illyés E.-Böloni J. (szerk.): *Lejtősztyepek, löszgyepek és erdősztyeprétek Magyarországon*. Budapest, 110-111.
- Joó K. (2003): Adatok a Csípő-halom flórájához és vegetációjához. *Tájökológiai Lapok* 1: 87-95.
- Kalapos T.-Szerényi J. (1997): A Magyarországról kipusztultnak vélt deres szádogó (*Orobanche caesia* Rchb.) előfordulása az érdi Sánc-hegyen. *Kitaibelia* 2(1): 41-43.
- Kelemen A. (2010): Szántóföldi kultúrák helyén végzett gyepvetés korai szakaszában megjelenő gyomközösségek vizsgálata a Hortobágyi Nemzeti Parkban. *Tájökológiai lapok* 8: 1-10.
- Kelemen A.-Török P.-Deák B.-Valkó O.-Lukács B. A.-Lengyel Sz.-Tóthmérész B. (2010): Spontán gyepregeneráció extenzíven kezelt lucernásokban. *Tájökológiai Lapok* 8: 33-44.
- Kelemen A.-Török P.-Valkó O.-Migléc T.-Tóthmérész B. (2013a): A fitomassza és fajgazdagság kapcsolatát alakító tényezők hortobágyi szikes és löszgyepekben. *Bot. Közlem.* 100: 47-59.
- Kelemen, A.-Török, P.-Valkó, O.-Migléc, T.-Tóthmérész, B. (2013b): Mechanisms shaping plant biomass and species richness: plant strategies and litter effect in alkali and loess grasslands. *Journal of Vegetation Science* 24: 1195-1203.
- Kelemen A.-Szentés Sz.-Török P. (2013c): A gyeptelepítéshez hazánkban leggyakrabban felhasznált és az ökológiai gyepgazdálkodásban kívánatos fajok és jellemzésük. In: Török P. (szerk.) *Gyeptelepítés elmélete és gyakorlata az ökológiai szemléletű gazdálkodásban, Ökológiai Mezőgazdaság Kutatóintézet, Budapest*. 15-30.
- Kelemen, A.-Török, P.-Valkó, O.-Deák, B.-Migléc, T.-Tóth, K.-Ölvedi, T.-Tóthmérész, B. (2014): Sustaining recovered grasslands is not likely without proper management: vegetation changes and large-scale evidences after cessation of mowing. *Biodiversity & Conservation* 23: 741-751.
- Kerényi-Nagy V. (2012): A Történelmi Magyarország területén élő őshonos, idegenhonos és kultúr-reliktum rózsák kismonográfiája. NYME Egyetemi Kiadó, Sopron

- Kerényi-Nagy V. (2015): A Kárpát-Pannon és Illír régió vadon termő galagonyáinak monográfiája. Szent István Egyetem, Egyetemi Kiadó, Gödöllő
- Kerényi-Nagy V.-Nagy J. (2011): Adatok a Börzsöny hegység galagonya és rózsafüvéjéhez. VII. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium 2011. október 13-14., Magyar Biológiai Társaság, Budapest, 139-144.
- Király G. (szerk.) (2009): Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő
- Molnár Zs. (1992): A Pitvarosi-puszták növénytakarója, különös tekintettel a löszpusztagyepekre. Bot. Közlemények 79:19-27.
- Molnár Zs. (1997): Másodlagos löszpusztagyepék fejlődése déltiszántúli felhagyott szántókon I. Trendek és variációk. A Puszták 1(14): 80-95.
- Molnár Zs. (1998): Másodlagos löszpusztagyepék fejlődése felhagyott szántókon II. A fajkészlet. Crisicum, 1:84-99.
- Némédi V. Z. (1991): Általános és szerkezeti földtan. Tankönyvkiadó, Budapest
- Ölvedi T. (2010): A kaszálás vegetációra és magkészletre gyakorolt hatásai. Botanikai közlemények 97: 159-169.
- Parr, T. W.-Way, J. M. (1988): Management of roadside vegetation: the long-term effects of cutting. Journal of Applied Ecology 25: 1073-1087.
- Penksza, K.-Kiss, T.-Herczeg, E.-Nagy, A.-Malatinszky, Á. (2011): Anthropogenic impacts and management of natural grasslands on kurgans. In: Pető, Á.-Barczy, A. (eds.): Kurgan studies: an environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone. BAR International Series, Oxford, pp. 329-338.
- Pignatti, S. (2005): Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia. Braun-Blanquetia 39: 1-97.
- Raunkiaer (1934): Biological types with reference to the adaptation of plants to survive the unfavourable season.
- Schmotzer A.-Vidra T. (1998): Flórákutató a Monor-Irsai-dombság löszvidékén. Kitaibelia, 3(2): 321-328.
- Simon T. (1988): A hazai edényes flóra természetvédelmi érték besorolása. Abstracta Botanica 12:1-23.
- Simon T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok-virágos növények. Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest
- Stampfli, A.-Zeiter, M. (1999): Plant species decline due to abandonment of meadows cannot easily be reversed by mowing. A case study from the southern Alps. Journal of Vegetation Science 10: 151-164.
- Szentes Sz.-Wichmann B.-Házi J.-Tasi J.-Penksza K. (2009): Vegetáció és gyepek termelési havi változása badacsonytördemeci szürkemarha legelőkön és kaszálón. Tájökológiai Lapok 7(2): 319-328.
- Szentes Sz.-Sutyinszki Zs.-Wichmann B. (2010): Kondoros környéki mezsgyék botanikai változatossága. XXVIII. Vándorgyűlés, Magyar Biológiai Társaság, Budapest
- Szentes, Sz.-Penksza, K.-Orosz, Sz.-Dannhauser, C. (2011): Forage managed investigation on the Hungarian grey cattle pasture near Balaton Uplands. AWETH 7: 180-198.
- Szerényi J.-Kalapos T. (2000): Természetes löszpusztai vegetáció maradványai az Érd-százhalombattai Sánc-hegyen. Lippay János – Vas Károly Tudományos Ülésszak, Szt. István Egyetem, Budapest, 2000. nov. 6-7. Összefoglalók: Botanikai Szekció, 62-63.
- Tälle, M.-Deák, B.-Poschlod, P.-Valkó, O.-Westerberg, L.-Mühlberg, P. (2016): Grazing vs. mowing: a meta-analysis of biodiversity benefits for grassland management. Agriculture, Ecosystems & Environment doi: 10.1016/j.agee.2016.02.008
- Tímár L. (1952): A Délkelet-Alföld növényföldrajzi vázlata. Földr. Ért., 1: 489-511.
- Tóth, C. (2006): Results of the national mound cadastering from the aspect of geological conservation. Acta Debrecina Geol. Geomorphol. Phys Geogr Ser Debr 1:129-135
- Tóth, K.-Hüse, B. (2014): Soil seed banks in loess grasslands and their role in grassland recovery. Applied Ecology and Environmental Research 12: 537-547.
- Török, P.-Arany, I.-Prommer, M.-Valkó, O.-Balogh, A.-Vida, E.-Tóthmérész, B.-Matus, G. (2009a) Vegetation, phytomass and seed bank of strictly protected hay-making Molinion meadows in Zemplén Mountains (Hungary) after restored management. Thaiszia 19: 67-78.
- Török P.-Kelemen A.-Valkó O.-Miglécz T.-Vida E.-Deák B.-Lengyel Sz.-Tóthmérész B. (2009b): Avar-felhalmozódás szerepe a gyepesítést követő vegetáció-dinamikában. Természetvédelmi Közlemények 15, 160-170.
- Török, P.-Deák, B.-Vida, E.-Valkó, O.-Lengyel, Sz.-Tóthmérész, B. (2010): Restoring grassland biodiversity: sowing lowdiversity seed mixtures can lead to rapid favourable changes. Biological Conservation 143: 806-812.
- Török, P.-Kelemen, A.-Valkó, O.-Deák, B.-Lukács, B.-Tóthmérész, B. (2011): Lucerne-dominated fields recover native grass diversity without intensive management actions. Journal of Applied Ecology 48: 257-264.
- Uj B.-Juhász L.-Szemán L.-ifj. Viszló L.-Penksza A.-Szentes Sz.-Tóth A.-Penksza K. (2013): Cönológiai vizsgálatok különböző telepített és felújított gyepekben, Agrártudományi Közlemények 51. 55-58.
- Valkó O.-Török P.-Vida E.-Arany I.-Tóthmérész B.-Matus G. (2009): A magkészlet szerepe felhagyott hegyi kaszálórétek helyreállításában. Természetvédelmi Közl. 15:147-159.
- Valkó, O.-Török, P.-Matus, G.-Tóthmérész, B. (2012): Is regular mowing the most appropriate and cost-effective management maintaining diversity and biomass of target forbs in mountain hay meadows? Flora 207(4): 303-309.
- Valkó, O.-Deák, B.-Török, P.-Kelemen, A.-Miglécz, T.-Tóth, K.-Tóthmérész, B. (2016): Abandonment of croplands: problem or chance for grassland restoration? Case studies from Hungary. Ecosystem Health and Sustainability 2(2): e01208.
- Virágh, K.-Bartha, S. (1996): The effect of current dynamical state of loess steppe community on its responses to disturbances Tiscia 30: 3-15.
- Virágh K.-Horváth A.-Bartha S.-Somodi I. (2006): Kompozíciós diverzitás és términtázati rendezettség a szállkaperjés erdősszeprét természetközeli és zavart állományaiban. In: Molnár E. (szerk.): Kutatás, oktatás, értéktérítés, MTA ÖBKI, Vácrátót, 89-110.
- Vona M.-Penksza K. (2004): A szentesi Kántor-halom vegetációjának változása és ennek összefüggése a talaj vízháztartásával. Tájökológiai Lapok 2(2): 341-348.
- Zólyomi B. (1958): Budapest és környékének természetes növénytakarója. In: Pécsi M. (szerk.): Budapest természeti képe. 509-642.
- V. Sipos J.-Varga Z. (1998): Löszgyepék és félszáraz gyepék: kompozíció, struktúra, rovar-közösségek. Kitaibelia, 3 (2): 331-334.
- Zólyomi B. (1969): Földvárak, sáncok, határmezsgyék és a természetvédelem. A Csörsz-árok és az Alföld ősi növényzete. Természet Világa 100: 550-553.
- Zólyomi, B.-Jankó, B. (1962): Salvia nutans L. und Salvia betonicifolia Ettl. in Ungarn. Acta Botanica Hung., 8:262-277.

