

# Sokfajú gyeprekonstrukció a tiszacsegei Széles-halmon – Dokumentáció és első eredmények

Máté András<sup>1</sup>, Kelemen András<sup>2</sup>, Molnár Attila<sup>3</sup> és Molnár Csaba<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>Dorcadion Kft., 6000 Kecskemét, Hársfa u. 7.

<sup>2</sup>Szegedi Tudományegyetem TTK Ökológiai Tanszék, 6726 Szeged, Közép fasor 52.

<sup>3</sup>Debreceni Egyetem TTK Ökológiai Tanszék, 4032, Debrecen, Egyetem tér 1.

<sup>4</sup>Független kutató, 3728, Gömörszőlős, Kassai u. 34.

\*E-mail: [birkaporkolt@yahoo.co.uk](mailto:birkaporkolt@yahoo.co.uk)

**Összefoglaló:** Egy agrártájban elhelyezkedő, évszázadok óta szántott halmon, löszalapközetben, sokfajú gyeprekonstrukciót végeztünk, a lucerna helyére 2018-ban 114 faj propagulumát juttattuk ki. A területen 7 potenciális élőhelyet különítettünk el, melyekre különböző magkeverékeket vetettünk. A vetés során összesen 61,81 kg magot (95,9 mag kg/ha), valamint 198 *Amygdalus nana* palánta, 646 *Fragaria viridis* palánta és 246 *Iris pumila* palánta került kiültetésre. A terület kezelése évenkénti gépi kaszással történt, a széna elvitelével. A kialakult gyepet az 1. és a 4. évben monitoroztuk. A vetett fajok közül 84-et sikerült eddig megfigyelnünk (74%). A vetett és ültetett fajok döntő része önfenntartó populációkat hozott létre. A vetett fajok borítása az 1. évhez képest a 4. évre a teljes növényzet arányában látványosan megnőtt (43→86%), ugyanakkor a vetett fajok élőhelyenkénti átlagos száma kissé csökkent, ahogy a m<sup>2</sup>-enkénti vetett fajszám is (21→17). A 4. évre a kétszikűek egyedszámának kismértékű csökkenése, borításának kismértékű növekedése mellett a csenkeszek látványos növekedése jellemző mind egyedszámukban, mind borításukban (7,5→17 egyed/m<sup>2</sup> és 1→40%). A gyepek fajkészlete már 4 év után is jól közelíti a természetes löszpusztagyepét, de a szerkezete még messze elmarad ezektől. A megfigyelt állattani értékek is számottevőek, több védett rovar- és emlősfajt figyeltünk meg. Megállapítható, hogy a gyepregeneráció korai szakaszában a szerkezetadó csenkeszfajok sokkal jelentősebb térfoglalásra képesek, mint a velük együtt vetett kétszikűek. Vizsgálatunk arra utal, hogy előremutatóbb lehet a vetés kétlépcsős kivitelezése, ahol az első lépcsőben csak kétszikűek, esetleg pionír vagy ritkább fűvek vetése javasolt, majd évekkel később érdemes a szerkezetadó fűveket bevetni.

**Kulcsszavak:** élőhely-rekonstrukció, faunisztika, felhagyott szántó, löszpusztagyep, szerkezetadó fűvek

## Bevezetés és célkitűzés

A szárazföldi bioszféra közel 40%-át gyepek alkotják (alkották), melyek növény- és állatközösségek sokféleségének létezését, valamint jelenleg közel 1

milliárd ember megélhetését biztosítják (Bengtsson *et al.* 2019). Míg a gyepék könnyen és gyorsan pusztíthatóak, regenerációjuk jóval nehezebb, módjai idő- és költségigényesek, vagy nem is ismertek (Buisson *et al.* 2022). Ahogy világszerte, úgy hazánkban is drasztikus mértékben fogy a természetes vagy természetközeli gyepék területe, különösen a kitűnő termőképességű talajon lévő löszpusztagyepéké, melyek felszántása – tapasztalataink szerint – ma is előfordul. A hazai löszös talajok gyepeinek 98%-a semmisült meg az elmúlt 3 évszázadban (Bíró *et al.* 2018). Mindezek miatt felértékelődött a természetvédelmi célú gyeptelepítések fontossága (Choi *et al.* 2008), jelenlegi tudásunk azonban nem biztos, hogy elégséges ezek sikeres megvalósításához, éppen ezért fontos a szaporodó kísérletek tapasztalatainak minél alaposabb dokumentálása és értékelése (Török és Tóthmérész 2015).

Vizsgálatunkban egy agrártájban elhelyezkedő, nagyobb szántó részeként hosszú ideje művelt, jellegzetes tiszántúli halmon, löszalapkőzeten természetközeli flóra és vegetáció kialakítását kíséreltük meg. Kutatásunk fő kérdése, hogy figyelembe véve a halom geomorfológiájából adódó különbségeket (égtáji kitettség, halom lába, teteje) létre tudunk-e hozni differenciált sokfajú magkeverékek vetésével, illetve egyedi ültetésekkel különböző, jellemző élőhelyeket. Kíváncsiak voltunk, hogy a vetésre, illetve ültetésre kerülő 114 növényfaj közül mennyi marad meg, ezek melyek lesznek, az egyes fajok hogyan viselkednek, milyen lesz a növekedésük üteme, melyek maradnak meg hosszú távon, képesek-e önfenntartó populációk létrehozására, és a vetett fajok hogyan befolyásolják a gyeperedést.

Végül – nem tagadva, hogy a még meglévő természetközeli területek élővilágának megőrzése sokkal fontosabb – cikkünkkel ösztönözni szeretnénk a természetvédelmi célú gyeptelepítésekkel foglalkozó szakembereket, hogy kísérleteiket és ezek eredményeit – előremutató és kedvezőtlen tapasztalataikat egyaránt – osszák meg az érdeklődő szakközönséggel, hogy egyre tökéletesedő módszert nyerjünk.

## Anyag és módszer

Kísérletünket a Tiszacsege határában lévő Széles-halmon végeztük (N47.665144° E21.017839°; EOVS 797970 259786), mely a Tisza-völgy (Borsodi-ártér) és a Hortobágy határvonala mellett található (Király *et al.* 2008).

A halom építésének idejét az őskorra datálják, feltáratlan régészeti objektum (lelőhely-azonosító: 30574) (http1, Zoltai 1938, Nepper *et al.* 1980).

A halom (kunhalom, kurgán) teljes területe hosszú ideje, vélhetően évszázadok óta szántó volt. A térségben a szántók nagy arányú növekedése a 10. és a 11. század

fordulójára esett. Két évszázadon át volt igazán jelentős mértékű a szántóhasználat, majd csökkent, és csak a török kiűzése után emelkedett újra ezen területek aránya (Törőcsik és Sümegi 2019). A területet érintő katonai térképek mind jelzik a halmot, általában pillacsíkozással, de módszertanukból és léptékükből adódóan nem ábrázolják, hogy a kiemelkedésen volt-e zárványgyep, vagy sem. A halom szántott parcellán áll már az I. katonai felmérés (1782–1785, [http2](#)) idejében is („Szilas H.”), ugyanúgy, ahogy a II. felmérés (1858, [http2](#)) térképlapján is („Szilos halom”). A III. katonai felmérés (1871, [http2](#)) lapján szerepel először a halom mért magassága („Széles Hlm.”), ami 96 m, majd az V. katonai felmérés (1941, [http2](#)) lapján („Széles hlm.”) 97 m, 1989-ben („Széles-hlm.”) pedig 95,5 m, ekkorra vélhetően a szántás miatt csökkent a magassága (Bede 2016). A halom relatív magassága az 1989-es katonai felmérés térképlapja szerint 4 m ([http2](#)).

2018-ban a halomtestet lefedő 6781 m<sup>2</sup>-nyi területet jelöltünk ki szántás alóli felhagyásra és gyeptelepítésre. Területén 8. éves, kiöregedett és pocok járta lucerna volt. A növényzet fő tömegét gyakoriságuk szerint (1–5) értékelve a lucerna (*Medicago sativa* 4) adta, továbbá tarackbúza (*Elymus repens* 4), ebszékfű (*Tripleurospermum perforatum* 1-2), gyermekláncfű (*Taraxacum officinale* 1-2), borostyánlevelű veronika (*Veronica hederifolia* 2), pásztorládka (*Capsella bursa-pastoris* 2), törpe madárhúr (*Cerastium pumilum* 1) és disznóparéj (*Amaranthus* sp.) taxonokat jegyeztünk fel. Az átlagos borítás ekkor 80% (60–90%) volt. A gyakori mezei pocok (*Microtus arvalis*) mellett a güzüegér (*Mus spicilegus*) korábbi és jelenlegi hordásai és járása is (tavalyiak, ideiek) jelen voltak. Talaj-előkészítésként egy héttel a vetést megelőzően a területet feltárcsázták. A repítőkészülékes és kis súlyú magok nagyobb mennyisége, azok helyben tartása miatt nem készítettünk egyenletesebben elmunkált talajú magágyat.

Szándékunk szerint a halomtesten nem homogén növényzetet kívántunk létrehozni, hanem figyelembe vettük az egyes részterületek eltérő geomorfológiai és talajtani adottságait (Sudnik-Wójcikowska és Moysiyeenko 2008; Joó *et al.* 2007; Deák *et al.* 2015). Ezek alapján a következő élőhelytípusok (továbbiakban élőhelyek) rekonstrukcióját terveztük (1. ábra):

- „H5a” – „tipikus” pannon löszgyep
- „száraz H5a” – rövidfűvű löszsytyepp a halomtetőn
- „É-H5a” – pannon löszgyep É-i kitettségekben
- „D-H5a homok” – homokfrakcióval kevert csernozjom talajú pannon löszgyep
- „H5a(×D34)” – a halom magaskórós szoknyája, üderéti, rétsytyeppi és löszgyepi fajok együtt
- „M6-H5a” – pannon löszgyep, rétsytyepp, cserjés sáv és magaskórós együtt
- „H5a×D34” – rétsytyepp, (főként nem szikesréti) üderéti dominanciájú és löszgyepi fajok együttes előfordulása

A fajok kiválasztásánál a következő chorológiai szempontokat vettük figyelembe:

- Crisicum löszgyepeiben társulásalkotó
- Crisicum löszgyepeiben kísérő faj
- Crisicum löszgyepeiben színezőelem
- Crisicum löszgyepeiből kihalt
- Hortobágyba ágyazott vagy környéki települések löszre települt temetőiben és mezsgyéiben jellemző
- Hajdúságon, Tisza menti löszökön, Nagykunság löszsein jellemző lehetett
- Crisicum rétsztyepp típusú gyepeiben jellemző
- Crisicumban homokon vagy homokos löszön fordul elő, kevés helyen (pl. Tiszamentén)
- Zavart löszgyepek faja
- Száraz sztyeppi közösség faja
- Crisicum magaskórósodó löszgyepeiben jellemző, vagy az lehetett
- Hajdúságon jellemző lehetett

A szempontok alapján kiválasztott fajok listája az 1. függelékben található.

Összesen 88 faj került a területre egyedi maggyűjtésből, illetve kerti előállításból, továbbá 32 faj aratásból, melyek közül 6 közös volt az előbbi származásúakkal, így összesen 114 faj propagulumát vittük a területre. Összesen 61,81 kg magot, valamint 198 palánta törpemandulát (*Amygdalus nana*), 646 palánta csattogó szamócát (*Fragaria viridis*) és 246 palánta törpe nőszirmot (*Iris pumila*) ültettünk ki. Az összes vetett magmennyiség 52%-át képezték a fű- és sásfélék. A kijuttatott magmennyiség 95,9 kg/ha-nak felelt meg. A vetett magok a 2 innen kipusztult taxon kivételével a Crisicum területén belülről származtak (az 1. függelékben fajonként felsoroljuk az összes vetett szaporítóképlet származási helyét), az aratott propagulumokat pedig a következő helyekről és időpontokban gyűjtöttük be:

- Hortobágy, Máta; Macskatelek a vasút mellett, EOVS 806900 251650, 2018. 06. 20. (légvonalban 12 km távolság)
- Hortobágy, Szatmári-telek a 33-as út mellett, EOVS 803600 251460, 2018. 06. 12. és 2018. 06. 19. (légvonalban 10 km távolság)

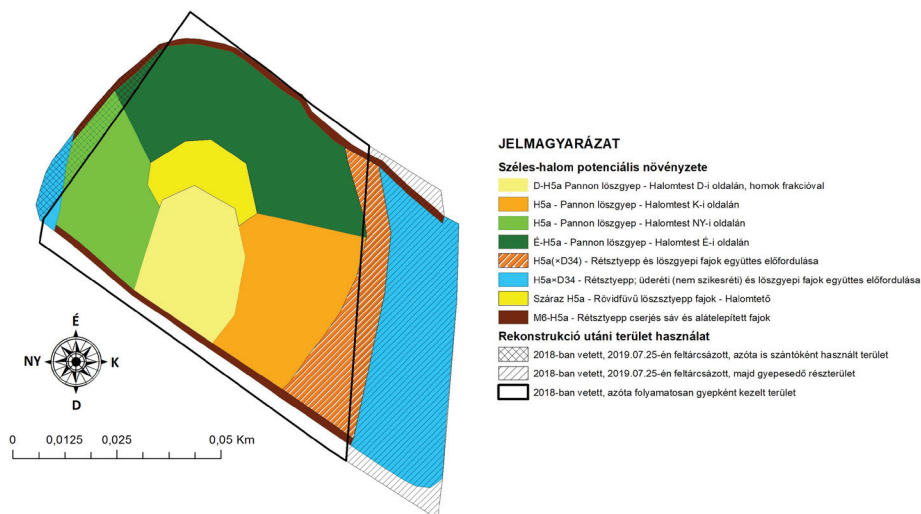
A vetés időpontja 2018. 09. 26–27. volt, és a magok kijuttatása kézzel történt.

A vetés részletes kivitelezését, taxononként a vetés metodikáját, helyét és a vetett mag kg-okát a 2. függelék tartalmazza.

A gyepesítést számos előre nem várt hátráltató körülmény és hatás kísérte. A vetést és az ültetést követően aszály nehezítette a csírázást, és a kifejlődött egyedek vártnál nagyobb része pusztult el. 2018 őszén nem volt csapadék, ezért október végéig hetente öntözték a kiültetett növényeket. Mivel csak az öntözött foltok voltak zöldek, ezért jelentős mezeinyúl-kártétel történt, leglátványosabban a törpemandula rovására, ami egész télen folytatódott. 2019 márciusában egy

rudli őz járt a halmon, és a törpenőszírom-töveket rizómástól kikaparták (Katona J. ex verb.). Elsősorban a halom ÉNy-i, Ny-i felében jelentős volt a vaddisznók túrása (mocsári teknősök tojásrakó helye).

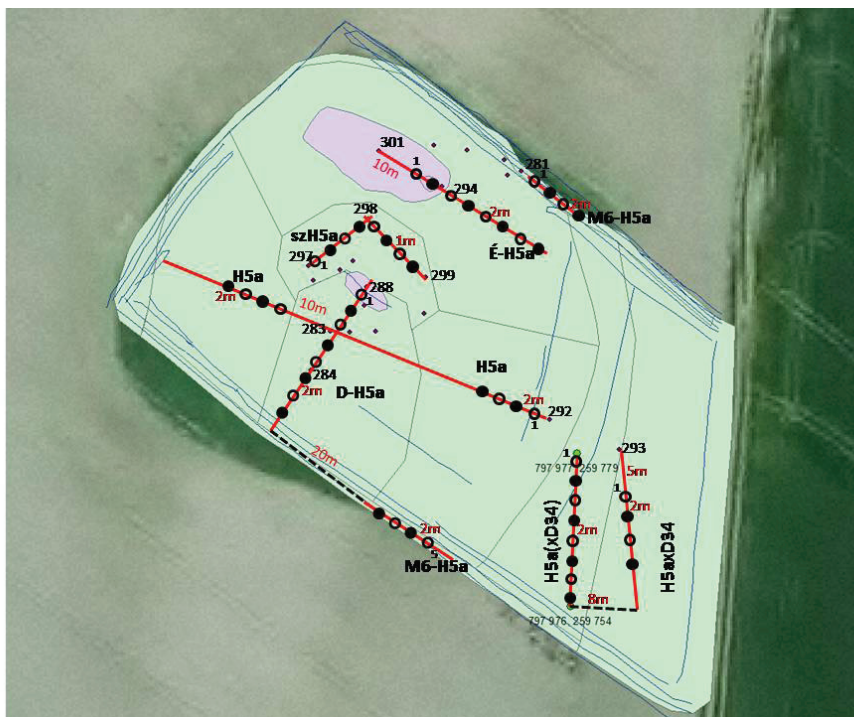
A vetést követő évben, 2019. július 25-én a halom földúthoz csatlakozó K-i és Ny-i lábát (2010 m<sup>2</sup>) véletlenül egyszer feltárcsázták, ami a rétsztyepp típusú vetés 99%-át érintette, mely 22 növényfaj egyedüli vetési helye volt. Közülük hatot a továbbiakban nem is észleltünk. A kiültetett *Fragaria viridis* tövek 90%-a, az *Iris pumila* tövek 27%-a, az *Amygdalus nana* tövek 25%-a pusztult el. Beszántásra került a Nyi-oldalon 256 m<sup>2</sup>, ami azóta is szántó (1. ábra). Emellett a halom teljes területét munkagépekkel több soron taposták, miközben helyenként leért a tárcsa is, melyek helye a mai napig gyomos foltokként megkülönböztethető. A bolygatott élőhelyeken felülvetés nem történt. A halom aktuálisan szántókkal érintkező részén 1-2 m szélességben folyamatos a beszántás/újra felhagyás, illetve a leengedett talajművelő eszközökkel való forgolódás.



1. ábra: A Széles-halom élőhelyei és a feltárcsázott területek.

A gyeprekonstrukció területét évente géppel kaszálják, és a szénát elszállítják.

Az első évben, 2019. június 18–19-én és július 25-én minden vetéstípusban 8 db, illetve egy helyen 4 db (H5a×D34) felvétellel mintáztuk meg a területet (2. ábra). A felvételek 1 m × 1 m-es kvadrátban készültek, rögzítve a vetett fajok egyedszámát, a virágzó egyedszámot és a legnagyobb egyed méretét (52 felvétel). Minden második kvadrátban borítás becslésére is sor került (26 felvétel). Ezenfelül szövegesen jellemeztük az összes vetett/ültetett faj aktuális helyzetét a halmon.



2. ábra: Az 1 m × 1 m-es vegetációfelvételek elhelyezkedése. A teli körökkel jelölt felvételekben borításbecslés is történt. A számokkal megjelölt vetési pontok illesztési pontként szolgáltak a kvadrátok elhelyezésénél.

2019-ben a *Festuca* csíranövények még nem voltak fajra határozhatóak, ezért az értékeléshez a 2022-es vizsgálat alapján utólag bontottuk a *Festuca* észleléseket barázdált és vékony csenkeszre (*Festuca rupicola* és *F. valesiaca*) (minden esetben zárójellel jelezve a becsült értéket). A vetett/ültetett fajok helyzetének felmérését 2019. október 17-én pontosítottuk, majd 2020. május 29-én megismételtük.

A negyedik évben, 2022. május 11–12-én és június 8-án megismételtük a 2019-es nyári felmérést. A növényfajok nevezéktana Király (2009) munkáját követi.

## Eredmények és megvitatásuk

A 114 vetett, illetve ültetett fajból 84-et sikerült eddig megfigyelnünk (74%), 30-at nem (26%). Ez utóbbiak közül 6 csak a *Festuca rupicola* és *valesiaca* főfajokat célzó aratásból származott, és egyáltalán nem biztos, hogy noha az aratott gyeppen jelen voltak, sikerült megfelelő propagulumot gyűjteni belőlük (ezen fajok nélkül 78% a visszatalált és 22% a nem talált vetett faj) (3. függelék). Az észlelés

hiányának további oka lehet a gyepesedés korai szakaszában történt feltörés, amely részterületről 7 fajt egyáltalán nem észleltünk. Adathiányhoz vezethet továbbá, hogy a monitorozás időpontja (tavasz vége, nyár eleje) nem minden faj esetében volt megfelelő, valamint egyes fajok hajlamosak elfekvő magkészslet létrehozni, és csak évek múltán csíráznak. Végül pedig lehetséges, hogy a biotikus és abiotikus környezeti feltételek nem minden taxon számára voltak megfelelőek. Mivel a környezeti feltételek mikroléptékben való megismerése túl nagy feladat, a sokfajú magkeverék lehetőséget biztosított arra, hogy hosszú távon a termőhelynek megfelelő fajok válogatódjának ki.

Az ültetett fajok közül az *Amygdalus nana* telepítésének egyik célja volt, hogy a gyeprekonstrukció szegélyét egy cserjés sáv óvja az elszántástól. Sajnos az elszántás és a leengedett talajművelő eszközökkel való forgolódás azelőtt végzett az egyedekkel, hogy azok megerősödhetek volna. Ugyanakkor a gyep belsejébe 6,4 kg csontár vetésével telepített több ezer töves állomány virul, évről évre vegetatív úton terjed. Az *Iris pumila* ültetett állományának nagy része a H5a×D34 élőhely feltárásakor és a halmon átjáró munkagépektől megsemmisült, emellett sok tövét kitúrták a vadak, és a záródó vegetáció sem kedvezett neki. 246 ültetett tövéből 2019-re 78 maradt meg, 2022-re alig tucatnyi. Ezek azonban nagy, életerős tövek, és vélhetően stabil populáció kialakulását teszik lehetővé. Az ültetett fajok közül a *Fragaria viridis* megtelepedési sikere volt a legkisebb: 473 ültetett tövből 2019-re mindössze 28 maradt. Pusztulásuk fő oka szintén a véletlen talajművelés és a vadak okozta kártétel. A lecsökkent egyedszámú állomány azonban mára stabilizálódott, és a túlélő tövek erőteljes telepképzésbe kezdtek.

A visszatalált vetett fajok fajszáma élőhelyenként a 8, illetve 4 felvétel alapján a H5a (2019-ben 30, majd 2022-ben 22 faj) és a H5a(×D34) (28, majd 25 faj) élőhelyen volt a legnagyobb mind 2019-ben, mind 2022-ben. Az É-H5a élőhelyen 2019-ben még magas volt, majd erőteljesen csökkent (26, majd 14 faj). A legalacsonyabb fajszám az szH5a élőhelyre volt jellemző (14, majd 10 faj). A fajszám az idő előrehaladtával általában csökkent, kivéve a D-H5a élőhelyet, ahol kissé nőtt (15, majd 18 faj), illetve a H5a×D34-et, ahol ugyanannyi maradt (15 faj). Ezek az értékek alulbecsülik a tényleges fajszámot, mert csak a felvétellel került egyedekkel számolni, de a trendeket jól mutatják.

Az átlagos vetett fajszám 2019-ben 8,5 faj/m<sup>2</sup> volt, ami 2022-re 6,9 faj/m<sup>2</sup>-re csökkent. Ezen belül a kétszikűek 4,3, majd 3,1 fajjal, a fűfélék pedig 4,2, majd 3,8 fajjal képviselték magukat 1 m<sup>2</sup>-en, vagyis a vetett fajokat figyelembe véve fűvesedett a halom területe (1. táblázat).

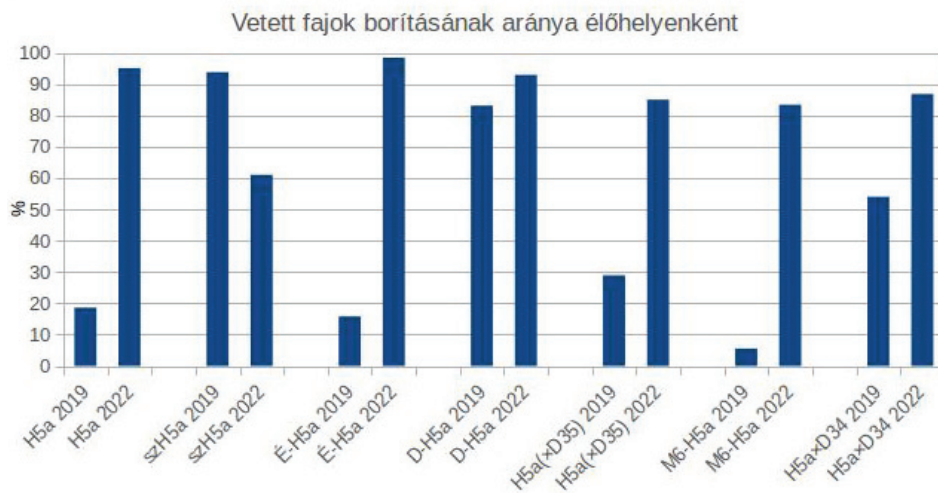
A vetett fajszám általában csökkent, a vetett fajok borításának aránya a teljes növényzethez képest ugyanakkor drasztikusan nőtt, a teljes halmon az 1. évben 43% volt, majd a 4. évre elérte a 86%-ot (3. ábra). Az 1. év magas borítási

**1. táblázat:** A visszatalált vetett fajok fajsza elöhelyenként és kvadrátonként, 1 m<sup>2</sup>-es mintavételi egységekre vonatkoztatva.

	H5a		szH5a		E-H5a		D-H5a		H5a(xD34)		M6-H5a		H5axD34		átlag	
	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2019	2022
vetett fajok száma az élöhelyen belül a kvadrátok alapján	30	22	14	10	26	14	15	18	28	25	20	17	15	15	21,1	17,3
ebból kétszikú	23	14	7	5	19	9	8	10	19	19	13	8	10	12	14,1	11
ebból fű	7	8	7	5	7	5	7	8	9	6	7	9	6	3	7,1	6,3
kvadrátonkénti átlagos vetett fajszám	9,5	7,9	5,1	5,4	14	5,3	5,3	7,25	9,9	10	6,6	5,9	9,3	6,3	8,5	6,9
ebból kétszikú	5,6	3,5	1,1	1,5	8,6	1,9	1,5	3	5,6	6,5	2,3	1,5	5,5	3,8	4,3	3,1
ebból fű	3,9	4,4	4	3,9	5,4	3,4	3,8	4,25	4,3	3,5	4,4	4,4	3,8	2,5	4,2	3,8

értékei a medúzafűnek (*Taeniatherum caput-medusae*) köszönhetőek, mely a 4. évre – noha még mindig jelentős mennyiségben volt jelen – visszaszorult. A 4. év magas borítási eredményeit az erősödő változatos fajkészlet mellett főleg a csenkeszek adják. Ha megfigyeljük a csenkeszek (*Festuca rupicola*, *F. valesiaca*, *F. pseudovina*) egyedszámának alakulását a halom teljes területére vonatkoztatva, azt látjuk (2. táblázat), hogy az 1. évben 7,5 egyed/m<sup>2</sup> a gyakoriságuk, ami a 4. évre 17,2 egyed/m<sup>2</sup>-re nőtt. A növekedés azonban nem egyenletes. Az É-H5a területén 32,9 egyed/m<sup>2</sup>-ről 28,1-re csökken, ugyanakkor az átlagos borításuk 5,8%-ról 80%-ra nőtt, vagyis itt egyértelműen a csenkesztövek nőttek meg. A területre legjellemzőbb a H5a élöhely története, ahol 1,4 egyed/m<sup>2</sup>-ről 40,2-re nőtt a gyakoriság, és vele párhuzamosan a borítás is 0,25%-ról 81,4%-re emelkedett. Kivétel a H5a×D34 élöhely, ahol a csenkeszek egyedszáma és borítása is jelentősen csökkent (3,8→0,5 egyed/m<sup>2</sup> és 0,3%→0,2%), vélhetően a betárcsázás és az ezt követő sűrű természetű búza- (*Triticum aestivum*) és medúzafű-kompetíció miatt. A csenkeszek összborítása a halmon 1,2%-ról 4 év alatt 40,1%-ra nőtt. A vetett kétszikúek egyedszáma a csenkeszekéhez képest jóval kevésbé nőtt, az 1. évben a halom egészére vonatkoztatva átlag 13,1 egyed/m<sup>2</sup>-t találtunk, ami a 4. évre 15 egyed/m<sup>2</sup>-re nőtt. Több esetben drasztikusan visszaesett, mint az É-H5a (32→3,5 egyed/m<sup>2</sup>), vagy a H5a×D34 (15,5→6,25 egyed/m<sup>2</sup>) területén, míg a





**3. ábra** A vetett fajok borításának aránya élőhelyenként.

legjelentősebb növekedése a D-H5a élőhelyen volt, főleg a ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*) terjedése miatt (8→38,9 egyed/m<sup>2</sup>) (2. táblázat).

**2. táblázat:** A csenkeszfajok és a vetett kétszikűek egyedszámváltozása élőhelyenként.

	H5a		szH5a		E-H5a		D-H5a		H5a(xD34)		M6-H5a		H5axD34		átlag	
	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2019	2022
Csenkesz fajok ( <i>Festuca rupicola</i> , <i>F. valesiaca</i> , <i>F. pseudovina</i> ) egyedszámának változása																
egyed/m <sup>2</sup>	1,4	40,2	0,9	13,5	32,9	28,1	3,8	9,4	5,5	7,1	4,5	21,6	3,8	0,5	7,5	17,2
változás aránya		28,7		15		0,9		2,5		1,3		4,8		0,1		2,3
Kétszikűek összevont egyedszámának változása																
egyed/m <sup>2</sup>	14	9,3	1,8	6,3	32	3,5	8	38,9	15,6	33,3	4,9	7,1	15,5	6,25	13,1	15
változás aránya		0,66		3,5		0,1		4,9		2,1		1,4		0,4		1,1

Az élőhelyek a gyepregeneráció első 4 évében különböző utat jártak be, részben a korai szukcesszióknak megfelelő egyedi, sodródásos jelenségeket mutatják (Bartha *et al.* 2014), melyet az alábbiakban foglalunk össze.

- A H5a élőhely elcsenkeszesedett, emiatt a kétszikűek visszaszorultak, ugyanakkor 90% fölötti lett a vetett fajok borítása.
- Az szH5a élőhely eleinte meghatározóan medúzafüves volt, nagy arányban kecskebúzával (*Aegilops cylindrica*), de a medúzafű a 4. évre jelentősen visszaszorult, a kecskebúza eltűnt, helyette vékony csenkesz- és puha rozsnok (*Bromus hordeaceus*) dominanciájú gyepek jöttek létre, számos kétszikűvel. A két pionír fű visszaszorulásával csökkent a vetett fajok összborítása, a nem vetettek – itt főleg fedél rozsnok (*Bromus tectorum*), folyófü (*Convolvulus arvensis*) és keskenylevelű bükköny (*Vicia angustifolia*) – javára.
- Az É-H5a élőhely szintén elcsenkeszesedett. 2019-ben még ezen a területen találtak a legtöbb kétszikűt, de a 4. évre ezeknek csak töredéke maradt. Az első évben ezen a területen csírázott a legtöbb csenkesz, és egyedszámuk a 4. évig közel azonos maradt, de borításuk jelentősen nőtt. Itt a legmagasabb, 98,4% a vetett fajok aránya az összborításhoz képest.
- A D-H5a élőhely az első évben döntően medúzafüves volt, amely faj a 4. évre jelentősen visszaszorult, és felváltotta a veresnadrágcsenkesz, a búzafű (*Agropyron cristatum*) és a ligeti zsálya, számos kétszikűvel.
- A H5a×D34 élőhely nagyfoltossá vált. Itt találtak a legtöbb kétszikűt, mind egyedszámban, mind borításban, és arányuk nőtt az 1. évhez képest.
- Az M6-H5a élőhely a folyamatos beszántás, felhagyás, munkagépekkel való forgolódás miatt a legruderálisabb terület lett. A létesített törpemandulás kivisült, emiatt inkább ruderalis H5a élőhelynek tekinthető, és pufferként viselkedik a szántó és a halom értékesebb részei között. Szintén elcsenkeszesedett.
- A H5a×D34 élőhely véletlen feltörése miatt külön utat járt be, pionírabb jellegű, a csenkeszek nem elterjedtek, hanem visszaszorultak. Az első évben a medúzafű és a természetű búza dominálta, a 4. évben medúzafű és puha rozsnok.

A növényfajokban gazdag gyeptelepítés széles körű ökológiai funkciókat biztosít, az élőhely szerkezete, a vegetációs időszakot átívelő virág- és tápnövényfajok gazdagsága révén. Területén számos – főként jobb diszperziós képességű – állatfaj települt meg, köztük védettek is. Az intenzív mezőgazdasági technikák miatt fellépő megporzókrízis és rovaramageddon elleni hatékony fellépést is jelenti a természetű gyep telepitése (pl. Báldi *et al.* 2022). Faunisztikai szempontból kiemeljük a következő megtelepedőket (Molnár és Máté 2019):

Fogasfarkú szöcske (*Polysarcus denticauda*): 2019. 05. 16. 1 pld. (EOV 797940 259820) (Molnár A. és Máté A.); 2019. 05. 29. 3 pld. hím és 1 pld. nőstény a halomtest Ny-ÉNy-i oldalán, valamint 1 pld. hím az É-i oldalon (Máté A.); 2019.

06. 18. (Kelemen A.); 2020. 05. 20. A halom É-ÉNy-Ny-i oldalán 18 pld. hím és 7 pld. nőtény, D-i oldalon 1 pld., K-i oldalon 4 pld. hím és 2 pld. nőtény. A halomtetőn és a 2019-ben feltárászárt területen nincs észlelés (Máté A.); 2021. 05. 27. 30-60 m<sup>2</sup>-es territóriumot tartva énekel egy-egy hím (Máté A.); 2022. 06. 10. Az egyedsűrűség olyan magas, hogy rágásnyomok figyelhetők meg a hímek szárnyain (Máté A.). E nagytestű és röpképtelen szöcskefaj jelentős gradációkra képes (http3), és jó diszperziós képességű. A Széles-halom gyepesített felülete minden oldalán szántóföldekkel határos, amelyen a gyepesítést megelőző 2018 tavaszi adatgyűjtéskor nem észleltünk fogasfarkú szöcskét. Ekkor a faj legközelebbi előfordulása a halomtesttől 160 méteres távolságban Ny-ra fekvő természetközeli gyepen volt. A gyűjtött adatok arra engednek következtetni, hogy a szöcske ebből az irányból települt be a halomra.

Magyar virágbogár (*Protaetia ungarica*): 2019. 05. 16. 1 fiatal kelésű pld. (EOV 797940 259820), sűrű, alacsonyabb növényzetben (a halom vetett gyepjében a számára kedvező, magas, kórós növésű fészkesek még ritkák) (Molnár A. és Máté A.); 2019. 05. 29. 2 pld. (Máté A.); 2019. 06. 18. (Kelemen A.); 2020. 05. 20. 1 pld. (Máté A.), 2021. 05. 27. 2 pld. *Carduus hamulosus* virágján (Máté A.); 2022. 05. 29. 1 pld. (Máté A.) A halom területén a gyepesítést követő minden évben észleltük. Kis egyedszámú, de stabil állománya telepedett meg.

Kék varfűcincér (*Agapanthia intermedia*): 2022. 05. 11. (Máté A.). Az Alföldön 2019-ben észlelték először a fajt, akkor több helyszínen is (Molnár és Máté 2019). Itteni megjelenése jó diszperziós képességet feltételez.

A 2021–2022-ben észlelt, illetve megtelepedett nappalilepke-fajok: cigány busalepke (*Erynnis tages*), felesbusalepke (*Pyrgus armoricanus*), fecskefarkú lepke (*Papilio machaon*), sáfránylepke (*Colias croceus*), keleti kéneslepke (*Colias erate*), repcelepke (*Pieris napi*), répalepke (*Pieris rapae*), rezedalepke (*Pontia edusa*), közönséges tűzlepke (*Lycaena phlaeas*), nagyszemes boglárka (*Glaucopsyche alexis*), ezüstös boglárka (*Plebeius argus*), közönséges boglárka (*Polyommatus icarus*), bogáncslepke (*Vanessa cardui*), közönséges gyöngyházlepke (*Issoria lathonia*), nagy tarkalepke (*Melitaea phoebe*), réti tarkalepke (*Melitaea cinxia*), kis szénalepke (*Coenonympha pamphilus*), közönséges szénalepke (*Coenonympha glycerion*) és vörös szemeslepke (*Lasiommata megera*).

A kóborlásra hajlamos és környező tájban előforduló lepkék a gyep fiatalsága ellenére nagy fajszámban jelentek meg a területen, ugyanakkor még számos faj spontán betelepülése várható.

A 2021–2022-ben észlelt, illetve megtelepedett poszméh-fajok: délvidéki (*Bombus argillaceus*), változékony (*B. humilis*), rozsdássárga (*B. laesus*), kövi (*B. lapidarius*), szürke (*B. lucorum*), sárga (*B. muscorum*), mezei (*B. pascuorum*) és földi poszméh (*B. terrestris*).

A Hortobágyon eddig két poszméhfajokban gazdag régiót azonosítottak (Molnár és Máté 2019). A poszméhek diszperziós képességeiről viszonylag keveset tudunk, annyit azonban még óvatos becsléssel is megállapíthatunk, hogy fajtól függően az 500 m és több kilométer közé tehető. Ezt támasztják alá a löszgyep-rekonstrukciók helyszíneinek adatai. A Széles-halom köré húzott képzeletbeli 500 méteres sugarú körben nedves réteket, fasort, középkorú és őshonos fafajú, változó záródottságú, közepesen fejlett cserjeszintű származékerdőt, a kört kissé megnövelve már szárazgyepeket is találunk. Így érthető, miért ilyen gyors a kolonizáció. A 2022-ben aktív beporzást igénylő növényfajokban gazdag gyeprekonstrukciók területéről gyűjtött adatok rávilágítanak, hogy ezen újonnan létrehozott 3-4 éves élőhelyeken akár rendkívül gazdag poszméhfauna alakulhat ki.

Güzüegér (*Mus spicilegus*): 2018-ban a gyepesítést megelőzően 1 db hordás volt a területen. 2019 tavaszán 3 db hordást, 2020 és 2021 tavaszán 2 db hordást, 2022 tavaszán 1 db lakott hordást észleltünk. A faj egyedsűrűségének növekedése egybeesett a halomtest bolygatása miatti gyomos időszakkal, majd a gypzáródásával egyidejűleg a korábbi egyedsűrűsége esett vissza.

Mezei hörcsög (*Cricetus cricetus*): 2018-ban nem észleltük, majd 2019 őszén 6 pld., 2020-ban 3 pld., 2021-ben 0 pld., 2022-ben 1 pld. kotorékát figyeltük meg. A faj Széles-halmi egyedszámváltozása időben kissé eltolva, de követte a táji változásokat, amelyben a rövid ideig betelepült molnár görénynek is szerepe volt. A kunhalom gypébe a hörcsög betelepülését segíthette a potenciális tápnövények (pl. kecskebúza és medúzafű) első 2 évben tapasztalt jelentős tömegessége.

Molnár görény (*Mustela eversmanii*): 2019. ősztől 2020. őszig volt jelen egy lakott kotorék.

## Megvitatás és következtetések

Eredményeink közül kiemeljük, hogy 4 év alatt 84 „célfajt”, azaz természetes löszgyepre jellemző fajt tartalmazó gyepet sikerült kialakítanunk korábbi szántóföldön. Úgy tűnik, hogy a vetett és ültetett fajok döntő része önfenntartó populációkat hozott létre.

Jelen pillanatban a gypfoltok szerkezete messze elmarad egy természetes gypétől. Egyrészt homogén foltok élnek egymás mellett, a löszgyepre jellemző nagyfoltos, a foltokon belül finoman szervezett mintázat még nem figyelhető meg (Bartha 2007; Illyés és Bölöni 2007; Bartha *et al.* 2022), ebből a szempontból a H5a(×D34) élőhelynek sikerült ezt eddig leginkább megközelítenie. Másrészt a szerkezetadó fűvek, itt elsősorban a *Festuca valesiaca* még jelentősen változó egyedszáma, borítása és ennek következtében nem stabil térbeli helyzete miatt

(Guller *et al.* 2022). Ritkán említett különbség, hogy természetes gyepekben az évelők minden korosztálya megtalálható, itt pedig csupa fiatal egyed él együtt (Bartha S., Fekete K. ex verb.). Természetesen 4 év alatt csak a kezdőlépések várhatóak el.

A gyepregenerációs kísérletek egyik gyakori problémája a korai szukcessziós fázisra jellemző szegetáliák, majd ruderaliák magas aránya, illetve az inváziós fajok korai betelepülése (Molnár 1997, 1998; Komoly *et al.* 2012; Valkó *et al.* 2016). A Széles-halom területén nem fordulnak elő inváziós fajok, és minimális a ruderalis nyomás, elsősorban a vetett és ültetett fajok nagy propagulummennyiségének köszönhetően. Neofiton fajok közül egyedül a korcs japánkeserűfű (*Fallopia* cf.  $\times$  *bohémica*) jelent meg a területen, de csak 2019-ben figyeltük meg, utána eltűnt. A 4. évre a célfajok borítása átlag 86,1%-ot ért el, így 13,9% maradt a szegetáliák, illetve ruderaliák számára, ami a halmon legnagyobb mennyiségben a *Bromus tectorum*, *Convolvulus arvensis*, *Elymus repens* és *Vicia angustifolia* állományait jelenti. A célfajok nagy borítása azonban nem feltétlenül előremutató, mert döntően a *Festuca valesiaca* adja, ami erős kompetitora lehet a természetes kísérőfajoknak (Guller *et al.* 2022). Bartha és munkatársai (2014) megfigyelték, hogy a természetes parlagregenerációnak vannak fajokat beengedő és fajokat be nem engedő időszakai. Szintén a magas vetett/ültetett propagulumnyomás miatt a beengedő szakaszok jelentősen lerövidültek mind térben, mind időben, így ez a jelenség is magyarázza az alacsony inváziós és ruderalis nyomást. A halom szántóföldi környezete miatt hátrány lehet, hogy a természetes fajok későbbi, külső területekről történő természetes betelepülése is korlátozott, amit a vetett/ültetett fajok magas fajszámával (114 faj) ellensúlyoztunk.

Megállapítható, hogy a gyepregeneráció korai szakaszában a szerkezetadó (társulásalkotó) csenkeszfajok sokkal jelentősebb térfoglalásra képesek, mint a velük együtt vetett kétszikűek. Vizsgálatunk arra utal, hogy előremutatóbb lehet a vetés kétlépcsős kivitelezése, ahol az első lépcsőben csak kétszikűek, és esetleg pionír vagy ritkább fűfajok vetése javasolt, majd évekkel később érdemes a szerkezetadó fűvek bevitelét.

Törekedtünk arra, hogy a területre kijuttatott propagulumok a lehető legközelebbi területről származzanak, ezzel is növelve a regeneráció sikerét (Sackwille Hamilton 2001), és csökkentve a régiókhoz kötődő természetes genetikai mintázatok esetleges módosítását (Molnár 2020). Az aratott magok 10 és 12 km távolságból érkeztek, az egyedi maggyűjtések és a kerti előállításból származó magok eredeti gyűjtési helyei pedig a Crisicum területén belül voltak, ami szigorúbb feltételeket jelent, mint a Török és munkatársai (2020) többlépcsős megközelítésében értelmezett, szerintük még elfogadható magtranszferzónák, és jóval szigorúbb, mint az akár a történelmi időkben, akár a jelenben

alkalmazott mezőgazdasági gyakorlat, különösen a transzhumáló állattartás és a szénakereskedelem feltételezhető hatása (pl. Andrásfalvy és Vargyas 2009).

Összességében elmondható, hogy a sokfajos magkeverékekkel végzett gyeprekonstrukció 4 év tapasztalata alapján eredményesebb, mint a korábban alkalmazott kevésfajos természetvédelmi célú kísérletek (Deák és Valkó 2015). Ezek során általában a feltételezett domináns pázsitfűveket, esetleg a leggyakoribb kétszikűek propagulumait juttatták ki, bár alacsonyabb költségigénnyel hoztak létre rövid idő alatt természetes gyepok fiziognómiájához hasonló területeket, de ezek jellemzően évtizedes léptékben is fajszegény, homogén közösségek kialakulását jelentették (Deák *et al.* 2008; Török *et al.* 2010), ahol az élőhelyre jellemző kísérőfajok betelepítése ezen időlépték alatt vagy nem történik meg, vagy jelentős többlet erőforrás-ráfordítással sikerül csak (Kiss *et al.* 2020).

A Széles-halmot jelenleg kaszálják, ami alkalmas arra, hogy az éves biomassza elkerüljön a területről, és megakadályozza a becserjésedést, erdősödést, ugyanakkor homogenizálja a területet, és előnyhöz juttasson egyes fűfajokat. A löszgyepok évezredes léptékű használata az időben és mértékben egyenetlen legeltetés, ami mikroélőhelyeket is létrehoz, és változatosabb élőhelyeket tart fenn (Metera *et al.* 2010; Tölgyesi *et al.* 2015, 2022; Molnár *et al.* 2020). A területet ideális volna kis legelési nyomással évenként néhányszor lelegeltetni, de ez a jelenlegi gazdasági szerkezet (szántóföldi környezet és dominancia) mellett nem életszerű. Éppen emiatt jelenleg a legsikeresebb löszgyeptelepítések legelők szélén vagy belsejében várhatók.

A magyarországi kunhalmok 1996 óta *ex lege* védelem alatt állnak (1996. évi LIII. törvény), és védelmük azóta megjelent a mezőgazdasági támogatások rendszerében is. A Helyes Mezőgazdasági és Környezeti Állapot (HMKÁ) fenntartását előírányzó rendelkezések értelmében a területalapú támogatást igénybe vevő gazdálkodók elvileg kötelesek a halmok területét kivenni a művelésből (Rákóczi és Barcsi 2014). Az így létrejött, általában négyszög alakú parlagok természetvédelmi célú hasznosítására is lehetőséget mutatunk be, melynek további előnye, hogy a körbevevő szántott területen gazdálkodó örmére a spontán szukcesszió első szakaszára jellemző szeptetáliák és rudetáliák jóval rövidebb ideig uralják a területet. Az alkalmazott módszer egyetlen hátránya a relatív magas költségigénye, ugyanakkor ez GDP-növelő tényező, tehát közgazdasági szempontból előnynek is tarthatjuk (Mankiw 2011). Végül meg kell említenünk, hogy a létrehozott gyep fajforrásul szolgálhat későbbi gazdasági és/vagy társadalmi változások kiváltotta szántófelhagyások esetén.

## Kitekintés

A modern, természetvédelmi célú gyepregenerációs kísérletek időléptéke messze elmarad a gyep természetes, spontán fejlődésének időléptékétől, különösen igaz ez a legösszetettebb hazai gyepközösségre, a löszpusztagyepekre. Kialakulásuk ideje ismeretlen, és nem rendelkezünk elég információval arról, hogy a jobban áttekinthető elmúlt pár évezredben a változó klimatikus feltételek és a változó, de állandóan jelenlévő emberi tájhasználat hogyan alakította ezen gyep szerkezetét. Nem tudjuk, mennyi időre és milyen hatásokra van szükség ahhoz, hogy önfenntartó, a változó környezethez alkalmazkodni képes szerkezetű és a természetes gyepekkel azonos növény- és állatközösségű löszgyep spontán létrejöjjenek, csak megfigyelni tudjuk ezek jelenbeli viselkedését (Bartha *et al.* 2022). Tanulmányunk egy nagyon rövid idő alatt, a korábbi kísérletekhez képest jóval fajgazdagabb gyep létrehozását mutatja be. Jövőjével kapcsolatban bizakodásra ad okot, hogy már 4 év után jelen van az ősgyepre jellemző fajkészlet jelentős része, ami megteremtheti a lehetőséget az önszerveződésre.

*Köszönetnyilvánítás* – Ezúton köszönjük meg a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóságának a gyeprekonstrukció kivitelezésére adott megbízását, munkatársainak – különösen Bogdán Orsolyának, Kapocsi Istvánnak, Katona Józsefnek, Tihanyi Gábornak – a kivitelezésben nyújtott segítségét, valamint Oláh Zoltán tizzacsegei gazdálkodónak, hogy a használatában álló halomtest gyepesítéséhez hozzájárult, és rendszeres kezelését ellátja. Köszönjük a lektorok és a szerkesztők hasznos és előremutató tanácsait.

## Irodalomjegyzék

- Andrásfalvy, B., Vargyas, G. (szerk.) (2009): *Antropogén ökológiai változások a Kárpát-medencében*. L'Harmattan, Budapest, 368 p.
- Bartha, S. (2007): Kompozíció, differenciálódás és dinamika az erdőssztyep biom gyepjeiben. In: Illyés E., Bölöni J. (szerk.): *Lejtőssztyeppek, löszgyeppek és erdőssztyeprétek Magyarországon*. – MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 72–103.
- Bartha, S., Szabó, G., Csete, S., Purger, D., Házi, J., Csathó, A.I., Campetella, G., Canullo, R., Chelli, S., Tsakalos, J.L., Ónodi, G., Kröel-Dulay, Gy., Zimmermann, Z. (2022): High-resolution transect sampling and multiple scale diversity analyses for evaluating grassland resilience to climatic extremes. *Land* 11(3): e378. <https://doi.org/10.3390/land11030378>
- Bartha, S., Szentes, Sz., Horváth, A., Házi, J., Zimmermann, Z., Molnár, Cs., Dancza, I., Margóczy, K., Pál, R., Purger, D., Schmidt, D., Óvári, M., Komoly, C., Sutyinszki, Zs., Szabó, G., Csathó, A. I., Juhász, M., Penksza, K., Molnár, Zs. (2014): Impact of mid-successional dominant species on the diversity and progress of succession in regenerating temperate grasslands. *Applied Vegetation Science* 16(4): 201–213. <https://doi.org/10.1111/avsc.12066>
- Báldi, A., Pellaton, R., Bihaly, Á.D., Szigeti, V., Lellei-Kovács, E., Máté, A., Sárospataki, M., Soltész, Z., Somay, L., Kovács-Hostyánszki, A. (2022): Improving ecosystem services in farmlands: beginning of a long-term ecological study with restored flower-rich grasslands. *Ecosystem Health and Sustainability* 8(1): 8, e2090449. <https://doi.org/10.1080/20964129.2022.2090449>

- Bede, Á. (2016): *Kurgánok a Körös–Maros vidékén...* Magyar Természettudományi Társulat, Budapest, 150 p.
- Bengtsson, J., Bullock, J.M., Egoh, B.N., Everson, C., Everson, T., O'Connor, T., O'Farrel, P., Smith, H.G., Lindborg, R. (2019): Grasslands – more important for ecosystem services than you might think. *Ecosphere* 10(2): e2582 <https://doi.org/10.1002/ecs2.2582>
- Biró, M., Bölöni, J., Molnár, Zs. (2018): Use of long-term data to evaluate loss and endangerment status of Natura 2000 habitats and effects of protected areas. *Conservation Biology* 32 (3): 660–671. <https://doi.org/10.1111/cobi.13038>
- Buisson, E., Archibald, S., Fidelis, A., Suding, K.N. (2022): Ancient grasslands guide ambitious goals in grassland restoration. *Science* 377: 594–598. <https://doi.org/10.1126/science.abo4605>
- Choi, Y.D., Temperton, V.M., Allen, E.B., Grootjans, A.P., Halassy, M., Hobbs, R.J., Naeth, M.A., Török, K. (2008): Ecological restoration for future sustainability in a changing environment. *Ecoscience* 15(1): 53–64. [https://doi.org/10.2980/1195-6860\(2008\)15\[53:ERFFSI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2980/1195-6860(2008)15[53:ERFFSI]2.0.CO;2)
- 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). *Tájékológiai Lapok* 6(3): 323–332.
- Deák, B., Török, P., Tóthmérész, B., Valkó, O. (2015): A hencidai Mondró-halom, a löszgyep-vegetáció őrzője. *Kitaibelia* 20: 143–149. <https://doi.org/10.17542/kit.20.143>
- Deák, B., Valkó, O. (2015): Gyepesítési módszerek alkalmazása a természetvédelmi gyakorlatban – Kevésfajos és sokfajos magkeverékek, spontán gyepregeneráció és szénarárhordás. In: Török, P., Tóthmérész, B. (szerk.): *Ökológiai szemléletű gyeptelepítés elmélete és gyakorlata*. Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet Közhasznú Nonprofit Kft. (ÖMKi), Budapest. pp. 37–38.
- Guller, Zs. E., Házi, J., Bartha, S., Molnár, Cs., Purger, D., Szabó, G., Zimmermann, Z., Csathó, A. I. (2022): A domináns pázsitfűfaj felületésén alapuló gyeprekonstrukciós módszer eredményei löszparlagon. *Tájékológiai Lapok* 20(Suppl. 2) 3–29. <https://doi.org/10.56617/tl.3972>
- Illyés, E., Bölöni, J. (szerk.) (2007): *Lejtősztyepek, löszgyepek és erdősztyeprétek Magyarországon*. – szerzői kiadás, Budapest, 238 p.
- Joó, K., Barczy, A., Sümege, P. (2007): Study of soil scientific, layer scientific and palaeoecological relation of the Csipő-mound kurgan. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali* A112: 141–144.
- Király, G. (2009): *Új magyar fűvészkönyv*. – ANPI, Jósza, 618 pp.
- Király, G., Molnár, Zs., Bölöni, J., Csiky, J., Vojtkó, A. (2008): *Magyarország földrajzi kistájainak növényzete*. – MTA ÖBKI, Vác, 248 p.
- Kiss, R., Deák, B., Tóthmérész, B., Miglécz, T., Tóth, K., Török, P., Lukács, K., Godó, L., Körmöczy, Zs., Radócz, Sz., Kelemen, A., Sonkoly, J., Kirmer, A., Tischew, S., Švamberková, E., Valkó, O. (2020): Establishment gaps in species-poor grasslands: artificial biodiversity hotspots to support the colonization of target species. *Restoration Ecology* 29: e13135. <https://doi.org/10.1111/rec.13135>
- Komoly, C., Türe, D., Csathó, A. I., Pifkó, D., Juhász, M., Somodi, I., Bartha, S. (2012): Fűvetés hatása a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) tömegességére egy tiszalpäri fiatal parlagon. *Természettudományi Közlemények* 18: 283–293.
- M. Nepper, I., Sőregi, J., Zoltai, L. (1980): Hajdú-Bihar megye halomkatasztere II. Hajdúság. *Hajdúsági Múzeum Évkönyve* 4: 91–129.
- Mankiw, N. G. (2011): *A közgazdaságtan alapjai*. – Osiris, Budapest, 640 p.
- Metera, E., Sakowski, T., Słoniewski, K., Romanowicz, B. (2010): Grazing as a tool to maintain biodiversity of grassland – a review. *Animal Science Papers and Reports* 28: 315–334.



- Molnár, A., Máté, A. (2019): *A Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság működési területén lévő löszös gyepfelszínek, löszgyep-fragmentumok általános botanikai, florisztikai és faunisztikai kutatása*. kézirat, Debrecen, 173 p.
- Molnár, Á. P. (2020): Javaslatok természetvédelmi gyeprekonstrukciók tervezéséhez két Körös–Maros közti védett terület példáján. *Crisicum* 11: 127–151.
- Molnár, Zs. (1997): Másodlagos löszgyepek fejlődése dél-tiszántúli felhagyott szántókon I. Trendek és variációk. *A Puszta* 1/14: 80–95.
- Molnár, Zs. (1998): Másodlagos löszpusztagyeppek fejlődése felhagyott szántókon II. A fajkészlet. *Crisicum* 1: 84–99.
- Molnár, Zs., Kelemen, A., Kun, R., Máté, J., Sáfián, L., Provenza, F., Diaz, S., Barani, H., Biró, M., Máté, A., Vadász, Cs. (2020): Knowledge co-production with traditional herders on cattlegrazing behaviour for better management of species-rich grasslands. *Journal of Applied Ecology* 57: 1677–1687. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13664>
- Rákóczi, A., Barczy, A. (2014): Védett tájelemek az Európai Unióban, a 73/2009 EK rendelet hatásai a magyar kunhalmok állapotára. *Tájékológiai Lapok* 12: 95–105. <https://doi.org/10.56617/tl.3692>
- Sackville Hamilton, N. R. (2001): Is local provenance important in habitat creation? A reply. *Journal of Applied Ecology* 38: 1374–1376. <https://doi.org/10.1046/j.0021-8901.2001.00670.x>
- Sudnik-Wójcikowska, B., Moysiyyenko, I. I. (2008): The floristic differentiation of microhabitats within kurgans in the desert steppe zone of southern Ukraine. *Acta Societis Botanicorum Poloniae* 77: 139–147. <https://doi.org/10.5586/asbp.2008.018>
- Tölgyesi, Cs., Bátori, Z., Erdős, L., Gallé, R., Körmöczy, L. (2015): Plant diversity patterns of a Hungarian steppe-wetland mosaic in relation to grazing regime and land use history. *Tuexenia* 35: 399–416.
- Tölgyesi, Cs., Vadász, Cs., Kun, R., Csathó, A. I., Bátori, Z., Hábcenyus, A., Erdős, L., Török, P. (2022): Post-restoration grassland management overrides the effects of restoration methods in propagule-rich landscapes. *Ecological Applications* 32(1): e02463. <https://doi.org/10.1002/eap.2463>
- Töröcsik T., Sümegi P. (2019): Pollen alapú növénytermesztési rekonstrukció a Kárpát-medencében a népvándorlás korától a középkor végéig. *Archeometriai Műhely* 16(3): 245–269.
- Török, K., Cevallos, D., Bede-Fazekas, Á. (2020): Származási régiók növényföldrajzi felülvizsgálata honos fajok magjainak restaurációs célú felhasználására. *Természetvédelmi Közlemények* 26: 109–119. <https://doi.org/10.20332/tvk-jnatconserv.2020.26.109>
- Török, P., Deák, B., Vida, E., Valkó, O., Lengyel, Sz., Tóthmérész, B. (2010): Restoring grassland biodiversity: Sowing low-diversity seed mixtures can lead to rapid favourable changes. *Biological Conservation* 143: 806–812. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.12.024>
- Török, P., Tóthmérész, B. (2015): *Ökológiai szemléletű gyeptelepítés elmélete és gyakorlata*. ÖMKI, Budapest, 124 p.
- 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. <https://doi.org/10.1002/ehs2.1208>
- Zoltai, L. (1938): *Debreceni halmok, hegyek, egyéb mesterséges és természetes emelkedések a város határában, valamint külső birtokain*. – Szerző kiadása a város közönségének támogatásával, Debrecen, 57 p.

Internetes források:

http1: <https://archeodatabase.hnm.hu/hu/node/6548>

http2: <https://maps.arcanum.com>

http3: <https://greenfo.hu/hir/a-fogasfarku-szocske-a-szekelyfoldi-saskainvazio-foszereploje/>

hozzáférés: 2023.10.13.

Függelék:

A cikkhez tartozó Függelékek a folyóirat honlapján találhatóak.

1. függelék – A telepítésre kerülő fajok listája, a kiválasztás indoka és a propagulumok származási helye.
2. függelék – A vetés és ültetés kivitelezése.
3. függelék – A fellelt fajok listája.
4. függelék – Fotók.

## Multispecies grassland reconstruction in the Széles mound in Tiszacsege (Central Hungary) – Documentation and first results

András Máté<sup>1</sup>, András Kelemen<sup>2</sup>, Attila Molnár<sup>3</sup> and Csaba Molnár<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>*Dorcadion Kft., Hársfa u. 7., H-6000 Kecskemét, Hungary*

<sup>2</sup>*Department of Ecology, University of Szeged, Közép fasor 52., H-6726 Szeged, Hungary*

<sup>3</sup>*Department of Ecology, University of Debrecen, Egyetem tér 1., H-4032, Debrecen, Hungary*

<sup>4</sup>*Independent researcher, Kassai u. 34., H-3728, Gömörszőlős, Hungary*

\*E-mail: [birkaporkolt@yahoo.co.uk](mailto:birkaporkolt@yahoo.co.uk)

We carried out a multi-species grassland reconstruction on a mound on loess base in an agricultural landscape, which has been plowed for centuries. In 2018 propagules of 114 species were distributed in place of alfalfa. We identified 7 potential habitats, on which we sowed different seed mixes. A total of 61.81 kg of seeds (95.9 seeds kg/ha) was sown, as well as 198 seedlings of *Amygdalus nana*, 646 seedlings of *Fragaria viridis* and 246 seedlings of *Iris pumila* were planted. This area is managed by annual mechanical mowing with the removal of hay. The established grassland was monitored in the 1<sup>st</sup> and 4<sup>th</sup> year. We have managed to observe 84 of the sown species so far (74%). Most of the sown and planted species created self-sustaining populations. The coverage of the sown species increased spectacularly compared to the 1<sup>st</sup> year to the 4<sup>th</sup> year (43→86 %). At the same time, the average number of planted species per habitat decreased slightly, as did the number of planted species per m<sup>2</sup> (21→17). The vegetation by the 4<sup>th</sup> year is characterized by a slight decrease in the number of dicotyledons and a slight increase in their cover, as well as a spectacular increase in *Festuca* species, both in their number and in their cover (7.5→17 individuals/m<sup>2</sup> and 1→40 %). Already after 4 years, the species composition of the grasslands closely approximates that of natural loess steppe grasslands, but its structure is still far behind them. The observed zoological values are also significant, we observed several protected species of insects and mammals. It can be concluded that in the early stages of grassland regeneration, the *Festuca* species giving structure to the vegetation are able to take up much more space than the dicotyledons sown together with them. Our study suggests that a two-step implementation of sowing may be more forward-looking, where in the first step only dicotyledons or pioneer or rarer grasses are recommended, and then some years later it is worth introducing structure-rendering grass species.

**Keywords:** abandoned cropland, faunistics, habitat reconstruction, loess grassland, structuring grasses