



Pannon gyepek jövője

A természetvédelem és a fenntartható gyepgazdálkodás harmonizálása

Konferencia absztraktkötet

2026. október 7-8.

Gödöllő



Pannon gyepek jövője

LIFE IP GRASSLAND-HU • LIFE17 IPE/HU/000018

KONFERENCIA ABSZTRAKTKÖTET

PANNON GYEPEK JÖVŐJE

A természetvédelem és a fenntartható gyepgazdálkodás harmonizálása

2026. október 7–8.

Gödöllő

Szerkesztők

Bocz Renáta
Szelényi Balázs

Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.

Gödöllő, 2026

IMPRESSZUM

Pannon gyepek jövője – A természetvédelem és a fenntartható gyepgazdálkodás harmonizálása. Konferencia absztraktkötete

A konferencia időpontja: 2026. október 7–8.

A konferencia helyszíne: Gödöllő

Szerkesztők:

Bocz Renáta
Szelényi Balázs

Szakmai közreműködők:

Dr. Centeri Csaba
Zsembery Zita

Főszervező:

Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.

Társszervezők:

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet
Nemzeti Agrárgazdasági Kamara

Kiadó:

Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.

A kiadvány megjelenésének éve:

2026

A kiadvány megjelenésének helye:

Budapest

Megjelenési forma:

Elektronikus kiadvány (PDF)

Borítókép: Szelényi Gábor

ISBN: 978-963-309-169-2

Projekt: LIFE IP GRASSLAND-HU

Projektazonosító: LIFE17 IPE/HU/000018

A LIFE IP GRASSLAND-HU (LIFE17 IPE/HU/000018) projekt az Európai Unió LIFE Programjának támogatásával valósul meg.

© Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft., 2026

A kiadványban megjelent absztraktok tartalmáért és az azokban közölt adatokért az absztraktok szerzői felelősek.



PANNON GYEPEK JÖVŐJE

Plenáris előadások kivonatai..... 8

Gyepekhez kötődő kiemelt gerinctelen állatfajok kutatása és az eredmények gyakorlati felhasználása az élőhelyek kezelése során

Danyik Tibor..... 9

Irányítsuk a változást! Természetvédelem és természet-helyreállítás a klímaváltozás korában

Sipos Katalin.....12

A Közös Agrárpolitika élőhelyi hatásainak értékelése

Tóth Péter, Skutai Julianna, Podmaniczky László14

Felső-kiskunsági gyepek adaptív kezelése a változó klimatikus és hidrológiai viszonyok tükrében

Vadász Csaba15

Előadások kivonatai 17

A Csepel-sziget őshonos homoki vegetációjának génkészletét hosszú távon megőrző térszínek kijelölése

Bakó Gábor, Molnár Zsolt 18

Veszélyeztetett, rejtett életmódú talajlakó emlősök állománydinamikai monitoringja a HRAMN módszertan alkalmazásával: Az országos földikutya felmérés

Balogh Szabolcs, Bakó Gábor, Molnár Zsolt, Moldován Orsolya, Németh Attila 20

Többfajú irányított legeltetés – marhák és birkák egymás utáni legeltetése

Barth Róbert 22

A Vadvirágos Veszprém program (2015–2025) eredményei

Báthoryné Nagy Ildikó Réka, Gergely Attila 23

Előzőnlöttséget, mint állapotjelző indikátort meghatározó tényezők száraz gyepekben

Csecserits Anikó, Ilyés-Vincze Csilla, Kovács Nóra, Somay László, Székely Zsombor, Tanács Eszter 25

A bűvósávok természetvédelmi jelentősége a gyepi ízeltlábúak megőrzésében

Gallé Róbert, Korsoveczky Lili, Szabó Márton, Gallé-Szpisjak Nikolett, Torma Attila, Tomas Hamrik, Fulton Kitty 27

Evidencia alapú ürgevédelem áthelyezése a gyepgazdálkodásba

Gedeon Csongor, Gáll Zsuzsanna, Váczi Olivér.....	29
Az inváziós homoki prérifű (<i>Sporobolus cryptandrus</i>) visszaszorításának lehetőségei homoki gyepeken	
Hábenczyus Alida Anna, Kelemen András, Tölgyesi Csaba	31
Mit tanultunk 15 év természetvédelmi gyepgazdálkodásából? Kutatási eredmények és természetvédelmi gyakorlati tapasztalatok tanulságai	
Kalóczkai Ágnes, Tormáné Kovács Eszter, Kovács Krasznai Eszter, Fabók Veronika, Mihók Barbara, Margóczy Katalin, Tóth László	33
A vaddisznó túrásának lehetséges szerepe a gyepterületek kolonizációs folyamataiban	
Katona Krisztián, Grósz János, Centeri Csaba, Biró Csaba, Natalia Pitta-Osses, Fehér Ádám, Biró Zsolt.....	35
CLC2024, a 35 éves CORINE Felszínborítás idősor hatodik tagja	
Kosztra Barbara	37
REAGRY - Hagyományokra épülő agroökológiai átállás a klímarezilienciáért: harmonizált monitoringrendszer és európai Living Lab hálózat fejlesztése	
Kótiné Seenger Julianna, André Vizinho, Bencze Szilvia, Bokor Julianna Katalin, Cengiz Koç, Gelybó Györgyi, Jancsovszka Paulina, Concepción Mira, María Muñoz, Markó Gábor, Nagy János, Nagy Péter István, Nagyné Pércsi Kinga, Rodics Gergely, Sárospataki Miklós, Seres Anikó, Sente Viktória, Ujj Apolka, Zalai Mihály, Sevil Yeniocak, Ahmet Demirak, Hakan Alli, Kiss Lola Virág.....	39
A magok származási helyének szerepe homoki gyepek restaurációjában: a fenotípusos változatosság kísérletes vizsgálata	
Kövendi-Jakó Anna, Cevallos David, Szitár Katalin, Halassy Melinda, Török Katalin	41
Aszályok, klímaváltozás, invázió: a nyílt évelő homokpusztagyepek jövője	
Kröel-Dulay György, Ónodi Gábor, Kertész Miklós, Rigó Attila, Mojzes Andrea	43
Mi lesz veled, mocsári kardvirág?	
Lábadi Vivien, Pacsai Bálint, Csete Sándor, Bódis Judit.....	45
Legeltetés mint közös érdek – a juh- és kecskeágazat szerepe a pannon gyepek fenntartható használatában	
Mezőszentgyörgyi Dávid.....	47
A Tompapusztai löszgyep bővítésének lépései és tapasztalatok a bővítési területek kezeléséből és fajgazdagságának növeléséből	
Molnár Géza.....	49
AgroMAP-Digitális térkép alapú agrár döntéstámogató szoftver	

Nagy Edina	50
Több állatfajjal történő legeltetés jelentősége és tapasztalatai	
Nagy János, Bokor Julianna, Kótiné Seenger Julianna, Horn Péter	52
A Magyarországon honos földikutyafajok helyzete és megőrzésük lehetőségei	
Németh Attila, Moldován Orsolya, Schneider Viktor, Hegyeli Zsolt, Lengyel Szabolcs, Czabán Dávid, Csorba Gábor	54
Magyarországi gyepek produkcióbecslése Copernicus HR-VPP adatok alapján	
Pacskó Vivien, Barcza Zoltán, Petrik Ottó	56
A háztáji gazdálkodásból visszamaradt élőhelymozaikok vegetáció- és magbank vizsgálata a Mátrai borvidéken	
Rusvai Katalin, Centeri Csaba, Biró Zsolt	58
Élőhelykezelés eredményei ritka specialista növényfajok fenntartásában hazai nedves gyepeken	
Salamon-Albert Éva, Stranczinger Szilvia	60
Domb- és hegyvidéki gyepeink kezelésének természetvédelmi kihívásai	
Schmotzer András	62
Módszertani fejlesztések a gyeptípusok és vizes élőhelyek országos térképezéséhez az Ökoszisztéma-alaptérképben	
Simon Máté, Richter-Cserey Mátyás, Belényesi Márta, Kristóf Dániel, Laborczi Annamária, Lehoczki Róbert, Pataki Róbert, Pásztor László, Petrik Ottó, Szatmáriné Bártfai Boglárka, Szatmári Gábor, Tanács Eszter, Mikus Gábor	64
Beporzóbarát élőhelykezelések hatásai európai védett területeken - egy szintézis	
Süle Gabriella, András Báldi, David Kleijn, Ingolf Steffan-Dewenter, Matthias Albrecht, Péter Batáry, Carolin Biegerl, Petr Bogusch, Veronika Braunisch, Jörn Buse, Andree Cappellari, Tristan Eckarter, Thomas Fartmann, Thomas Frank, Florian Fumy, Michael Garratt, Maria Georgi, Elia Guariento, Petr Heneberg, Andreas Hilpold, Andrea Holzschuh, Sebastian Hopfenmüller, Jakub Horák, Raja Imran Hussain, Zsolt Józán, Reet Karise, Vassiliki Kati, Alexandra-Maria Klein, Anikó Kovács-Hostyánszki, Petr Kozel, Ádám Kőrösi, Egle Liiskmann, Franz Löffler, Lorenzo Marini, Gabrielle McLaughlin, Amparo Mora, Morgan Morrison, Konstantina Nasiou, Kristýna Nehybová, Péter Ódor, Dominik Poniatowski, Zoltán Soltész, István Szentirmai, Csaba Tölgyesi, Konstantina Zografou, Viktor Szigeti	66
Négy láb jó – avagy hogyan szerettük meg az ezredfordulón a legeltetést	
Szigetvári Csaba	69
A gyeppállapot hazai nagyléptékű térképezésének kérdései és lehetőségei	
Tanács Eszter, Ilyés-Vincze Csilla, Csecserits Anikó	71

A szerves tápanyagutánpótlás rövidtávú hatása a természetközeli kaszálók szénhozamára és fajokészletére	
Tóth Benedek, Valkó Orsolya, Bátori Zoltán, Deák Balázs, Frei Kata, Hábcenzyus Alida Anna, Csikós Nándor, Tölgyesi Csaba	73
Erdőssztyepp élőhelyek regenerációja alternatív kiindulási állapotokból	
Tölgyesi Csaba, Frei Kata, Tóth Benedek, Csikós Nándor, Bátori Zoltán, Hábcenzyus Alida	75
Az ökovoltaikus beavatkozások gyorsan növelik a virágos növények és a beporzók diverzitását napelemparkokban	
Tölgyesi Csaba, Hábcenzyus Alida Anna, Bátori Zoltán, Frei Kata, Hajnal Dorottya, Csikós Nándor, Török Péter, Gallé Róbert, Magyar Botond.....	77
Magforrások a természet-helyreállításhoz: a magbeszerzés szempontjai, nehézségei és jogyakorlatai	
Török Katalin, Valkó Orsolya, Deák Balázs	79
Ürge szempontú gyepgazdálkodási igények	
Váczi Olivér, Gáll Zsuzsanna, Gedeon Csongor.....	81
Hullámtéri területek helyreállítása a Tisza-mentén: vízügyi célból - természetvédelmi szemlélettel	
Varga Anna, Miklós Tamás, Dudás Péter	83
MPNV modellek és standardizált ökológiai indikátorok alkalmazása a gyeprestaurációban	
Vörös Márton, Halassy Melinda, Somodi Imelda	85
A pannon szikes gyepek átalakulása két évtized alatt a klímaváltozás tükrében	
Zuzana Dítě, Daniel Dítě, Katarína Fričová, Róbert Šuvada.....	87
Vadvirágos élőhelyfoltok hatása üregben fészkelő méhekre: az időbeli dinamika és a táji környezet szerepe	
Zsinka Bernadett, Bihaly Áron Domonkos, Piross Imre Sándor, Máté András, Szigeti Viktor, Kovács-Hostyánszki Anikó, Báldi András	89
Posztterek kivonatai	91
Taposott gyepek aszályban	
Bóhm Éva Irén.....	92
A gyepek legeltetésének talajdegradációs vonzatai	
Centeri Csaba.....	93

A regeneratív és a hagyományos legeltetés ökológiai hatásainak hosszú távú összehasonlító vizsgálata: kutatási koncepció és alap módszertan	
Csete Sándor, Bokor Julianna Katalin, Boros Norbert, Döbröntey Réka Erika, Herényi Márton, Ittész András, Juhász Ákos, Nagy János, Nagy Péter István, Oláh Marianna, Seres Anikó, Sárospataki Miklós, Kiss Lola Virág	95
Nagy értékek kis gyepeken: mikrotisztások botanikai jelentősége és kezelési lehetőségei kiskunsági homoki erdőkben	
Erdélyi Arnold, Hartdégén Judit, Vadász Csaba	97
A „LIFEforBUGSandBIRDS” projekt – Hogyan alakítja ki és tartja fenn a rovarbarát legeltetés a biodiverzitást a pannon szikes pusztákon és a löszsztyeppréteken?	
Gál Renáta, Nagy Csaba Péter, Tóth Boglárka, Tóth Máté, Paládi Petra, Bátori Gábor, Mészáros Gábor, Lengyel Szabolcs	100
Talaj gombaközösségek diverzitása és élőhely preferenciája különböző pannon erdősztyepp vegetációtípusokban	
Geml József.....	103
Hort puszta tájváltozásának vizsgálata és történeti tájkarakterizációja	
A történeti tájkarakterizáció alkalmazásának lehetőségei a gyepek kutatásában	
Harangi Flórián, Balogh Szabolcs	105
A regeneratív ökológiai gazdálkodás szerepe a talaj egészségének javításában és a gyomosodás befolyásolásában	
Harkányi Annamária, Ujj Apolka, Szigeti Nóra	107
A mechanikai cserjeirtás hatása a nappali lepkeközösségekre a Közép-Mezőföldi löszvölgyek Natura 2000 területen	
Kováts László	109
Természet-helyreállítás támogatás nélkül? A kaszált gyepű gyümölcsösök helyzete a MePAR és az agrártámogatások tükrében	
Malatinszky Ákos.....	111
Túzesemények tér- és időbeli mintázatai a magyarországi Natura 2000 gyepeken (2001–2025)	
Rárósi Éva, Czóbel Szilárd	113
Attitűd felmérés budapesti védett gyepterületek látogatóinak körében a LIFE Biodiverz Város projekt keretein belül	
Tormáné Kovács Eszter, Fabók Veronika, Takács Noémi, Barabás Sándor László, Bata Kinga, Schmidt Hajnalka, Kalóczkai Ágnes	115

Plenáris előadások kivonatai

Gyepekhez kötődő kiemelt gerinctelen állatfajok kutatása és az eredmények gyakorlati felhasználása az élőhelyek kezelése során

Danyik Tibor*

Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.

*e-mail: danyik.tibor@hoi.hu

Kulcsszavak: fajspecifikus ökológia, élőhelyi igények, gyepegazdálkodás, természetvédelmi monitoring, kezelési intenzitás

Az élőhelyek kezelésének térbeli, időbeli és technikai kivitelezését jellemzően a faj/élőhely skálán való priorizálás határozza meg annak függvényében, hogy adott területen melyik védelme és megőrzése élvez elsőbbséget. Természetesen vannak olyan fajok, amelyeknél komplex életmenetük és élőhelyi igényeik miatt a számukra optimális kezelés megegyezik az élőhely szempontjából is kedvezővel. Ezek a tipikus esernyőfajok, mint például a hangyaboglárkák (*Maculinea* spp.) vagy a díszes tarkalepke (*Euphydryas maturna*). Azon szemlélet, amely adott élőhely teljes életközösségének – beleértve a nem védett karakter- és vázfajokat is –, diverzitását tekinti megőrzendő célnak, ennél kevésbé elterjedt. Ennek egyik oka, hogy nagyon sok taxonómiai csoport ökológiai igényeinek ismeretét és vizsgálatát igényelné, továbbá folyamatos és gyors, tehát adaptív területhasználatot követel meg, amely nagy általánosságban nem megvalósítható a gyepegazdálkodással érintett területeken. Erre jó példa az elmúlt évek aszályos időjárása, amely sok esetben az alacsony biomassza produktumú gyepek kezelésből/hasznosításból való időszakos kivonását tette (volna) szükségsszerűvé. A hazánkban recenssen előforduló 71 közösségi jelentőségű gerinctelen állatfaj 35 százaléka (25 faj) kötődik gyes élőhelyekhez és további 7 százaléka (5 faj) gyepeket is tartalmazó szegély vagy fás élőhelykomplexekhez. Különösen magas ez az arány a lepkék esetében, ahol ez az érték 60 és 9 százalék. Az előbbieik közül az elmúlt 18 évben öt faj jelentette a kutatások és monitorozó tevékenységek fókuszát, amelyekkel kapcsolatban a következő eredmények születtek az élőhelykezelés vonatkozásában: a magyar tarsza (*Isophya costata*) megőrzése szempontjából a vegetáció egyszikű-kétszikű aránya és a növényzet magassága kiemelten fontos. A túl korai vagy az aszályos években végzett gyepekezelés (pl. kaszálás) kedvezőtlen hatású. A faj imágóinak megjelenése erősen függ az adott év tavaszának időjárásától, valamint országosan is eltérő lehet, akár egy-másfél hónapos különbséggel. A rövid és/vagy egyszikű fajok dominálta gyepekből eltűnik hosszú távon. A ráncos gyászbogár (*Probatiscus subrugosus*) peterakása erősen kötődik a vegetációban jelen lévő elszáradt kétszikűek belül üreges kóróihoz, a nőstények ide helyezik petéiket március-május hónapokban. A lárvák fejlődésmenete ezidáig ismeretlen. A túl intenzív gyephasználat (pl. túllegeltetés) csökkenti vagy megszünteti a peterakásra alkalmas kórókat, míg a késő tavaszi tüzek a lerakott petéket pusztítják el. A nagy szikibagoly (*Gortyna borelii lunata*), bár monofág faj, hazánkban egyedüli tápnövénye a sziki kocsord (*Peucedanum officinale*), fejlődéséhez elengedhetetlenek az egyszikű szálfüvek is. A nőstények szeptember-október hónapokban a tápnövény közelében lévő, csakis már elszáradt szálfüvek levélhóncájába rakják petéiket. A homogén és teljes élőhelyet érintő kaszálás után már nem fejlesztenek virágzatot a füvek sarjában, így nem lesz rajzási időben alkalmas peterakási hely. A téli legeltetés a már lerakott petéket veszélyezteti, mivel a hernyók csak a következő év tavaszán kelnek ki. A

sztyeplepke (*Catopta trips*) tápnövényének felfedezésével bizonyítást nyert, hogy egy monofág faj, egyedüli tápnövénye a gumós macskahere (*Phlomis tuberosa*). A lárvák többéves fejlődésűek, legvalószínűbb, hogy három évig fejlődnek a talajban, ahol a növény gumóit és gyökereit rágják. Az élőhely túllegeltetésével csökkenthető a tápnövény vitalitása, így a faj számára való alkalmassága is. Bábozódás előtt a lárvák egy függőleges, átlagosan 10 centiméter hosszú és selyemmel borított kirepülőnyílást készítenek. Más, hasonló fejlődésmenetű lepkékkel ellentétben nem a kibújt lepke, hanem a báb jut fel a talajfelszínig, ahol kibújás megtörténik. A júliusban és augusztus elején intenzíven legeltetett élőhelyeken a járat nyitott vége eltömődhet, ami az állat pusztulását okozza. Az atracélcincér (*Pilemia tigrina*) tipikus monofág faj, tápnövényének, a kék atracélnak (*Anchusa barreileri*) a megléte, illetve mennyiségi viszonyai befolyásolják elsődlegesen az állományok nagyságát és stabilitását. A fejlődő lárvák addig sérülékenyek, amíg a növény földfelszín feletti részében fejlődnek, majd június második felében már a gyökerekben rágnek. A fajok életmenetének és ökológiai igényeinek ismerete elengedhetetlen a megfelelő védelemhez, ezért a még ismerethiányos fajok kutatása kiemelt fontosságú.

Research on key grassland-associated invertebrate species and the practical application of research findings to habitat management

Keywords: species-specific ecology, habitat requirements, grassland management, conservation monitoring, management intensity

The spatial, temporal, and technical implementation of habitat management is typically determined by prioritisation at either the species or ecosystem level, depending on local protection objectives. Certain species, due to their complex life cycles and specialized niche requirements, serve as indicators whose optimal management inherently benefits the broader habitat. These function as classic umbrella species, such as large blue butterflies (*Maculinea* spp.) and the scarce fritillary (*Euphydryas maturna*). By contrast, management approaches that prioritize the overall biodiversity of the entire biotic community—including unprotected, characteristic, and structural species—remain less widespread. By contrast, an approach that considers the conservation of the diversity of the entire biotic community of a given habitat—including unprotected characteristic and structural species—is less widespread. One reason for this is that such an approach would require knowledge and investigation of the ecological requirements of a wide range of taxonomic groups, as well as continuous and rapid, i.e. adaptive, land-use practices, which are generally difficult to implement in areas subject to grassland management. The drought conditions of recent years provide a good example, as in many cases they would have necessitated the temporary withdrawal of low-biomass grasslands from management and utilisation. Of the 71 invertebrate species of Community interest currently occurring in Hungary, 35% (25 species) are associated with grassland habitats, while a further 7% (5 species) are associated with edge habitats or wooded habitat complexes that include grasslands. This proportion is particularly high among butterflies, where the corresponding figures are 60% and 9%, respectively. Of these species, five have been the focus of research and monitoring activities over the past 18 years, generating the following findings relevant to habitat management. The ratio of monocotyledonous to dicotyledonous vegetation, as well as vegetation height, are particularly important for the conservation of the Hungarian bush-cricket (*Isophya*

costata). Grassland management carried out too early, or during drought years, e.g. mowing, has adverse effects. The emergence of adults is strongly dependent on spring weather conditions in a given year and may also vary considerably across the country, with differences of up to one to one and a half months. In the long term, the species disappears from short grasslands and/or grasslands dominated by monocotyledonous species. Oviposition in the Wrinkled darkling beetle (*Probatiscus subrugosus*) is strongly associated with the hollow stems of dried dicotyledonous plants present in the vegetation, into which females lay their eggs between March and May. The larval development is still unknown. Intensive grassland use, such as overgrazing, reduces or eliminates the availability of suitable stems for oviposition, while late-spring fires destroy deposited eggs. The Great reed noctuid (*Gortyna borelii lunata*) is monophagous, with *Peucedanum officinale* being its only known host plant in Hungary; however, tall grasses are also essential for its development. Females lay their eggs in September–October in the leaf axils of already dried tall grasses growing near the host plant. Following homogeneous mowing affecting the entire habitat, the grasses no longer develop inflorescences in the regrowth, resulting in a lack of suitable oviposition sites during the flight period. Winter grazing poses a risk to already deposited eggs, as the larvae hatch only in the following spring. The discovery of the host plant of the Steppe moth (*Catopta trips*) demonstrated that the species is monophagous, with *Phlomis tuberosa* being its only known host plant. The larvae have a multi-year development cycle and most likely develop in the soil for three years, feeding on the plant's tubers and roots. Overgrazing may reduce the vitality of the host plant and consequently the suitability of the habitat for the species. Before pupation, the larvae construct a vertical, silk-lined emergence tunnel averaging 10 cm in length. Unlike other moths with a similar developmental strategy, it is not the emerged adult but the pupa that reaches the soil surface, where emergence takes place. In habitats intensively grazed in July and early August, the open end of the tunnel may become blocked, resulting in the death of the individual. The Longhorn beetle (*Pilemia tigrina*) is a typical monophagous species, whose population size and stability are primarily influenced by the presence and abundance of its host plant, *Anchusa barreleri*. The developing larvae remain vulnerable while they are feeding in the above-ground parts of the plant, and from the second half of June onwards they move into and feed within the roots. Knowledge of the life cycles and ecological requirements of individual species is essential for effective conservation. Consequently, research on species for which significant knowledge gaps remain is of particular importance, as such findings can provide a scientific basis for developing more targeted and effective habitat management practices.

Irányítsuk a változást! Természetvédelem és természet-helyreállítás a klímaváltozás korában

Sipos Katalin*

Élő Környezetért Felelős Minisztérium, Természetvédelemért felelős Helyettes Államtitkárság

*e-mail: tvhat@ekfm.gov.hu

Kulcsszavak: aszály, gyepi ökoszisztémák, adaptív kezelés, ökoszisztéma-regeneráció, nemzeti természet-helyreállítási terv

A pannon gyepek jövőjét egyre erősebben alakítja a klímaváltozás: a gyakoribb és hosszabb aszályok, a csapadék szélsőségesebb eloszlása továbbá a növekvő hőmérséklet és sugárzás közvetlenül befolyásolják a gyepek működését, fajösszetételét, hozamát és regenerációs képességét. A klímaváltozás hatásait ugyanakkor a kezelés módja és intenzitása, a táj vízháztartása, a fragmentáció és a korábbi tájhasználat is jelentősen alakítja. Ebben a helyzetben a természetvédelem feladata már nem csupán a meglévő természeti értékek megőrzése, hanem az ökoszisztémák alkalmazkodóképességének és regenerációs lehetőségeinek megteremtése is. Ezt a szemléletet erősíti az EU természet-helyreállítási rendelete (EU 2024/1991), amely a tagállamok számára konkrét helyreállítási célokat és kötelezettségeket határoz meg. A rendelet alapján Magyarországnak nemzeti helyreállítási tervet kell készítenie, amelyben meg kell határozni többek között a helyreállításra kijelölt területeket, a szükséges intézkedéseket, azok ütemezését, valamint a megvalósítás és az eredményesség nyomon követésének rendszerét. A tervnek, amely 2050-ig tekint előre, köztes célokat is meg kell fogalmaznia, valamint harmonizálnia a természetvédelmi, vízgazdálkodási, agrár- és klímapolitikai szempontokat. A magyar állami természetvédelem számára ez új léptékű feladatot jelent: nemcsak azt kell meghatározni, hogy mit szeretnénk megőrizni, hanem azt is, hogy hol, mit és milyen eszközökkel kell helyreállítani, hogyan lehet mindezt a változó klimatikus feltételekhez igazítani, és hogyan mérhető a beavatkozások eredményessége. Ennek szakmai megalapozása és a nemzeti helyreállítási terv kidolgozása jelenleg is zajló folyamat. Kiemelt kérdés, hogy az állami természetvédelem, a gazdálkodók és más érintett szereplők hogyan tudnak együttműködni olyan adaptív kezelési és helyreállítási megoldások kialakításában, amelyek nem egy változatlan múltbeli állapot konzerválását, hanem a működőképes, sokszínű és regenerálódni képes gyepi ökoszisztémák hosszú távú fennmaradását szolgálják. A klímaváltozást nem tudjuk megállítani – de a változás irányát és a gyepek alkalmazkodási esélyeit részben igen.

Shaping the change: Nature conservation and restoration in the era of climate change

Keywords: drought, grassland ecosystems, adaptive management, ecosystem restoration, national restoration plan

The future of Pannonian grasslands is increasingly shaped by climate change. More frequent and prolonged droughts, increasingly erratic precipitation patterns, rising temperatures, and heightened solar radiation directly impact grassland functioning,

species composition, productivity, and regenerative capacity. Concurrently, these climatic impacts are heavily mediated by management practices and their intensity, landscape water balance, fragmentation, and historical land use. Within this context, nature conservation is no longer limited to preserving existing natural values; it must actively foster the conditions necessary for ecosystem resilience, adaptation, and ecological recovery. This proactive approach is reinforced by the EU Nature Restoration Law (Regulation EU 2024/1991), which establishes binding restoration targets and obligations for Member States. Pursuant to this regulation, Hungary is required to develop a national restoration plan that defines targeted restoration areas, necessary interventions, implementation timelines, and a robust framework for monitoring and effectiveness assessment. The plan, extending to 2050, must also set intermediate targets and harmonise nature conservation, water management, agricultural, and climate policy considerations. For the Hungarian nature conservation sector, this represents a task on an entirely new scale: it is no longer sufficient to determine what we want to preserve; we must also identify where, what, and by which means restoration should be carried out, how interventions can be adapted to changing climatic conditions, and how their effectiveness can be measured. The scientific and professional basis for this process, as well as the development of the national restoration plan, is currently underway. A key question is how state nature conservation authorities, land managers, and other stakeholders can work together to develop adaptive management and restoration approaches that do not aim to preserve a fixed historical state, but rather support the long-term persistence of functional, diverse, and resilient grassland ecosystems. We cannot stop climate change – but we can, to some extent, influence the direction of change and improve the capacity of grasslands to adapt.

A Közös Agrárpolitika élőhelyi hatásainak értékelése

Tóth Péter^{*1,2}, Skutai Julianna¹, Podmaniczky László¹

¹ENVI-MED Környezetvédelmi Tanácsadó Kft.

²Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület

*e-mail: toth.peter@mme.hu

Kulcsszavak: kompozit indikátor, monitoring, térbeli tervezés, szakpolitikai értékelés

A mezőgazdasági földhasználathoz kötődő élőhelyek állapota jelentős összefüggésben van a Közös Agrárpolitika elérhető támogatásaival és azok gyakorlati megvalósulásával. Az élőhelyi változások nyomonkövetése kulcsfontosságú a természetvédelmi célok elérésének és a következő támogatási ciklusokhoz történő megfelelő visszacsatolások biztosítása tekintetében. Az agrárélőhelyek kompozit indikátora hatékony eszköz lehet ezen élőhelyi változások országos szintű értékeléséhez és pl. az élőhelyek helyreállítását szolgáló intézkedések térbeli tervezéséhez. Az élőhelyi változások kimutatása alapozza meg azokat a javaslatokat, melyektől a szakmapolitikai eszközrendszer – jelen esetben a Közös Agrárpolitika – jövőbeli változásai és így környezeti hozzáadott értékének növelése remélhető. Ez pedig – a támogatáspolitikai környezet állandóságát feltételezve – nélkülözhetetlen egy olyan mezőgazdasági földhasználati struktúra kialakításához, mely alkalmazkodik az éghajlatváltozáshoz és megkíméli a természetes és természetközeli élőhelyeket. Az előadás az agrárélőhelyek változásának bemutatását és a következő támogatási természetvédelmi célú módosítási irányait mutatja be a támogatási rendszer értékelőinek szemszögéből.

Evaluating the impacts of the Common Agricultural Policy on agricultural habitats

Keywords: composite indicator, monitoring, spatial planning, policy evaluation

The quality of agricultural habitats is closely linked to the subsidies available under the Common Agricultural Policy (CAP) and their practical implementation. Monitoring habitat changes has significant relevance while achieving nature conservation goals and ensuring appropriate feedback for future CAP budgetary periods. An agricultural habitat composite indicator can serve as an effective tool for detecting these changes at the national level and for the spatial planning of measures aiming at habitat restoration. Detecting habitat changes provides the foundational basis for policy recommendations aimed at refining regulatory frameworks—specifically the Common Agricultural Policy (CAP)—to enhance their ecological additionality. Given the projected continuation of the agricultural subsidy framework, tracking these changes is essential for establishing land-use structures that adapt to climate change while preserving natural and semi-natural habitats. This presentation outlines shifts in agricultural habitats and identifies future nature conservation-oriented modifications to the support system from the perspective of CAP program evaluators.

Felső-kiskunsági gyepek adaptív kezelése a változó klimatikus és hidrológiai viszonyok tükrében

Vadász Csaba*

Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság

*e-mail: vadaszcsa@knp.hu

Kulcsszavak: élőhely-kezelés, klímaváltozás, környezeti stressz, ökológiai válaszreakció, szukcesszió, alternatív területhasználat

A Felső-Kiskunság gyepei kiemelkedő természetvédelmi értéket képviselnek: számos endemikus, védett és fokozottan védett faj – köztük a magyar tarsza, a rákosi vipera, a tűzok, az ürge, az óriás útifű, a pókbangó, a szarvasbangó, a szibériai és a fátyolos nőszirm – legnagyobb ismert hazai állománya él itt. A Peszéradacsi-réteken 1997 óta diverzitásmaximalizáló, kulcsfajokra priorizált kezelési rendszer működik, amelynek fő elemei a szarvasmarha-legeltetés (járulékos legelő fajokkal: ló, szamár, kecske), a közepes legelési nyomás (0,3 ÁE/ha), az évek közötti és évközi rotáció, valamint a gépi tisztítókaszálás lehetőség szerinti elhagyása voltak. Ezzel párhuzamosan több ezer hektár egykori szántó gyepesítése valósult meg. A kezelési elemek és a természeti értékek állományviszonyai közötti összefüggések elemzéséből számos tudományos publikáció született. Az elmúlt öt évben a környezeti feltételek jelentősen megváltoztak. A felszíni vizek kiterjedése egyes években gyakorlatilag nullára csökkent, a gyökérzóna időszakos vízhatása még a mélyebb fekvésű területeken is számottevően mérséklődött (a talajvíz éves minimumszintje átlagosan 1,14 m-rel süllyedt). A légköri aszályos időszakok hossza a korábbi 0–5 nappal akár másfél hónapra nőtt. A megváltozott viszonyok a kezelési rendszer egészének és számos kulcselemének átalakítását tették szükségessé. A csökkent növényi produkcióra a legelési nyomás mérséklése önmagában nem elegendő válasz; egyes élőhelytípusok legeltetése már nem jár természetvédelmi haszonnal, a kaszálható területek kiterjedése pedig minimálisra zsugorodott. Egyes élőhelytípusok fűhozama évről évre jelentősen ingadozik, így ugyanazon terület hasznosítása egyik évben ellenjavallt, máskor viszont indokolt. A hozam csökkenése és ingadozása az állattartás gazdaságosságát is súlyosan érinti, a forró időszakban végzett legeltetés pedig a gyepek degradációjához, jellegtelenedéséhez vezet. A jelenlegi kezelési rendszer egyik fő összetevőjévé ezért az adott évben nem legeltethető területek megfelelő kiterjedésű kijelölése, valamint a legeltetés forró időszakban történő felfüggesztése vált. A gyepek összetételében, szerkezetében és működésében már most jelentős eltérések mutatkoznak, és további változások várhatók. A szubmediterrán fajok térnyerése és a hideg sztyeppi fajok visszaszorulása gyors ütemben zajlik. Az átrendeződő közösségekben átmeneti vagy tartós gyomosodás, az egykori azonális típusok zonális, illetve intrazonális élőhelyek irányába történő átalakulása, valamint becserjésedés egyaránt bekövetkezhet. Figyelemre méltó, hogy a korábban többletvízhatás által fenntartott élőhelyek gyakran nem száraz gyepekké, hanem mezofil cserjésekkel alakulnak, amelyekben a kedvezőbb mikroklíma és a mérsékelt közvetlen besugárzás miatt számos, korábban nyílt gyepekhez kötődő növényfaj talál kedvező életfeltételeket. A jövőben a száraz időszakokban az ültetvényyszerű erdők, valamint a szántók és tarlók legeltetésével csökkenthető a gyepekre nehezedő legelési nyomás, további előnyök – az ültetvényekben az inváziós fajok visszaszorítása, nagyobb gazdasági haszon, kedvezőbb állatjólét – mellett.

Adaptive management of grasslands in the Upper Kiskunság in the light of changing climatic and hydrological conditions

Keywords: habitat management, climate change, environmental stress, ecological responses, succession, alternative land use

The grasslands of the Upper Kiskunság (Central Hungary) are of outstanding conservation value. They hold the largest known national populations of numerous endemic, protected and strictly protected species, including the bush-cricket *Isophya costata*, the Hungarian meadow viper (*Vipera ursinii rakosiensis*), the great bustard (*Otis tarda*), the European ground squirrel (*Spermophilus citellus*), *Plantago maxima*, *Ophrys sphegodes*, *Ophrys oestrifera*, *Iris sibirica* and *Iris spuria*. Since 1997, a diversity-maximising management regime prioritising key species has been applied on the Peszéradacs meadows. Its main elements were cattle grazing (supplemented by horses, donkeys and goats), moderate grazing pressure (0.3 LU/ha), rotation both between and within years, and the avoidance of mechanical aftermath mowing wherever possible. In parallel, several thousand hectares of former arable land have been restored to grassland. Analyses of the relationships between management components and the population status of target species have resulted in numerous scientific publications. Over the past five years, environmental conditions have changed markedly. In some years, the extent of surface water fell to virtually zero, and periodic water influence in the root zone declined considerably, even in lower-lying areas (the annual minimum groundwater level dropped by 1.14 m on average). Periods of atmospheric drought lengthened from a previous 0–5 days to as much as six weeks. These changes required the management regime as a whole, and many of its key elements, to be revised. Reducing grazing pressure alone proved insufficient to compensate for decreased plant productivity; grazing certain habitat types no longer delivers conservation benefits, and the area suitable for mowing has shrunk to a minimum. Forage yield in some habitat types fluctuates strongly between years, so that use of the same site may be clearly inadvisable in one year but justified in another. Declining and fluctuating yields have also severely affected the economic viability of livestock farming, while grazing during hot periods leads to grassland degradation and loss of character. Consequently, the designation of sufficiently large areas excluded from grazing in a given year, together with the suspension of grazing during hot periods, has become a core component of the current regime. Significant changes in grassland composition, structure and function are already evident, and further changes are expected. Sub-Mediterranean species are spreading rapidly while cold-steppe species are declining. The reorganising communities may undergo temporary or persistent weed encroachment, a shift of former azonal types towards zonal or intrazonal habitats, and shrub encroachment. Notably, habitats formerly sustained by surplus water often develop not into dry grasslands but into mesophilous scrub, where the more favourable microclimate and reduced direct irradiation provide suitable conditions for many plant species previously confined to open grasslands. In future, grazing plantation-type forests and arable fields or stubbles during dry periods could reduce grazing pressure on grasslands, while delivering additional benefits such as control of invasive species in plantations, greater economic returns and improved animal welfare.

Előadások kivonatai

A Csepel-sziget őshonos homoki vegetációjának génkészletét hosszú távon megőrző térszínek kijelölése

Bakó Gábor*, Molnár Zsolt

Interspect Kft.

*e-mail: bakogabor@interspect.hu

Kulcsszavak: élőhelytérkép, génkészlet, HRAMN, homoki gyepek, természetmegőrzés, Tököl, távérzékelés

A Csepel-sziget természetes élőhelyei mára kritikusan fragmentálódtak: az őshonos növényzet magas természetességű foltjai elenyésző kiterjedésűek (0,03–0,9 ha), és csupán kevesebb mint húsz helyszínen maradtak fenn. Ezek őrzik az iparosodott kor előtti lokális növényi génkészletet. Kutatásunk a Tököl külterületén található, száraz, laza homoktalajon kialakult mozaikos, fajgazdag gyepek és reliktum tölgyes példáján keresztül mutatja be ezen hagyasfoltok felmérését és védetté nyilvánításának előkészítését. A vizsgálat során a HRAMN (High Resolution Aerial Monitoring Network) távérzékelési módszertant (0,5–3 cm terepi felbontású ortofotó-mozaikok, 3D pontfelhők és térmodellek) és történeti folytonosság-analízist alkalmaztunk. Az eredmények igazolták a területen található kocsányos tölgyek (*Quercus robur*) és a homoki gyepek ökológiai folytonosságát. A mintaterületen gazdag flóráját és faunáját dokumentáltunk, beleértve a fokozottan védett homoki kikerics és a közönséges csikófark, valamint kiterjedt homoki árvalányhaj-állományokat. A magas természetességi indexű (4–5) magterületek ellenállóképessége és spontán regenerációs képessége kiemelkedő, ugyanakkor a fragmentáció, a krosszmotorsport és az inváziós fajok (pl. *Elaeagnus angustifolia*, *Ailanthus altissima*) terjedése és napelempark helykeresési tervek azonnali intézkedést igényelnek. Javasoljuk egy 17 hektáros magterület és a hozzá tartozó pufferezóna helyi rendezési tervbe emelését, a degradáló hatások megszüntetését, valamint a reliktum génkészlet hasznosítását a regionális gyepek- és erdőrestaurációs programokban.

Identification of areas for the long-term conservation of the gene pool of the native sand vegetation of Csepel Island

Keywords: habitat map, gene pool, HRAMN, sand grasslands, nature conservation, Tököl, remote sensing

Natural habitats on Csepel Island have become critically fragmented to date: high-naturalness patches of native vegetation are of negligible extent (0.03–0.9 ha) and have survived in fewer than twenty locations. These patches preserve the pre-industrial local plant gene pool. Through the example of a mosaic, species-rich grassland and relict oak woodland developed on dry, loose sandy soils in the outer areas of Tököl, our research presents the survey and preparation for the legal protection of these remnant patches. During the study, we applied the HRAMN (High Resolution Aerial Monitoring Network) remote sensing methodology (orthophoto mosaics with a ground resolution of 0.5–3 cm, 3D point clouds, and elevation models) combined with historical continuity analysis and survey. The results confirmed the ecological continuity of the

pedunculate oaks (*Quercus robur*) and sand grasslands found in the area. We documented a rich flora and fauna within the study site, including the strictly protected sand crocus (*Colchicum arenarium*) and joint pine (*Ephedra distachya*), as well as extensive stands of sand feather grass (*Stipa borysthena*). While the core areas with a high naturalness index (4–5) exhibit outstanding resilience and a high capacity for spontaneous regeneration, immediate action is required due to fragmentation, motocross activities, the spread of invasive species (e.g., *Elaeagnus angustifolia*, *Ailanthus altissima*), and solar park site-selection plans. We recommend incorporating a 17-hectare core area and its associated buffer zone into the local municipal zoning plan, eliminating degrading impacts, and utilizing the relict gene pool in regional grassland- and forest restoration programs.

Veszélyeztetett, rejtett életmódú talajlakó emlősök állománydinamikai monitoringja a HRAMN módszertan alkalmazásával: Az országos földikutya felmérés

Balogh Szabolcs*¹, Bakó Gábor², Molnár Zsolt², Moldován Orsolya³, Németh Attila³

¹Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság

²INTERSPECT Kft.

³Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Állattudományi, Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet, Természetvédelmi Állattani és Vadgazdálkodási Tanszék

*e-mail: baloghszabolcs@hnp.hu

Kulcsszavak: élőhelytérkép, földikutya, távérzékelés, fotogrammetria, modellezés, élőhely optimalizáció

A ritka vagy veszélyeztetett fajok populációinak folyamatos nyomon követése kiemelkedő jelentőségű a globális biodiverzitás megőrzése szempontjából. Ez a feladat azonban rendkívül nehézkes a rejtőzködő, felszín alatt élő (subterraneus) fajok esetében. Ilyenek a Kárpát-medencében endemikus, fokozottan veszélyeztetett eurázsiai földikutya-fajok is. Mivel kizárólagosan a felszín alatt élnek és táplálkoznak, a hagyományos vizuális számláláson alapuló felmérések korlátozott hatékonyságúak. Kutatásunk célja egy innovatív, nagy felbontású légi térinformatikai módszertan (HRAMN – High-Resolution Aerial Monitoring Network) bevezetése és validálása volt az élőhelyméret egzakt lokalizálása, illetve a populációméret becslésére és a dinamikai változások monitorozására. Nagy terepi felbontású ortofotó-mozaikokat és digitális felszínmodelleket hoztunk létre (1,8 cm) valamennyi ismert és potenciális kelet-magyarországi földikutya élőhelyről és tágas környezetéről. Elemzésünkkel pontosan azonosíthatóvá és térképezhetővé váltak a földikutyák felszíni túrásai, amelyek hűen tükrözik a földalatti járathálózatok kiterjedését és az egyedsűrűséget, és a túrásláncok irányvektorait is. Az adatok pontosságát célzott terepi ellenőrzésekkel és habitat-analízisekkel egészítettük ki. Az eredmények igazolták, hogy a HRAMN módszertan a hagyományos teljes körű bejárásoknál nagyságrendekkel gyorsabban, hatékonyabban és pontosabban alkalmazható a nagy kiterjedésű, nehezen járható gyepek esetében is. A nagy felbontású ortofotók révén nemcsak a populációk aktuális nagysága becsülhető meg nagy biztonsággal, hanem lehetővé válik a térbeli mintázatok és az élőhelyi preferenciák részletes elemzése is. 2026-ban kezdetét vette a módszer gyakorlati alkalmazása, elindult az első országos léptékű felvételezés, mely alkalmas a teljes Kárpát-Medence valamennyi földikutya élőhelyének feltérképezésére. A módszer nemcsak a hazai földikutya-populációk hosszú távú védelmét és kezelési terveinek hatékonyságát támogatja, hanem új perspektívákat nyit más rejtett életmódú, fosszoriális emlősfajok nemzetközi szintű kutatásában is.

Population dynamics monitoring of endangered, secretive ground-dwelling mammals using the HRAMN methodology: The national lesser blind mole-rat survey

Keywords: habitat map, lesser blind mole-rat, remote sensing, photogrammetry, modeling, habitat optimization

Continuous monitoring of rare or endangered species populations is of paramount importance for the preservation of global biodiversity. However, this task is extremely difficult in the case of cryptic, subterranean species. Examples include the strictly protected Eurasian blind mole-rat species, which are endemic to the Carpathian Basin. Since they live and forage exclusively underground, surveys based on traditional visual counts have limited efficacy. The aim of our research was to introduce and validate an innovative, high-resolution aerial geoinformatics methodology (HRAMN – High-Resolution Aerial Monitoring Network) for the exact localization of habitat size, population size estimation, and the monitoring of dynamic changes. We generated high-spatial-resolution orthophoto mosaics and digital surface models (1.8 cm) covering all known and potential blind mole-rat habitats and their broader surroundings in Eastern Hungary. Through their analysis, the surface mounds of the blind mole-rats became precisely identifiable and mappable, which faithfully reflect the extent of the underground tunnel networks, population density, and the directional vectors of the mound chains. The accuracy of the data was supplemented with targeted field validations and habitat analyses. The results proved that the HRAMN methodology can be applied orders of magnitude faster, more efficiently, and more accurately than traditional comprehensive field surveys, even in large-scale, difficult-to-traverse grasslands. Through the high-resolution orthophotos, not only can the current population size be estimated with high confidence, but it also enables a detailed analysis of spatial patterns and habitat preferences. In 2026, the practical application of the method began, launching the first country-wide survey capable of mapping all blind mole-rat habitats across the entire Carpathian Basin. The method not only supports the long-term conservation and management plan efficiency of domestic blind mole-rat populations, but also opens up new perspectives for the international research of other cryptic, fossorial mammal species.

Többfajú irányított legeltetés – marhák és birkák egymás utáni legeltetése

Barth Róbert*

Nagygyimót, Pusztagyimót
*e-mail: nyergesmester@gmail.com

Kulcsszavak: szakaszos legeltetés, gyephasználat, belső élősködők

50 ha-os kisgazdaságomban ökológiai gazdálkodás keretei között marhákat és birkákat legeltetek egymás után, külterjesen. Területeim nem védettek. Az Irányított Legeltetési Rendszert alkalmazom, ami egy a sokféle természetmegújító gazdálkodási módok közül. Ez egy szakaszos legeltetés, ahol én határozom meg, mikor, hol, mit és mennyit legeljenek az állataim. A módszer alapja a fű élettana, ezt tiszteletben tartva legeltetek, s a cél, hogy a fűvet mindig a lehető leggyorsabb sarjadásra készítsem, így érve el a legnagyobb legelőfű hozamot. A többfajú legeltetésnek számos előnye van. A különböző fajok irányított legeltetése ugyanazon a területen természetyszerűbb gyephasználatot eredményez, így a talaj, a gyep és a táj megújulása magajáró módon valósul meg, jószerivel külső ráfordítások nélkül. A marhák és birkák részben eltérő igényeinek köszönhetően ugyanaz a terület több állatot képes eltartani, tehát több hasznót is hoz. A két faj fentiek szerinti legeltetése szükségtelenné teszi a belső élősködők elleni kezeléseket. A természetközeli legeltetés eredménye a nagy alagútásó ganéjtúrók megjelenése is. A rendszer gyakorlati megvalósításának fő elemei a villanypásztorral kialakított szakaszos legeltetés, a pásztorkutyákkal történő állatorzás, valamint a fás legelő kialakítása.

Multi-species rotational grazing – Cattle and sheep in the same pasture

Keywords: targeted grazing, grassland management, internal parasites

On my 50-hectare farm, I practice multi-species rotational grazing with cattle and sheep using a leader-follower system. Although my pastures hold no official conservation status, I operate a Management-Intensive Grazing (MiG) system—a regenerative method rooted in grass biology that aims to maximize forage yield. Controlling the location, timing, and intensity of grazing allows me to leverage the distinct foraging preferences of both livestock species. This multi-species approach mimics natural grazing patterns and boosts the land's carrying capacity, maximizing profitability without external inputs. Furthermore, this management strategy naturally breaks internal parasite cycles, eliminating the need for chemical dewormers, while actively fostering populations of large, tunnel-digging dung beetles. The practical implementation of my system relies on electric fencing for rotational management, livestock guardian dogs for protection, and the ongoing establishment of a wooded pasture (silvopasture).

A Vadvirágos Veszprém program (2015–2025) eredményei

Báthoryné Nagy Ildikó Réka*, Gergely Attila

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
*e-mail: bathoryne.nagy.ildiko.reka@uni-mate.hu

Kulcsszavak: szelektív kaszálás, városi gyepgazdálkodás, városi biodiverzitás

A veszprémi VKSZ Zrt. és a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem jogelődje 2015-ben kezdte a városi gyepgazdálkodás reformját a biodiverzitás növelése, a gyepek karakterváltozása, a hatékonyabb gazdálkodás, a lakók érzékenyítése és bevonása céljával. Nyolc különböző adottságú, gyeppel borított városi területen vettünk fel 2×2 méteres permanens kvadrátokat. A kiindulási állapot botanikai felmérését 2016-ban végeztük. A kvadrátokban évente kétszer (kora tavasz, késő ősz) kaszálunk. A botanikai monitoring-vizsgálatok mellett 2022 óta beporzórovar-vizsgálatokat is végeztünk. A mintakvadrátok élőhely-vizsgálatainak tapasztalataira alapozva évről-évre új, extenzíven kezelt területeket jelöltünk ki közterületen, donor területeket határoztunk meg, kezelési tervet dolgoztunk ki. Az eredményeket helyi fenntarthatósági programon és bevonási akciókban kommunikáltuk. A vadvirágos rét városi adottságaira alapozó program további, a városi biodiverzitást növelő program alapjául szolgált (pl. URBACT BiodiverCity). Feltevésünk szerint az extenzív gyepterkezelés következtében faji átrendeződés várható, amelynek során az évi 2-szeri kaszálás a kompetítor fűvek visszaszorítása és a magszórás bevárása által egy koordináltabb, jelenleginél valamivel fajgazdagabb gyeppé kialakulása várható. Az elmúlt évek monitoring-vizsgálatai alapján az alábbi trendek rajzolódnak ki: A mintakvadrátokban a száraz, félszáraz, félsűdos (Borhidi-féle W=3-4-5 ökológiai indikációs értékű) termőhelyekre jellemző növények fordulnak elő. A zavarástűrő fajok (DT) nagy aránya (48%) „természetes” jelenség egy korábban rendszeresen bolygatott (nyírt), zavarástűrő fajokkal vetett gyeppben. A hazai gyom (W = 26%), idegenhonos agresszív kompetítor (AC = 4%) és hazai ruderalis kompetítor (RC = 12%) fajok még mindig nagy értéke (össz. 42%) degradáltságot indikál. Ha figyelembe vesszük a zavarástűrő fajok (DT) arányát is – amely városi kezelt zöldfelületeken a „féltermészetességet” jelzi – a „Séd-völgy” (58%) és a „Kálvin János park” (61%) mutatják leginkább a féltermészetesség felé történő elmozdulást, de a „Záportározóban” is eléri ez az arány a 39%-ot. A fajkicserélődés sebessége mindegyik mintavételi helyen jelentősen csökkent a 8. évre. A csökkenő dinamizmus egyes gyepek „beállását”, azaz a fajszámnövekedés lassulását vetíti elő. Legnagyobb az élő fajok aránya (60%), de az egyéves fajok aránya relatíve szintén nagy (23%). Mindemelllett az élő fajok aránya az évek folyamán lassan növekszik, az egyéves fajoké csökken. A botanikai vizsgálatok alapján a fajszámok már meghaladják, ill. a kezdeti csökkenés után ismét eléri a 2016. évi referenciaállapotot A megporzók egyed- és taxonszáma a területek virágkínálatával párhuzamosan jelentős növekedést mutat az extenzív területeken, összehasonlítva a hagyományosan, intenzíven kaszált területekkel. A Vadvirágos Veszprém programba bevont közterületi zöldfelületek száma folyamatosan növekszik. Területe az interaktív és szabad hozzáférésű online térinformatikai rendszerben is követhető. Az előadásban a 10 év kutatási és zöldfelületkezelési program eredményeit foglalom össze.

The results of the Wildflower Veszprém program (2015–2025)

Keywords: selective mowing, urban meadow management, urban biodiversity

VKSZ Zrt. in Veszprém and the predecessor of the Hungarian University of Agricultural and Life Sciences began reforming urban grassland management in 2015 with the aim of increasing biodiversity, altering the character of grasslands, achieving more efficient management, and raising awareness and involving residents. We established permanent 2×2-metre plots in eight urban areas covered with grassland, each with different characteristics. A botanical survey of the baseline conditions was carried out in 2016. The plots are mown twice a year (in early spring and late autumn). In addition to the botanical monitoring surveys, we have also been carrying out pollinator surveys since 2022. Based on the findings of the habitat surveys in the sample plots, we have designated new extensively managed areas in public spaces each year, identified donor sites, and drawn up a management plan. We have communicated the results through a local sustainability programme and engagement initiatives. The programme, based on the urban conditions of the wildflower meadow, served as the foundation for further initiatives aimed at enhancing urban biodiversity (e.g. URBACT BiodiverCity). Our hypothesis is that extensive grassland management is likely to result in a shift in species composition; through mowing twice a year, which suppresses competing grasses and allows for seed dispersal, a more coordinated grassland with a slightly greater species richness than at present is expected to develop. Based on monitoring surveys conducted in recent years, the following trends have emerged: Plants characteristic of dry, semi-dry and semi-humid habitats (Borhidi's ecological indication values $W=3-4-5$) occur in the sample plots. The high proportion of disturbance-tolerant species (DT) (48%) is a 'natural' phenomenon in a grassland that was previously regularly disturbed (mown) and sown with disturbance-tolerant species. The still high proportion of native weeds ($W = 26\%$), invasive non-native competitors ($AC = 4\%$) and native ruderal competitors ($RC = 12\%$) (totalling 42%) indicates degradation. If we also take into account the proportion of disturbance-tolerant species (DT) – which indicates 'semi-naturalness' in managed urban green spaces – the 'Séd Valley' (58%) and 'Kálvin János Park' (61%) show the greatest shift towards semi-naturalness, but this proportion also reaches 39% in the 'Stormwater Retention Basin'. The rate of species turnover had decreased significantly at all sampling sites by the 8th year. This declining dynamism suggests that certain grasslands are 'stabilising', i.e. the rate of increase in species richness is slowing down. The proportion of perennial species is highest (60 per cent), but the proportion of annual species is also relatively high (23 per cent). Nevertheless, the proportion of perennials is slowly increasing over the years, whilst that of annual species is decreasing. Based on botanical surveys, species numbers have already exceeded, or – following an initial decline – are once again reaching, the 2016 reference level. The number of pollinator individuals and taxa shows a significant increase in extensive areas, in line with the availability of flowers in these areas, compared with traditionally, intensively mown areas. The number of public green spaces included in the 'Wildflower Veszprém' programme is steadily increasing. The programme's coverage can also be tracked via the interactive, freely accessible online geographic information system.

Előzőnlöttséget, mint állapotjelző indikátort meghatározó tényezők száraz gyepekben

Csecserits Anikó^{*1}, Ilyés-Vincze Csilla¹, Kovács Nóra¹, Somay László¹, Székely
Zsombor², Tanács Eszter¹

¹HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont

²Szegedi Tudományegyetem

^{*}e-mail: csecserits.aniko@ecolres.hu

Kulcsszavak: invázió, védettség, táji környezet

A hazai gyepek ökoszisztéma-állapotának nyomon követése kihívásokkal teli feladat, például mert nem állnak rendelkezésre szisztematikusan gyűjtött, részletes terepi adatok. Ugyan a védett gyepterületek egy részéről vannak jelentős adatgyűjtések, de a nem védett gyepekről kevés az információ. További módszertani nehézséget jelent, hogy jelenleg is fejlődik a gyepek állapotát leíró jellemzők meghatározása. Elterjedt módszer a gyepek állapotát az ÁNÉR élőhely-osztályozási rendszer természetesség-értékével meghatározni, de ez tulajdonképpen több állapot-jellemző ötvözése az ÁNÉR leírása szerint is. Egyik fontos állapotjellemző ebből az előzőnlöttség mértéke, azaz az inváziós növényfajok tömegesség-aránya. Célunk az volt, hogy aktuális terepi felmérések segítségével megvizsgáljuk, milyen kapcsolat van száraz gyepekben az előzőnlöttség, mint állapotleíró jellemző és a szűkebb vagy tágabb táji jellemzők közt. Terveink szerint az eredmények segíthetik a gyepek állapotbecslésének országos kiterjesztését. A felmérést Budapest 100 km-es körzetében végeztük, 108 védett és nem védett gyeppen. A Natura 2000-es területek gyepfelmérési módszertanát használtuk, azaz 20×20 m-es négyzetekben mértük fel a gyep szerkezeti jellemzőit és fajösszetételét. A fajkészletet 20 perces időkorlátot használva mértük fel. Többféle táji jellemzőt is használtunk, amelyek feltételezhetően befolyásolják az előzőnlöttség szintjét, például: utak távolsága, 500 m és 1000 m sugarú körben a gyepek, erdők aránya, védettségi kategória, szűkebb környezet előzőnlöttsége és aktuális kezelés. A felmért gyepekben a három leggyakoribb özönfaj a közönséges selyemkóró, az egynyári seprence és a kanadai aranyvessző volt. Az előzőnlöttség aránya nem korrelált a felmért négyzet teljes fajszámaival. A vizsgált táji változók közül a védettségnek és a felmért folt közvetlen környezetében lévő özönfaj-állománynak volt szignifikáns hatása az előzőnlöttségre. A nem védett vagy csak Natura 2000-es védettség alatt álló területeken nagyobb volt az özönfajok aránya, mint a védett vagy egyéb védelem alatt lévő területeken. Továbbá nagyobb volt az özönfajok aránya, ha a környezetében is jelentős özönfajállományt találtunk. Vizsgálatunkban sem az utaktól való távolságnak, sem a gyepek vagy beépített területek arányának nem volt kapcsolata az előzőnlöttséggel. Valószínűleg a vizsgált tájban (Budapest táján vett szuburbán területe) a gyakori özönfajok nem propagulum-limitáltak, a számukra alkalmas élőhelyekre eljutottak, így sem az utak sűrűsége, sem a gyepek vagy természetközeli élőhelyek aránya nem befolyásolja jelentősen a tömegességüket. Valószínűleg az előzőnlöttséget inkább helyi tényezők befolyásolhatják, mint például az adott folt hosszú távú kezelési története, ami a védettségben tükröződik. A továbbiakban szeretnénk a kezelés-történetet leíró jellemzőket is bevonni az elemzésbe, pl. 100 vagy 50 évvel korábbi szántóföldi művelésre vonatkozó adatot. Ez az adat tulajdonképpen a

gyepek korát írja le és az erdők korához hasonlóan gyepek esetén is fontos indikátorai lehetnek a gyepek állapotának.

The level of invasion in dry grasslands - an indicator of ecosystem condition and the factors determining it

Keywords: invasion, protection, surrounding landscape

Monitoring the ecological condition of Hungarian grasslands is challenging, in part due to a lack of systematically collected, detailed field data. Although significant data have been collected for some protected grassland areas, there is little information available on unprotected grasslands. Another methodological difficulty is that the set of indicators describing grassland conditions is still evolving. A common method is to determine grassland condition using the “naturalness value” from the ÁNÉR habitat classification system; however, as described by ÁNÉR itself, this is essentially a combination of several condition characteristics. One important condition characteristic among these is the level of invasion, i.e., the proportion of invasive plant species. Our goal was to use recent field surveys to examine the relationship between level of invasion — as a condition indicator — and narrower or broader landscape characteristics in dry grasslands. We plan to use these results to help expand the assessment of grassland condition nationwide. The survey was conducted within a 100-km radius of Budapest, in 108 protected or unprotected grasslands. We used the grassland survey methodology for Natura 2000 sites, meaning we assessed the structural characteristics and species composition of the grasslands in 20×20-meter squares. Species composition was assessed within a 20-minute time limit. We also considered several landscape characteristics that are presumed to influence the level of invasion, such as: distance from roads, proportion of grassland or forest within 500- and 1,000-m radius circles, protection category, invasion levels in the immediate surroundings, and current management practices. In the surveyed grasslands, the three most common invasive species were common milkweed, annual ragweed, and Canadian goldenrod. The infestation rate did not correlate with the total number of species in the surveyed plot. Among the landscape variables examined, protected status and the presence of invasive species populations in the immediate surroundings of the surveyed plot had a significant effect on the level of invasion. It was higher in areas that were unprotected or protected only under the Natura 2000 network than in areas that were protected. Furthermore, the level of invasion was higher when significant populations of invasive species were also found in the surrounding area. In our study, neither the distance from roads nor the proportion of grasslands or built-up areas was associated with the level of invasion. It is likely that in the studied landscape (the broader suburban area of Budapest), common invasive species are not propagule-limited; they have reached habitats suitable for them, so neither the density of roads nor the proportion of grasslands or near-natural habitats significantly influences their abundance. The level of invasion is likely influenced more by local factors, such as the long-term management history of a given site, which is reflected in its level of protection. In the future, we would like to include characteristics describing the management history in the analysis, such as data on arable land cultivation from 100 or 50 years ago. This data essentially describes the age of the grasslands, and, similar to the age of forests, can serve as important indicators of the condition of grasslands.

A bűvósávok természetvédelmi jelentősége a gyepi ízeltlábúak megőrzésében

Gallé Róbert^{*1}, Korsoveczky Lili¹, Szabó Márton¹, Gallé-Szpisjak Nikolett¹, Torma Attila², Tomas Hamrik¹, Fulton Kitty¹

¹HUN-REN 'Lendület' Táj- és Természetvédelmi Ökológiai Kutatócsoport, Ökológiai és Botanikai Intézet, HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont

²Szegedi Tudományegyetem

*e-mail: galle.robert@ecolres.hu

Kulcsszavak: pók, futóbogár, egyenesszárnyú, poloska

A megfelelő gyepterkezelési eljárás kiválasztása rendkívül fontos az ízeltlábú diverzitás megőrzése szempontjából. Gyepeink jelentős részét kaszálással kezelik, mely során viszonylag gyorsan, egyszerre nagy területről távolítják el a növényi biomasszát. A kaszálás során több alkalommal is hatunk rendkívül negatívan a gyepeken élő ízeltlábúakra: a kaszálás, a rendsodrás és a bálázás direkt mortalitási faktorok. A beavatkozás hatására a vegetáció struktúrája és a mikroklíma jelentősen megváltozik. A fenti hatások ellensúlyozására alkalmazzák a bűvósávos vagy hagyássávos kaszálást. Előadásomban összefoglalom a bűvósávok hatékonyságát vizsgáló kutatásaink eredményeit. Célunk volt feltárni, hogy a bűvósávok szélessége, mennyisége, alakja milyen hatással van a természetvédelmi hatékonyságukra. Vizsgáltuk továbbá a bűvósávok szerepét télen és inváziós növényekkel fertőzött gyepon. Eredményeink szerint a bűvósávok hatékonyan őrzik az ízeltlábú közösségeket, nem ritkán detektáltunk többszörös denzitási értékeket. A legerősebb hatásuk a növényzeten élő, elsősorban herbivór ízeltlábúakra volt, a talajszinten mozgó ragadozókat kevésbé érintette. A nagyobb hagyásfoltokhoz képest a legtöbb esetben nem tapasztalunk eltérést, tehát a lokálisan megnövekedett denzitású populációk egymásra gyakorolt negatív hatása nem valószínű. A sávok hatékonyak, hiszen kiegyenlített mikroklímát, táplálékot és áttelelő helyet biztosítanak. Nagy terület/terület arányuk miatt az ízeltlábúak könnyen kolonizálhatják a gyepterkezelési területeit. Az inváziós növényekkel fertőzött foltok tulajdonságait azonban a kaszálás után is megőrzik, ezért az inváziós foltokban a kialakításukat nem javasoljuk.

The conservation importance of refuge strips for the preservation of grassland arthropods

Keywords: spider, ground beetle, orthoptera, true bug

Selecting appropriate grassland management practices is crucial for conserving arthropod diversity. A large proportion of grasslands are managed by mowing, during which plant biomass is removed rapidly over extensive areas. Mowing operations negatively affect grassland arthropods in several ways: mowing itself, as well as tedding/raking and baling, are direct sources of mortality. In addition, these interventions substantially alter vegetation structure and microclimatic conditions. To mitigate these adverse effects, refuge-strip (unmown-strip) mowing has increasingly been adopted. In this presentation, we summarize the results of our studies

investigating the conservation effectiveness of refuge strips. Our aim was to determine how the width, amount, and shape of refuge strips influence their conservation value. We also examined the role of refuge strips during winter and in grasslands invaded by alien plant species. Our results demonstrate that refuge strips effectively preserve arthropod communities, often supporting several-fold higher densities than the surrounding mown areas. Their strongest positive effects were observed for vegetation-dwelling arthropods, particularly herbivorous species, whereas ground-dwelling predators were less affected. In most cases, we found no significant differences between refuge strips and larger unmown patches, suggesting that the locally increased population densities within refuge strips are unlikely to result in strong negative density-dependent effects. Refuge strips are effective because they provide a buffered microclimate, food resources, and overwintering habitats. Moreover, their high perimeter-to-area ratio facilitates the recolonization of the surrounding mown grassland by arthropods. However, patches invaded by alien plant species retain the unfavorable characteristics of the invasive vegetation even after mowing; therefore, we do not recommend establishing refuge strips within invaded patches.

Evidencia alapú ürgevédelem áthelyezése a gyepgazdálkodásba

Gedeon Csongor*¹, Gáll Zsuzsanna², Váci Olivér²

¹Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft., HUN-REN Agrártudományi Kutatóközpont, Talajtani Intézet, Talajtérképezési és Környezetinformatikai Osztály

²Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.

*e-mail: Gedeon.Csongor@hoi.hu

Kulcsszavak: *Spermophilus citellus*, pannon gyepek, természetvédelmi beavatkozások, kontrollált vizsgálatok, megfigyeléses kutatás

A biodiverzitás csökkenése megköveteli a hatékony, tudományos bizonyítékokon alapuló (evidencia alapú) természetvédelmi beavatkozásokat. Különösen igaz ez a Kárpát-medence sérülékeny élőhelyeire, mint a rövidfüvű száraz gyepek, és azok emblemikus, fokozottan védett kulcsfajára, az európai ürge (*Spermophilus citellus*). Az élőhelyek fragmentációja, a mezőgazdasági intenzifikáció és a felhagyott legeltetés miatt az ürgepopulációk az elmúlt évtizedekben drasztikusan csökkentek. A faj megmentésére irányuló intézkedések – mint az élőhely-rekonstrukciók, az irányított legeltetés, valamint a populációk áttelepítése (transzlokációja) – korábban gyakran megérzéseken vagy korlátozott helyi tapasztalatokon alapultak, ami sok esetben nem hozta meg a megfelelő eredményeket. Az előadás igyekszik ismertetni az elmúlt évtizedek olyan vizsgálati eredményeit, amelyeket evidenciaként lehet alkalmazni az ürge védelemben, illetve gyepek hatékony kezelésében. A kontrollált, randomizált, replikáció vizsgálatok elsősorban, de a megfigyelési kutatások is alkalmasak lehetnek az eredmény (evidencia) alapú hasznosításra, figyelembe véve az evidencia súlyát. Összegzésként megállapítható, hogy a pannon gyepek és a hozzájuk kötődő ürgeállományok hosszú távú megőrzésének fontos eleme a kutatási eredmények és a gyakorlati természetvédelem szoros integrációja.

Integrating evidence-based European ground squirrel conservation into grassland management

Keywords: *Spermophilus citellus*, Pannonian grasslands, conservation interventions, controlled studies, observational research

The ongoing decline in biodiversity calls for effective conservation interventions based on scientific evidence. This is particularly relevant to the vulnerable habitats of the Carpathian Basin, including short-grass dry grasslands and their emblematic, strictly protected key species, the European ground squirrel (*Spermophilus citellus*). Due to habitat fragmentation, agricultural intensification, and the abandonment of grazing, ground squirrel populations have declined dramatically over recent decades. Conservation measures aimed at safeguarding the species—including habitat restoration, managed grazing, and population translocations—have often been based on intuition or limited local experience, which in many cases has failed to produce the desired outcomes. This presentation aims to review research findings from recent decades that can be applied as evidence to ground squirrel conservation and to the effective management of grasslands. Controlled, randomized, and replicated studies,

together with observational research, can provide evidence for conservation practice, while the strength of the evidence should be considered. In conclusion, the long-term conservation of Pannonian grasslands and the ground squirrel populations associated with them requires close integration of research findings with practical conservation.

Az inváziós homoki prérifű (*Sporobolus cryptandrus*) viaszorításának lehetőségei homoki gyepeken

Hábenczyus Alida Anna^{*1}, Kelemen András², Tölgyesi Csaba¹

¹MTA-SZTE Lendület Alkalmazott Ökológia Kutatócsoport

²Szegedi Tudományegyetem, Ökológiai Tanszék

*e-mail: habenczyus.alida.anna@szte.hu

Kulcsszavak: özönnövény, mechanikai irtás, gyomirtószer, biokontroll, hemiparazita

A homoki prérifű (*Sporobolus cryptandrus*) a hazai homoki gyepek agresszív átalakító faja, melynek terjedését C4-es fotoszintézisű évelőként még a szélsőségesen aszályos időszakok sem akadályozzák. A prérifű viaszorítása égetően fontos feladat, azonban hatalmas kihívás is. Első lépésként a természetvédelem hagyományos eszköztárába tartozó mechanikai és kémiai irtási módszerek hatékonyságát teszteltük a prérifű nagy egyedsűrűségű állományaiban. A gépi kaszálás, a kézi eltávolítás és a geotextíliás lefedés mellett a leggyakrabban használt totális gyomirtószert (Medallon), egy preemergens és két egyszikű fajokra szelektív herbicidet alkalmaztunk két eltérő koncentrációban. A kezelésekre hatékonyságának mérésére a prérifű kezelés után hozott virágzó hajtásszámát és egyedszámát használtuk, emellett rögzítettük az őshonos évelő növényfajok borítását is. Eredményeink szerint az intenzív növekedési fázisban ható vegyszerek hatékonyságát éppen a speciális hatásmechanizmusuk korlátozza. A prérifű állományait leghatékonyabban a geotextíliás lefedés, a magas koncentrációban kijuttatott totális gyomirtószeres permetezés, és a tövek kézi eltávolítása gyérítette, ezek azonban pont azok a módszerek, amik az őshonos évelőkre is a legkárosabb hatást fejtették ki. Ráadásul nagy területen, évről-évre történő kivitelezésük nem reális célkitűzés az érintett gyepeken. A hagyományos mechanikai és kémiai módszerek kíméletes alternatívájaként az őshonos fajokkal történő biológiai védekezés szolgálhat. Egy ex situ kísérlettel azt teszteltük, hogy a homoki gyepeinken elterjedt, hemiparazita életmódú sárga fogfű (*Odontites luteus*) gazdának tekinti-e a prérifűvet, és milyen hatást gyakorol az életképességére, összehasonlítva egy természetes gazdával, a magyar csenkesszel (*Festuca vaginata*). Eredményeink szerint a fogfű képes parazitálni a prérifűvet, amelynek biomasszáját a csenkeszéhez hasonló mértékben csökkenti. A három faj együttes vetésével viszont a csenkesz nem károsodott jobban, mintha csak a prérifű, mint kompetitor lenne jelen, azaz feltehetően a parazita inkább az inváziós fajt választotta, mely kedvező a parazita potenciális gyakorlati alkalmazhatósága szempontjából. A hemiparazita jelenléte azonban jelentősen rontotta a csenkesz anyagcserefolyamatait, amit a csökkent fotoszintetikus kapacitás és a fokozott fiziológiás stressz jelzett. A fogfű tehát ígéretes eszköz lehet a prérifű-invázió negatív hatásainak mérséklésére, alkalmazása azonban körültekintést igényel. A hemiparazita jelenléte önmagában nem elegendő a prérifű teljes kiirtásához, a homogén állományok ritkításával viszont lehetőség nyílik a kiszorított őshonos fajok spontán, vagy magvetéssel elősegített regenerációjára. Az előzőlött gyepek szerkezetének és összetételének részleges helyreállítása elősegítheti a gyepek által nyújtott ökoszisztéma-szolgáltatások helyreállítását is.

How to control the invasive sand dropseed (*Sporobolus cryptandrus*) in Hungarian sandy grasslands

Keywords: alien plants, mechanical eradication, herbicides, biocontrol, hemiparasites

Sand dropseed (*Sporobolus cryptandrus*) is an aggressive transformer invader of Hungarian sandy grasslands. As a perennial C4 grass, its spread remains largely unaffected by periods of extreme drought. Suppressing this invasive species is therefore an urgent nature conservation priority, yet represents a considerable management challenge. We first evaluated the effectiveness of mechanical and chemical control methods commonly used in nature conservation for reducing high-density *Sporobolus* stands. In addition to mechanical mowing, manual removal, and geotextile covering, we applied a commonly used non-selective herbicide (Medallon), a pre-emergence herbicide, and two herbicides selective for monocotyledonous plants, each at two concentrations. Treatment efficacy was assessed based on the number of flowering shoots and individuals produced following treatment. We also recorded the percentage cover of native perennial plant species. Our results indicate that the effectiveness of herbicides applied during active growth was constrained by their specific modes of action. *Sporobolus* abundance was reduced most effectively by geotextile covering, high-concentration application of the non-selective herbicide, and manual removal. However, these methods also caused the most harmful effects on native perennial species. Moreover, implementing such treatments annually across large invaded areas is unlikely to be feasible in practice. Biological control using native species may provide a less intensive alternative to conventional mechanical and chemical approaches. In an ex situ experiment, we investigated whether the native hemiparasitic forb *Odontites luteus*, common in Hungarian sandy grasslands, could parasitize *Sporobolus* and affect its performance. We compared this interaction with that between *Odontites* and its natural host, the native grass *Festuca vaginata*. *Odontites* successfully parasitized *Sporobolus*, reducing its biomass to a similar extent as that of *Festuca*. When all three species were grown together, however, *Festuca* did not experience greater biomass reduction than expected from competition with *Sporobolus* alone. This suggests that *Odontites* may preferentially exploit the invasive grass, supporting its potential as a biocontrol agent. Nevertheless, the presence of the hemiparasite significantly affected the physiological performance of *Festuca*, as indicated by reduced photosynthetic capacity and increased physiological stress, highlighting the need for caution in its application. Although *Odontites* alone is unlikely to eradicate established *Sporobolus* populations, reducing the density of homogeneous invasive stands may create gaps for the regeneration of displaced native species, either through natural recolonization or active seeding. By facilitating the partial recovery of vegetation structure and composition, such an approach may ultimately contribute to restoring ecosystem functions and services disrupted by the invasion.

Mit tanultunk 15 év természetvédelmi gyepgazdálkodásából? Kutatási eredmények és természetvédelmi gyakorlati tapasztalatok tanulságai

Kalóczkai Ágnes^{*1}, Tormáné Kovács Eszter², Kovács Krasznai Eszter³, Fabók Veronika⁴, Mihók Barbara⁵, Margóczy Katalin⁶, Tóth László⁷

¹HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont

²Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet, Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Tanszék

³University College London

⁴HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Lendület Táj és Természetvédelmi Ökológiai Kutatócsoport

⁵Environmental Social Science Research Group, Szegedi Tudományegyetem, GTK Ökológiai Közgazdaságtani Intézet

⁶Szegedi Tudományegyetem, Ökológiai Tanszék

⁷Bükk Nemzeti Park Igazgatóság

*e-mail: kaloczka.agnes@ecolres.hu

Kulcsszavak: természetvédelmi szakpolitika, agrár-környezetgazdálkodás, természetvédelmi hatékonyság

A természetvédelmi szakpolitika Magyarország Európai Unióhoz történő csatlakozása óta a korábbiakhoz képest szélesebb eszköztárral törekszik arra, hogy élőhelyeink, köztük a gyepek állapota fennmaradjon és javuljon. E rendszer meghatározó elemei a természetvédelmi célú agrártámogatások, az agrártanácsadói hálózatok, valamint a nemzeti park igazgatóságok szakembereinek szerepe. A természetvédelem eredményességét azonban nem önmagukban ezek az eszközök, hanem azok gyakorlati működése, valamint a gazdálkodók, a természetvédelmi szakemberek és a szakpolitika közötti kapcsolatrendszer határozza meg. A szerzők 2009 óta kutatóként és természetvédelmi őrként követik nyomon e folyamatokat. Előadásukban a kutatási eredményeket és a terepi tapasztalatokat egymással párhuzamba állítva mutatják be, hogyan változott az elmúlt másfél-két évtizedben a természetvédelmi szakpolitika hatékonysága, valamint a gazdálkodók és a természetvédelem viszonya. A 2010-es évek elejéről származó kutatási eredmények azt mutatták, hogy az agrár-környezetgazdálkodási (AKG) célprogramok hatékonyan tudták kezelni a földhasználati érdekellentéteket, miközben egyre többen csatlakoztak a természetközeli gazdálkodást ösztönző támogatási programokhoz. Az agrártámogatások kiszámíthatóbb gazdálkodást tettek lehetővé, a nemzeti park igazgatóságok szakemberei pedig a szabályok értelmezésében, a helyi konfliktusok kezelésében és a gazdálkodók támogatásában fontos tudásközvetítő szerepet töltek be. A közvetlen együttműködés mindkét fél számára kézzelfogható előnyöket eredményezett, amelyek a természetvédelmi célok megvalósításában is megmutatkoztak. Az elmúlt másfél évtizedben azonban alapvetően megváltoztak azok a társadalmi, gazdasági és környezeti feltételek, amelyek között ez a rendszer működik. A támogatási rendszer ciklusonkénti átalakulása, a 2014-es AKG-kimaradás és a 2016-os MTÉT-változások megingatták a gazdálkodók bizalmát, miközben az agrártechnológia fejlődése, a birtokkoncentráció, a gazdálkodói motivációk átalakulása és a klímaváltozás okozta egyre szélsőségesebb környezeti viszonyok jelentősen beszűkítették a természetvédelmi célú gazdálkodás mozgásterét. Ezzel párhuzamosan a nemzeti park igazgatóságok szakembereinek korábbi tanácsadói és kapcsolatépítő

szerepe is fokozatosan háttérbe szorult. Az előadás arra keresi a választ, hogy a kutatási eredmények és a gyakorlati természetvédelmi tapasztalatok alapján milyen tanulságokat vontunk le az elmúlt 15–20 évből, és ezek hogyan járulhatnak hozzá a következő agrártámogatási ciklus hatékonyabb kialakításához. A szerzők amellet érvelnek, hogy a jövő természetvédelmi szakpolitikájának egyszerre kell reagálnia a megváltozott társadalmi-gazdasági környezetre, a klímaváltozás okozta kihívásokra, valamint újra kell erősítenie a helyi szereplők közötti tudásmegosztást és együttműködést, mert hosszú távon csak ezek együttesen teremthetik meg a természetvédelmi beavatkozások eredményességének feltételeit.

What have we learnt from 15 years of conservation-oriented grassland management? Lessons for future agri-environmental policy

Keywords: nature conservation policy, agri-environmental management, conservation effectiveness

Since Hungary joined the European Union, agri-environmental policy has become one of the principal instruments for promoting biodiversity conservation in agricultural landscapes. In grasslands, conservation outcomes depend not only on subsidy schemes but also on advisory systems, the work of national park authorities, and effective cooperation among farmers, conservation professionals and policy-makers. Drawing on more than fifteen years of interdisciplinary research and practical experience in nature conservation management, we analyse how the implementation of conservation policy and farmer–conservationist relationships have evolved since the late 2000s. Our earlier research demonstrated that agri-environmental schemes substantially reduced land-use conflicts and encouraged wider adoption of biodiversity-friendly farming practices. Stable financial support increased planning security for farmers, while conservation professionals from national park directorates acted as trusted intermediaries by interpreting regulations, facilitating communication and resolving local conflicts. These interactions contributed significantly to achieving conservation objectives. However, these favourable trends have become increasingly fragile over the past decade. The cyclical restructuring of agri-environmental support schemes—including the suspension of the Hungarian Agri-environmental Programme (AKG) in 2014 and changes to the High Nature Value Area (MTÉT) scheme in 2016—has weakened farmers’ confidence in long-term policy commitments. Simultaneously, technological intensification, land consolidation, changing farmer motivations, and increasingly severe climate-related environmental conditions have significantly reduced the scope for conservation-oriented grassland management. Building on these findings, the presentation reflects on the key lessons emerging from the past 15 years of research and practical conservation experience and discusses how they can inform the design of the next CAP support period. We argue that future agri-environmental policy must respond simultaneously to changing socio-economic conditions and the growing impacts of climate change, while renewing its focus on knowledge exchange, trust and long-term cooperation among farmers, conservation practitioners and policy-makers. Strengthening these relationships is essential for ensuring the long-term effectiveness of conservation-oriented grassland management.

A vaddisznó túrásának lehetséges szerepe a gyepterületek kolonizációs folyamataiban

Katona Krisztián^{*1}, Grósz János², Centeri Csaba¹, Biró Csaba³, Natalia Pitta-Osses¹, Fehér Ádám¹, Biró Zsolt¹

¹Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet

²Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Környezettudományi Intézet

³Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság

*e-mail: katona.krisztian@uni-mate.hu

Kulcsszavak: *Sus scrofa*, nagyvad, bolygatás, invázió, talaj

A vaddisznó (*Sus scrofa*) túrásával jelentős bolygatásokat okozhat. A gyepek talajfelületén kiterjedt nyílt foltokat létrehozva elősegítheti a gyomnövények elterjedését, illetve megnehezítheti a terület kaszálását is. Ugyanakkor a vaddisznók a bioturbáció révén heterogén foltokat hoznak létre és újraelosztják a talaj tápanyagait. Jelenleg korlátozott ismereteink vannak a túrás talajra és a növényzet összetételére gyakorolt hosszú távú hatásairól. Magyarországon a vaddisznó jelentős populációt hozott létre a Kiskunságon található Kolon-tó vizes élőhelyén, valamint Budapest Vöröskővár környéki száraz, gyes területén. Célunk az volt, hogy meghatározzuk a vaddisznók által feltúrt talajfelület kiterjedését, és elemezzük a bolygatások talajtápanyagokra gyakorolt hatását. A Kolon-tónál 11 helyszínen mértük fel drónnal a túrák előfordulását 2023 április–májusában, összesen 261 ha területen (min.: 0,36 ha; max.: 85 ha), majd 2024 májusában 5 helyszínen megismételtük a felmérést. Vöröskőváron 2023 tavaszától 2024-ig havonta gyalogos transzektek segítségével vizsgáltuk egy 5 ha-os területen a bolygatások megjelenését. Ezenfelül 2023 áprilisában 40 megtúrt folt területén belül és azon kívül is megmértük a talaj tulajdonságait. Az ortofotók elemzése során kiderült, hogy a Kolon-tónál a terület $8,85 \pm 7,65$ %-át alakította át a vaddisznók táplálkozási tevékenysége. Ugyanakkor egy 20×20 m-es cellákból álló rácsháló segítségével megállapítottuk, hogy ezeknek a celláknak 84 ± 18 %-a tartalmazott valamilyen mértékben megtúrt felületet, ami azt jelenti, hogy a vaddisznók különböző méretű, foltszerűen elhelyezkedő túrásai a területek nagy részét érintették. Vöröskővárnál a megtúrt 20×20 m-es rácscellák havi átlagos aránya $70,82 \pm 19,97$ % volt (35 és 88% között ingadozott). A nitrogén-, foszfor- és káliumszint egyaránt alacsonyabb volt a feltúrt foltokban, mint a túrás körüli gyűrűben (a mélyedésből kitúrt földhalom) vagy a kontrollmintákban. A vas- és agyagtartalom magasabb volt a kitúrt mélyedésekben, míg a túrák és a kontrollminták között nem volt különbség a kalcium-, magnézium- és pH-szint tekintetében. Ezek alapján a vaddisznónak nagy szerepe van a talaj tápanyagainak újraelosztásában – ahol a mélyebb túrák a talaj tápanyagszintjének csökkenését okozhatják. Fontos lehet a túrák szerepe a növényzeti változások dinamikájának alakításában is, mivel olyan csupasz talajfelületeket hoznak létre, amelyek mind a gyengébb versenyképességű őshonos pionír fajok, mind pedig az inváziós növényfajok számára elérhetővé válnak. Ez utóbbi esetben a kiterjedtebb, szétszórtan megjelenő túrák elősegíthetik az inváziós folyamatokat. A vaddisznók gyes területeken történő túrásának talajra és növényzetösszetételre gyakorolt hatásainak megbízható

előrejelzése – a túrt területek hosszú távú monitoringja alapján – elengedhetetlen a megfelelő élőhely-gazdálkodás és vadállomány-kezelés kidolgozásához.

Potential role of wild boar rooting in colonization processes on grasslands

Keywords: *Sus scrofa*, ungulate, disturbance, invasion, soil

Wild boar (*Sus scrofa*) can cause significant ecological disruption through its rooting. By extensively disturbing grassland soil surfaces, it can facilitate plant invasions or make mowing difficult. However, wild boars also contribute to ecosystem health through bioturbation, establishing heterogeneous patches and redistributing soil nutrients. Nevertheless, we have limited knowledge on the consequences of rooting on the soil and vegetation composition. In Hungary, the wild boar established a dense population in the wetland area of Kolon Lake, Kiskunság region and in the dry grassy area of Budapest at Vöröskővár area. We aimed to determine the extent of rooted ground surface and analyse rooting effects on soil nutrients. At the Kolon-lake we flew a drone over 11 sites totaling 261 ha (min.: 0.36; max.: 85 ha) in April–May 2023 and repeated the survey at 5 sites in May 2024. At Vöröskővár, an area of 5 ha was surveyed monthly through walking transects between spring 2023 and 2024. Additionally, soil properties were measured within and out of 40 rooted patches in April 2023. Analysing the ortophotos we revealed that 8.85 ± 7.65 % of the surface was disturbed by wild boar foraging activity. However, using a grid established by cells of 20×20 m, we found that 84 ± 18 % of those cells contained some rooted surface, meaning that wild boar affected the most parts of the areas by patchily distributed rooting of various sizes. At Vöröskővár, the monthly average proportion of the disturbed 20×20 m grid cells was 70.82 ± 19.97 % (ranging between 35 and 88 %). Nitrogen, phosphorus and potassium levels were equally lower in the rooting than in the redistributed soil (ring around the rooting) or in the control samples. Iron and clay content was higher within the rooted patch, while no difference between rooting and control was found in case of calcium, magnesium and pH level. We conclude that wild boar has a great importance in redistributing soil nutrients, where deeper rooting can cause a decrease in soil nutrients level; moreover, in driving the dynamics of vegetation changes by establishing bare ground available for both, worse competitor native pioneer species, but also to invasive ones, in which case more extended rooted surfaces can promote invasion processes. Reliable prediction of the consequences of wild boar rooting on grassy areas on the soil and vegetation composition based on monitoring of rooted patches is crucial for adequate habitat management.

CLC2024, a 35 éves CORINE Felszínborítás idősor hatodik tagja

Kosztra Barbara*

Lechner Nonprofit Kft.

*e-mail: Barbara.Kosztra@lechnerkozpont.hu

Kulcsszavak: változástérképezés, idősor-konzisztencia, COPERNICUS, Európai Környezetvédelmi Ügynökség

Európára, így Magyarországra is elkészült a CLC2024, a CORINE Felszínborítás (CLC) idősor hatodik tagja. Az 1984-ben indult CLC térképezés célja az európai tájat érintő emberi és természeti hatások nyomon követése a felszínborítás változásain keresztül, egységes és harmonizált módon. A CLC hatéves felújítási ciklusokban készül, az Európai Környezetvédelmi ügynökség (EEA) és tagországi egyedülálló együttműködésével. A CLC a felszín állandó jelenségeit térképezi úrfelvételek alapján, kiegészítő (tagországi) adatok és a nemzeti szakértők tudása segítségével. Bár az előállítás módszertana sokat fejlődött az évtizedek alatt, a fő paraméterek (alapelvek, térbeli felbontás, térképezett osztályok listája és tartalma) változatlanok, ami biztosítja az adatok időbeli összevethetőségét, hosszú távú elemzéseket téve lehetővé. A 44 CLC tematikus osztály nem csak felszínborítás-, de földhasználat-, élőhely-, mezőgazdasági termény-, művelési mód- és állapotinformációt is tartalmaz. Ez a tematikus gazdagság indokolja a vizuális interpretáció és/vagy kiváló nemzeti adatok használatának szükségességét az osztályok azonosításában. Minden CLC felmérés magában foglalja az előző referenciaévhez képest történt változások térképezését, amely nem a független állapotterképek összemetszésével, hanem a változások közvetlen, az úrfelvételek (többnyire vizuális) összevetésével és interpretációjával (lehatárolásával és kódolásával) történik. Ez biztosítja, hogy a lehatárolt változások ne adatbázisok különbségét, hanem a valós folyamatokat tükrözzék. A CLC változástérképezés több mint a felszínborítás különbségeinek azonosítása, az emberi agy absztrakciós képességére, mintázatok felismerésére, a tér- és időbeli, valamint szemantikai összefüggések ismeretére van rá hozzá szükség. Ez az oka annak, hogy változástérképezésben még mindig vezető szerepe van a vizuális fotóinterpretációnak (CAPI), míg az állapotterképezésre számos kifinomult (és helyspecifikus) félautomatikus megoldás született és működik a térképezést végző országokban. A CLC, durva térbeli felbontása, tematikus hiányosságai, hosszú felújítási ciklusai és munkaigényes módszertana ellenére továbbra is a Copernicus Földfelszín-monitorozási Szolgáltatás (CLMS) legfontosabb terméke, egyedülálló tulajdonságainak köszönhetően: 1) 35 éves idősor; 2) Európai lefedettség (39 ország, 5,9 millió négyzetkilométer); 3) Tematikus gazdagság; 4) Idő- és térbeli összehasonlíthatóság; 5) Megbízható, valós változásadatok; 6) Felhasználások száma. A CLC örökség fenntartása és az idősor folytatása tagországi és európai alkalmazások és szakpolitikák sora szempontjából kiemelkedő fontosságú, bemeneti alapadatként vagy hosszú távú tájváltozási vizsgálatok kulcsadataként. A most elkészült CLC2024 Magyarország ingyenesen elérhető eredeti vektoros és 100 m-re rasterizált változatban, és az alábbi rétegeket foglalja magában: CLC-Változás2018-2024 (2018 és 2024 között változások, 5 ha felbontás), CLC2018_revised (javított CLC2018 állapotterkép, 25 ha felbontás), CLC2024 (CLC2024 állapotterkép, 25 ha felbontás),

CLC2018-2024_SOL (2018 óta korábban nem beépített területre telepített napelemek, 1 ha felbontás). Ezen kívül az 1990-2000-2006-2012-2018-2024 idősorra elkészültek a statisztikai összevetést lehetővé tevő CLC_Accounting rétegek (100 m raszter).

CLC2024, sixth member of the 35-year CORINE Land Cover time series

Keywords: change mapping, time-series consistency, COPENNICUS, European Environment Agency

CLC2024, sixth inventory of the CORINE Land Cover (CLC) has been released. CLC started in 1984 to monitor the effect of human activity and natural processes on landscape reflected in changes of land cover, in a harmonized way across Europe. CLC is implemented in six-year update cycles, in a unique setup, as joint effort of the European Environment Agency (EEA) and its 39 member and cooperating countries, including Hungary. CLC maps permanent surface, using satellite images, with support of (national) ancillary data. While methodology has undergone significant technical development over decades, the basic parameters of CLC (basic approach, spatial resolution and list of classes) remain unchanged, ensuring comparability over time. CLC describes land with 44 classes, including not only land cover, but also land use, habitat, crop type, management and status information. Thematic richness implies that visual photointerpretation and/or ancillary thematic information have to be used for identification of classes. Each inventory includes the mapping of changes occurring since the previous reference year. Changes are not derived by intersecting independent status layers, but are identified, delineated and coded by (visually) comparing satellite images of the reference dates to ensure that change polygons represent real changes and not difference of datasets. Mapping real changes is more than identifying land cover differences; it requires human abstraction capacity, recognising patterns and context (spatial, historic, semantic). This is the reason for computer-aided visual photointerpretation (CAPI) still prevails in change mapping, while in status mapping sophisticated semi-automated national approaches emerge. CLC, despite of its coarse spatial resolution, thematic limitations, long update cycle and work-intensive production method, remains to be the most important CLMS dataset for its unique characteristics: 1) 35-year time-series; 2) European spatial coverage of 39 countries (5,9 million square kilometres); 3) Thematic richness; 4) Comparability over time and borders; 5) Reliable change data; 6) Popularity. Preserving and continuing CLC legacy is of utmost importance for a range of national, and European applications and policies as base input data or as key data for long-term land monitoring. CLC2024 is openly accessible in original vector and rasterized format, including the following layers for Hungary: CLC-Change2018-2024 (changes between 2018 and 2024, 5 ha resolution) CLC2018_revised (revised CLC2018 status, 25 ha resolution), CLC2024 (CLC2024 status, 25 ha resolution), CLC2018-2024_SOL (solar panel parks built since 2018, on formerly non-built-up ground, 1 ha resolution). CLC Accounting data for the 1990-2000-2006-2012-2018-2024 time series are also available for statistical analyses.

REAGRY - Hagyományokra épülő agroökológiai átállás a klímarezilienciáért: harmonizált monitoringrendszer és európai Living Lab hálózat fejlesztése

Kótiné Seenger Julianna^{*1}, André Vizinho², Bencze Szilvia³, Bokor Julianna Katalin⁴, Cengiz Koç⁵, Gelybó Györgyi¹, Jancsovszka Paulina¹, Concepción Mira⁶, María Muñoz⁶, Markó Gábor¹, Nagy János⁴, Nagy Péter István¹, Nagyné Pércsi Kinga¹, Rodics Gergely³, Sárospataki Miklós¹, Seres Anikó¹, Sente Viktória¹, Ujj Apolka¹, Zalai Mihály¹, Sevil Yeniocak⁵, Ahmet Demirak⁵, Hakan Alli⁵, Kiss Lola Virág¹

¹Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

²CE3C – Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes

³Agri-Cultura-Natura Transylvaniae Egyesület

⁴MATE Tangazdaság Nonprofit Kft.

⁵Muğla Sıtkı Koçman University

⁶TEPRO Consultores Agrícolas, S.L.

*e-mail: Kotine.Seenger.Julianna@uni-mate.hu

Kulcsszavak: regeneratív legeltetés, talajegészség, biodiverzitás, tudományos validáció

Az európai mezőgazdaság napjainkban egyre összetettebb kihívásokkal néz szembe, amelyek közé tartozik a klímaváltozás, a talajdegradáció, a biodiverzitás csökkenése és a vidéki gazdaságok hosszú távú fenntarthatóságának biztosítása. Ezek kezeléséhez olyan agroökológiai megoldásokra van szükség, amelyek ötvözik a hagyományos földhasználati ismereteket, a tudományos bizonyítékokat, a helyi adottságokhoz igazított gazdálkodási gyakorlatokat és az érintettek aktív együttműködését. A REAGRY (Agroecological Transitions Rooted in Tradition for Climate Resilience) az Agroecology Partnership keretében megvalósuló nemzetközi kutatási projekt, amely magyarországi, romániai, spanyolországi, portugáliai és törökországi kutatóintézmények együttműködésében valósul meg. A projekt célja olyan tudományosan megalapozott, régióspecifikus agroökológiai átállási modellek kidolgozása, amelyek elősegítik a klímareziliens, biodiverzitás-barát és gazdaságilag fenntartható mezőgazdasági rendszerek elterjedését. A projekt öt európai pilotterületre és Living Lab-re épül, amelyek eltérő éghajlati, ökológiai és gazdálkodási adottságokat képviselnek. A Living Lab-ekben kutatók, gazdálkodók, szaktanácsadók, döntéshozók és egyéb érintettek közösen dolgoznak agroökológiai megoldások fejlesztésén, tesztelésén és értékelésén valós gazdálkodási környezetben. A projekt kiemelt feladata egy harmonizált monitoringrendszer kialakítása, amely egységes ökológiai, talajegészségi, biodiverzitási és társadalmi-gazdasági indikátorok alkalmazásával biztosítja az egyes régiók eredményeinek összehasonlíthatóságát. A projekt eredményei tudományosan megalapozott szakpolitikai ajánlásokat és gyakorlati útmutatókat szolgáltatnak az agroökológiai gazdálkodás szélesebb körű alkalmazásának támogatására. A REAGRY célja nem csupán új tudományos ismeretek előállítása, hanem olyan gyakorlati ajánlások kidolgozása is, amelyek támogatják a gazdálkodókat az agroökológiai átállásban. A Living Lab megközelítés és a gazdálkodói tanulási hálózatok révén a projekt elősegíti a tudományos eredmények közvetlen

gyakorlati alkalmazását, valamint hozzájárul az európai mezőgazdasági tájak ökológiai és társadalmi szempontból egyaránt fenntartható hasznosításához.

REAGRY – Agroecological Transitions Rooted in Tradition for Climate Resilience: developing a harmonised monitoring framework and a European Living Lab network

Keywords: regenerative grazing, soil health, biodiversity, scientific validation

European agriculture is currently facing increasingly complex challenges, including climate change, soil degradation, biodiversity loss, and the need to ensure the long-term sustainability of rural farming systems. Addressing these challenges requires agroecological solutions that integrate traditional land-use knowledge, scientific evidence, region-specific management practices, and active stakeholder engagement. REAGRY (Agroecological Transitions Rooted in Tradition for Climate Resilience) is an international research project funded under the Agroecology Partnership and implemented through the collaboration of partners from Hungary, Romania, Spain, Portugal, and Türkiye. The project aims to develop scientifically validated, region-specific agroecological transition models that promote climate-resilient, biodiversity-friendly, and economically sustainable farming systems. The project is built around five European pilot sites and Living Labs representing diverse climatic, ecological, and agricultural conditions. Within these Living Labs, researchers, farmers, advisors, policymakers, and other stakeholders collaboratively develop, test, and evaluate agroecological solutions under real farming conditions. A key objective of REAGRY is the establishment of a harmonised monitoring framework that ensures the comparability of results across participating regions through the application of common ecological, soil health, biodiversity, and socio-economic indicators. The project will provide scientifically robust evidence to support policy recommendations and practical guidelines for the wider adoption of agroecological farming systems. Beyond generating new scientific knowledge, REAGRY aims to develop practical tools and recommendations that facilitate agroecological transition at the farm level. Through the Living Lab approach and Farmer Learning Networks, the project promotes the direct transfer of research outcomes into agricultural practice while strengthening the ecological and social resilience of European agricultural landscapes.

A magok származási helyének szerepe homoki gyepek restaurációjában: a fenotípusos változatosság kísérletes vizsgálata

Kövendi-Jakó Anna^{*1}, Cevallos David², Szitár Katalin³, Halassy Melinda¹, Török Katalin¹

¹HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet, Restaurációs Ökológiai Kutatócsoport

²Oregon State University – Cascades. Human and Ecosystem Resilience and Sustainability Lab

³MTA–HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet, Lendület Táj és Természetvédelmi Ökológiai Kutatócsoport

*e-mail: kovendi-jako.anna@ecolres.hu

Kulcsszavak: ariditás, fenotípusos növényi tulajdonságok, földrajzi távolság, helyi adaptáció, magtranszfer zónák

Napjainkban a leromlott élőhelyek őshonos lágyszárú fajok vetésével történő helyreállítása az ökológiai restauráció egyik alapvető gyakorlata. Ugyanakkor kulcsfontosságú meghatározni a szaporítóanyag biztonságos áthelyezésének földrajzi határait annak érdekében, hogy elkerülhető legyen a betelepített egyedek fitneszének csökkenése, valamint a helyi populációk genetikai alkalmazkodottságának sérülése. Egy korábbi kutatás során javaslatot tettünk a hazai magtranszferzónák lehatárolására biogeográfiai régiók és potenciális természetes vegetációs modellek alkalmazásával. Jelen vizsgálatban ezt a lehatárolást négy pannon homoki faj (*Centaurea arenaria*, *Dianthus serotinus*, *Festuca vaginata* és *Stipa borysthénica*) fenotípusos tulajdonságainak összehasonlításával teszteltük egy azonos környezeti feltételek között végzett (common garden) kísérletben. Vizsgálatunk célja annak feltárása volt, hogy a magok származási helye, a forrás- és célterület közötti földrajzi távolság, a termőhely ariditása, valamint az ökológiai távolságot reprezentáló magtranszferzóna (STZ) milyen mértékben magyarázza a vizsgált fenotípusos tulajdonságok változatosságát. A 34 mintaterületről gyűjtött magokat területenként 15 ismétlésben neveltük azonos körülmények között. Két csíranövénykori (föld feletti biomassza, a leghosszabb levél hossza), négy vegetatív (teljes növényi biomassza, hajtás-gyökér arány, levél szárazanyag-tartalma, specifikus levélfelület) és három reprodukív (virágszám, magszám, ezermagtömeg) tulajdonságot mértünk. A vizsgált fenotípusos tulajdonságok változatosságát elsősorban a magok származási helye határozta meg: a csíranövénykori és a vegetatív tulajdonságok többsége szignifikánsan eltért a különböző származási helyek között. Ezzel szemben a földrajzi távolság tíz, a magtranszferzónák hat, míg a termőhelyi ariditás öt esetben mutatott szignifikáns kapcsolatot a vizsgált tulajdonságokkal a négy faj esetében. Eredményeink alapján a vetőmagbeszerzési stratégiák kialakítása során elsődlegesen a helyi magforrások használatát javasoljuk. Amennyiben ez nem lehetséges, a magszármazásra vonatkozó követelmények rugalmasabb alkalmazása is indokolt lehet, mivel a helyi származás hatása a vizsgált fajok életciklusa során fokozatosan csökkent. Ugyanakkor a magtranszferzónák, a földrajzi távolság és a termőhelyi ariditás önmagukban nem elegendőek a vetőmag-beszerzési stratégiák meghatározásához, ezért a helyi magforrások előnyben részesítése továbbra is indokolt a homokgyepi élőhely-helyreállítások során.

The role of seed provenance in the sandy grassland restoration: an experimental study of phenotypic variation

Keywords: aridity, geographical distance, local adaptation, phenotypic plant traits, seed transfer zones

The use of native seeds of herbaceous species for restoring degraded habitats is a fundamental practice in ecological restoration. However, it is crucial to determine the spatial scale at which seeds can be translocated without compromising plant fitness as well as the genetic adaptation of local populations. In a previous study we delineated provisional STZs (Seed Transfer Zones) for Hungary based on biogeographic regions and potential natural vegetation modelling. In the present study, we tested this delimitation by comparing the phenotypic trait variability in four characteristic species of Pannonian sandy grasslands (*Centaurea arenaria*, *Dianthus serotinus*, *Festuca vaginata*, and *Stipa borysthénica*) in a common garden experiment conducted under controlled environmental conditions. The aim of the study was to assess the effects of seed provenance, geographical distance (between locations), site aridity, and STZ as a proxy for ecological distance on trait expression. Seed samples from 34 sites (i.e., provenances) were collected across Hungary and sown in 15 replicate pots per provenance in a common garden experiment. We studied two seedling traits (shoot biomass and longest leaf length), four vegetative (total biomass, shoot/root ratio, leaf dry matter content, specific leaf area) and three reproductive adult traits (flower number, seed number, and thousand seed weight). Overall, the data indicates that local provenance is the strongest predictor of phenotypic trait variation, most seedling and vegetative traits showed significant differences among seed provenances. In contrast, geographical distance, STZs and site aridity show only limited variation patterns for the four species. Significant differences were detected in only ten cases for geographical distance, six cases for STZ and five cases for aridity. Our findings suggest that local seed sources should be prioritized where available for providing seed sourcing strategies. When local seed sources are unavailable, more relaxed provenancing can be a compromise, as local adaptation seemed to fade during the life cycle of the studied species. The predictive value of geographical distance, provisional STZs and site aridity proved to be modest and cannot be used to generalize seed provenancing. Therefore, prioritizing local seed sources remains the most appropriate approach for the restoration of sandy grasslands.

Aszályok, klímaváltozás, invázió: a nyílt évelő homokpusztagyepek jövője

Kröel-Dulay György*¹, Ónodi Gábor¹, Kertész Miklós¹, Rigó Attila¹, Mojzes Andrea¹

¹HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet

*e-mail: kroel-dulay.gyorgy@ecolres.hu

Kulcsszavak: monitorozás, terepkísérlet, hosszú távú változások, vegetációdinamika

A nyílt évelő homokpusztagyepek hazánk egyik legkülönlegesebb, viszonylag fajszegény, alacsony produktivitású, de életformákban, endemikus és védett fajokban egyik leggazdagabb növényzeti típusa. A vegetációtípus a 20. század végére eredeti kiterjedése töredékére esett vissza, de védett állományaik az utóbbi évtizedekben viszonylagos stabilitást mutattak. A felerősödő klímaváltozás és az újonnan megjelenő idegenhonos fajok okozta veszélyek között hosszú távú fennmaradásuk azonban bizonytalan. 2001 óta a Kiskunsági Nemzeti Park Fülöpházi-buckavidékén évenkénti cönológiai felvételezéssel monitorozzuk a nyílt évelő homokpusztagyepeket. 2013 óta, ugyancsak Fülöpházán, egy csapadékmanipulációs terepkísérletben (EXDRAIN) az egyszeri extrém szárazság és a tartós csapadékváltozás ökológia hatásait vizsgáljuk. 2022 óta egy Kiskunhalas melletti homokbuckásban követjük az észak-amerikai eredetű homoki prérifű invázióját nyílt homoki gyepekben. A hosszú távú monitorozás eredményei szerint a száraz nyarak a homokpusztagyepek állományalkotó évelő fűfajainak, a homoki csenkesznek (*Festuca vaginata*) és a pusztai árvalányhajnak (*Stipa borysthenica*) a részleges vagy teljes pusztulását, és az egyéves fajok átmeneti felszaporodását okozhatja. Az aszályt követő kedvező időjárású években a pusztai árvalányhaj gyorsan regenerálódhat, míg a homoki csenkesz visszatérése évtizedes időléptékű folyamat is lehet. A terepkísérletben szimulált tartós csapadékkizárás az évelő füvek tartós visszaszorulását, és egyévesek (elsősorban a vadrozs (*Secale sylvestre*)) felszaporodását mutatta. A 2022 óta tartó extrém száraz időszak (Fülöpházán a 2022, 2024 és 2025 is extrém száraz volt) alátámasztotta a kísérletes eredményeket. Az évelő fűfajok szinte teljesen eltűntek a nyílt (fátlan) gyepekből, helyüket egyévesek és évelő kétszikű fajok vették át. A nyár második felére gyakorlatilag nincs zöld növény a nyílt területeken. A Kiskunhalas közeli homokbuckásban 2022 és 2024 között rohamosan terjedt a homoki prérifű. 2024 óta a csírázási időszak szárazsága miatt terjedése lelassult, de a visszaszoruló őshonos fajok miatt részesedése így is tovább nőtt. Eredményeink alapján elmondható, hogy amennyiben a 2022 óta gyakori száraz nyarak folytatódnak, a fátlan homokbuckásokban az őshonos állományalkotó fűfajok visszaszorulása folytatódni fog, és regenerációjukra nincs esély. Helyüket részben a túlélő mélyen gyökerező őshonos kétszikű fajok, részben az aszályt elkerülő egyéves őshonos egyéves fajok, de egyre nagyobb mértékben szárazságtűrő idegenhonos fajok vehetik át. A dinamikus és bolygatásra érzékeny nyílt homoki gyepekben a klímaváltozás erősödésével az egyébként is nagy veszélyt jelentő inváziós fajok további terjedése várható, még ha ez nem is lesz egyenletes, hanem a csapadékos évekhez kötődik.

Extreme droughts, climate change and invasions: the future of open sand steppes

Keywords: field experiment, monitoring, long-term changes, vegetation dynamics

Open sand steppe are among the most distinctive vegetation types in Hungary. Although they are relatively species-poor and characterized by low productivity, they are exceptionally rich in life forms, endemic species, and protected plant species. By the end of the twentieth century, the original extent of this vegetation type had declined to a small fraction of its former distribution. Although protected open sand steppes remained relatively stable during the past decades, their long-term persistence may be challenged by accelerating climate change and the spread of non-native species. Since 2001, we have monitored open sand steppes in the Fülöpháza Sand Dune Area of the Kiskunság National Park using annual phytosociological surveys. Since 2013, we have also investigated the effects of a single extreme drought event and long-term precipitation manipulation in the EXDRAIN field experiment at the same site. Since 2022, we have been monitoring the invasion of the North American sand dropseed (*Sporobolus cryptandrus*) in open sand steppes near Kiskunhalas. The long-term monitoring revealed that dry summers can cause partial or complete dieback of the dominant perennial grasses, *Festuca vaginata* and *Stipa borysthénica*, accompanied by a temporary increase in annual species. During subsequent years with favorable weather conditions, *Stipa borysthénica* may recover rapidly, whereas the recovery of *Festuca vaginata* may take over a decade. In the field experiment, long-term precipitation exclusion resulted in a persistent decline of perennial grasses and a marked increase in annual species, particularly *Secale sylvestre*. The exceptionally dry period since 2022 confirmed the experimental findings. Perennial grasses have almost completely disappeared from open, treeless grasslands, where they have been replaced by annual species and perennial forbs. In the Kiskunhalas site, *S. cryptandrus* spread rapidly between 2022 and 2024. Since 2024, its expansion has slowed due to drought during the germination period; however, its relative abundance has continued to increase as native species have declined. Our results indicate that if dry summers observed since 2022 persists, the decline of the native dominant perennial grasses in treeless grasslands will continue, with little or no chance of recovery. These species are likely to be replaced partly by drought-resistant, deep-rooted native perennial forbs and drought-escaping native annuals, but increasingly also by drought-tolerant non-native species. As climate change intensifies, further expansion of invasive species is expected in open sand steppes, but this expansion will probably occur in pulses associated with wetter years.

Mi lesz veled, mocsári kardvirág?

Lábadi Vivien*, Pacsai Bálint, Csete Sándor, Bódis Judit

MATE Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet, Keszthely

*e-mail: labadi.vivien@uni-mate.hu

Kulcsszavak: *Gladiolus palustris*, makroklíma, reprodukció biológia, klímaváltozás

A mocsári kardvirág (*Gladiolus palustris*) Magyarországon fokozottan védett, közösségi jelentőségű faj. Hazai állományai szinte mind síkvidéken, lápréteken és irtásréteken találhatóak. A klímaváltozás ezen állományok fennmaradását veszélyezteti, a növények virágzási idejére gyakorivá váló aszályok jelentősen csökkentik a termésképzést. Kérdéseink a következők voltak: A faj areájának tőlünk nyugatabbra lévő területein is megfigyelhető-e, hogy alacsony a termésképzési arány? Kimutatható-e a makroklimatikus tényezők (mint tengerszint feletti magasság, csapadék, hőösszeg) statisztikailag igazolható hatása a faj reprodukív tulajdonságaira? 2024-ben vizsgáltuk a faj hazai síkvidéki állományainak reprodukciós sikerességét. 2026-ban Ausztriában és Németországban végeztünk hasonló méréseket. A magyarországi populációk esetében elkülönítettük a réti és erdei állományokat; az ausztriai és németországi állományokat tájegységenként különböztettük meg. Az elemzésekhez a makroklíma adatokat nyilvános felületekről gyűjtöttük, majd lineáris kevert modelleket használtunk. A virágzó egyedek magassága a hazai állományokban az erdei élőhelyeken statisztikailag igazolhatóan magasabb volt. A tőlünk nyugatabbra lévő populációk esetében a németországi állományok egyedei alacsonyabbak voltak, mint az ausztriai állományoké. A virágzó egyedek aránya Magyarországon az erdei élőhelyeken magasabb volt ($0,70 \pm 0,05$), mint a réteken ($0,40 \pm 0,14$). Ausztriában és Németországban ez az arány általában $0,21$ - $0,32$ között volt. A termésképzési arány hazánkban az erdei állományokban statisztikailag igazolhatóan magasabb ($0,52 \pm 0,21$) volt, mint a réteken ($0,36 \pm 0,26$). Tőlünk nyugatabbra a Salzburg (Ausztria) környéki állományokban voltak a legmagasabbak a termésképzési arányok ($0,64 \pm 0,22$), egyedül ez az állomány különbözött szignifikánsan a többitől. A Bécs környéki állományok esetében is magasabb az átlagos termékenyülési arány ($0,49 \pm 0,37$), de ez a különbség nem volt szignifikáns. A virágzó egyedek magasságát szignifikáns mértékben befolyásolta a hőösszeg, a tengerszint feletti magasság és a vegetációs periódus összcsapadék mennyisége is, melyből a június havi csapadék volt a legnagyobb hatással az egyedek magasságára. A virágzó egyedek arányát egyedül az összcsapadék határozta meg, azon belül ennél a mutatónál is a június havi a legjelentősebben. A termékenyülési arány esetében egyik makroklimatikus mutató sem bírt statisztikailag igazolható hatással. A faj különböző élőhelyek átmeneti zónájában él, így lehetősége van a kedvezőtlen környezeti tényezőkre elmozdulással reagálni. Bár a klímaváltozás negatív hatásait tőlünk nyugatra is megfigyeltük, de láthattuk a faj elmozdulásait az ökotonokban. A magyarországi lápréteken viszont már nincs nedvesebb élőhely, ahová le tudna húzódni a mocsári kardvirág, emiatt csak az erdőkben lehet esélye a túlélésre; az erdei állományok száma viszont kevés. A szárazodás további hatásaként olyan tényezők is veszélyeztetik a fajt, mint a vaddisznók és kis rágcsálók általi kitérés, fogyasztás. Mivel vegetatív szaporodása nem ismert, ezért a reprodukciós sikerességet befolyásoló tényezők vizsgálata kulcsfontosságú a faj túlélése szempontjából.

What will happen to you, marsh gladiolus?

Keywords: *Gladiolus palustris*, macroclimate, reproduction biology, climate change

The marsh gladiolus (*Gladiolus palustris*) is a species of Community interest and strictly protected by law in Hungary, where almost all of its populations are situated on flatlands, in fen meadows and on woodland clearings. Climate change threatens the survival of these populations. Droughts which are becoming increasingly common during the plants' flowering period are significantly reducing the fruit production. Our questions were: Are populations situated further west of Hungary also display low fruiting rates? Are macroclimatic factors have significant effects on the species' reproductive characteristics? We studied the reproductive success of *G. palustris* populations in Hungary in 2024, we carried out similar measurements in Austria and Germany in 2026. For the populations in Hungary, we distinguished between meadow and woodland populations; whilst the populations in Austria and Germany were grouped by geographical regions. For the analyses, we collected macroclimate data from publicly available websites and then used linear mixed models to assess their effects on reproductive characteristics of the species. The height of flowering individuals was significantly greater in forest habitats among populations in Hungary. Among populations further west, individuals in Germany were shorter than those in Austria. In Hungary, the proportion of flowering individuals in forest habitats (0.70 ± 0.05) was higher than in meadows (0.40 ± 0.14). In Austria and Germany, this proportion generally varied between 0.21 and 0.32. In Hungary, the fruiting rate in forest populations was statistically significantly higher (0.52 ± 0.21) than in meadow populations (0.36 ± 0.26). The height of flowering individuals was significantly affected by altitude, temperature and total precipitation during the vegetation period, precipitation in June had the greatest impact. The proportion of flowering individuals was significantly influenced by precipitation alone, with June's rainfall having the most significant effect. However, none of the macroclimatic variables used had a significant effect on the fruiting rate. The species is mostly found in transition zones between different habitats, enabling it to respond to adverse environmental conditions by relocating. Although we have observed the negative effects of climate change in Austria and Germany, we have also seen the species move within ecotones accordingly. In Hungary, however, there are no wetter habitats for the marsh gladiolus to retreat to, so the forests are its only chance of survival; yet there are very few forest populations. As vegetative reproduction is atypical for the species, studying the factors influencing reproductive success is crucial for its survival.

Legeltetés mint közös érdek – a juh- és kecskeágazat szerepe a pannon gyepek fenntartható használatában

Mezőszentgyörgyi Dávid*

Juh és Kecske Ágazati Szakmaközi Szervezet

*e-mail: iroda@juhkecske.hu

Kulcsszavak: biodiverzitás, klímaalkalmazkodás, ökoszisztéma-szolgáltatás, vízmegtartás, extenzív állattartás

A pannon gyepek hosszú távú fennmaradása nem választható el az azokat használó, gazdaságilag életképes állattartástól. A juh- és kecsketartás ezért nem kizárólag élelmiszer-termelési ágazat: megfelelően szervezett legeltetés mellett a tájfenntartás, a biodiverzitás megőrzése, a gyepterületek kedvező állapotának fenntartása és a vidéki térségek népességmegtartó képességének egyik fontos eszköze. A klímaváltozás, a gyakoribb aszályok és a szélsőséges időjárási helyzetek ugyanakkor alapvetően új feltételeket teremtenek a gyepgazdálkodás számára. A korábban alkalmazott, sokszor statikus kezelési előírások helyett egyre nagyobb szerepet kell kapnia az adott termőhelyhez, az aktuális gyepállapothoz és a rendelkezésre álló takarmányhoz igazodó, adaptív legeltetési rendszereknek. A megfelelő állatsűrűség, a szakaszos használat, a regenerációhoz szükséges pihentetési idő, a folyamatos növényborítás fenntartása és a túllegeltetés elkerülése egyszerre szolgálhat természetvédelmi és gazdálkodási célokat. A legeltetés megfelelő alkalmazása hozzájárulhat a cserjésedés visszaszorításához és a felhalmozódó száraz növényi biomassa mérsékléséhez, miközben a talaj–növény–állat rendszer működésének fenntartásával erősítheti a gyepek ökológiai ellenálló képességét. Mindezt táji léptékű vízmegtartási szemlélettel szükséges összekapcsolni: a jövő gyepgazdálkodásának egyik kulcskérdése nem csupán a csapadék mennyisége, hanem az is, hogy a lehulló vízből mennyit tudunk a talajban és a tájban megtartani. A JKÁSz álláspontja szerint a természetvédelem és az állattartás közötti valódi harmonizáció alapja a gazdálkodó partnerként történő bevonása. A természetvédelmi célok csak akkor tarthatók fenn hosszú távon, ha azokhoz megfelelő gazdasági ösztönzők, legeltetési infrastruktúra, vízbiztonság és kiszámítható szabályozási környezet társul. A legelő állat nem a természetvédelem problémája, hanem megfelelő rendszerben annak egyik legfontosabb szövetségese.

Grazing as a common interest – the role of the sheep and goat sector in the sustainable use of Pannonian grasslands

Keywords: biodiversity, climate adaptation, ecosystem services, water retention, extensive livestock farming

The long-term conservation of Pannonian grasslands cannot be separated from economically viable livestock farming systems that actively use and manage these habitats. Sheep and goat farming should therefore be considered not merely as food production, but also as an important tool for maintaining landscapes, conserving biodiversity, preserving grassland condition and supporting the social and economic viability of rural areas. Climate change, increasingly frequent droughts and weather

extremes are creating fundamentally new conditions for grassland management. Instead of predominantly static management prescriptions, greater emphasis should be placed on adaptive grazing systems adjusted to site conditions, actual grassland status and available forage resources. Appropriate stocking density, rotational or spatially differentiated grazing, sufficient recovery periods, maintenance of continuous vegetation cover and the prevention of overgrazing can simultaneously contribute to conservation and farming objectives. When appropriately managed, grazing can help control shrub encroachment and reduce the accumulation of dry plant biomass, while maintaining the functioning of the soil–plant–animal system and strengthening the ecological resilience of grasslands. Grazing management should also be closely linked to landscape-scale water retention. Under increasingly variable climatic conditions, the future of grassland farming will depend not only on the amount of precipitation received, but also on our capacity to retain water in soils and landscapes and make it available to vegetation. From the perspective of the Sheep and Goat Interbranch Organisation of Hungary, genuine harmonisation between nature conservation and livestock farming requires farmers to be treated as active partners rather than merely as subjects of environmental regulation. Conservation objectives can only be maintained in the long term if they are supported by economically viable farming, adequate incentives, grazing and watering infrastructure, improved water security and a predictable regulatory environment. Grazing livestock should therefore not be regarded as a problem for nature conservation: within a well-designed management system, they are among its most important allies.

A Tompapusztai löszgyep bővítésének lépései és tapasztalatok a bővítési területek kezeléséből és fajgazdagságának növeléséből

Molnár Géza*

Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság

*e-mail: geza.molnar@kmnp.hu

Kulcsszavak: Pannon löszgyep, élőhely-rekonstrukció, löszgyep rekonstrukció

A Tompapusztai löszgyep a legnagyobb plakor helyzetű löszgyep a Dél-Tiszántúlon, amely megőrizte a Békés-Csanádi-hát egykori vegetációját. A Száraz-ér természetes kanyarulatában elhelyezkedő, mintegy 20 hektáros immár fokozottan védett terület 1989 óta élvez természetvédelmi oltalmat. A terület vagyongazdálkodójaként a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság 2009-ben kezdte meg a szomszédos szántóterületek megvásárlásával az élőhely-bővítés lehetőségének megteremtését. Mára 110 hektárnyi terület van az Igazgatóság vagyongazdálkodásában, ahol az elmúlt 15 évben elindult élőhely-rekonstrukció zajlik. Az összesen 4 különböző lépcsőben megkezdett tevékenység, számos összetett természetvédelmi kezelési és a kutatási kérdéseket vet fel az élőhely-rekonstrukció fényében. A területen egyszerre kerültek alkalmazásra a spontán regenerációs, fűmagvetéses, valamint a kézi vagy gépi magszórásos élőhely-rekonstrukciós módszerek. A természetes löszgyepek akár évszázadokat is kitehető regenerációs folyamatához képest eddig 4-15 évnyi tapasztalat még nem elegendő ahhoz, hogy a legjobb módszert ki tudjuk választani. Azonban már számos tapasztalattal rendelkezünk, amelyek hasznosíthatóak lesznek a jövő löszgyep rekonstrukciós törekvései során.

Expansion steps of the Tompapuszta loess grassland and experiences in the management and biodiversity enhancement of the expansion areas

Keywords: Pannonic loess steppe, habitat restoration, grassland restoration

The Tompapuszta loess grassland represents the largest plakor (terrestrial flatland) Pannonic loess grassland community in the Southern Tiszántúl region, preserving the relict vegetation of the Békés-Csanád Ridge. Situated within a natural meander of the Száraz-ér stream, this approximately 20-hectare site currently holds the status of a strictly protected area, having been under nature conservation management since 1989. In 2009, the Körös-Maros National Park Directorate, acting as the land manager, initiated an expansion strategy for the habitat through the acquisition of adjacent arable land. Currently, the Directorate manages 110 hectares of land, where habitat restoration has been implemented over the past 15 years. This restoration activity, executed in four distinct phases, has raised numerous complex nature conservation management and research questions regarding habitat reconstruction dynamics. The restoration methodologies applied simultaneously on-site include spontaneous succession, grass-seeding, and manual or mechanical seed sowing. In comparison to the natural regeneration period of pristine loess grasslands, which can span centuries, the 4-to-15-year observation window remains insufficient to definitively identify the optimal restoration technique. Nevertheless, the empirical data and insights gathered thus far provide valuable baselines for future loess grassland restoration initiatives.

AgroMAP-Digitális térkép alapú agrár döntéstámogató szoftver

Nagy Edina*

DAS-GEOD Térinformatikai és Geodéziai Kft.

*e-mail: dasgeod2019@gmail.com

Kulcsszavak: digitális gazdatérkép, adatszolgáltatás, e-gazdálkodási napló, tápanyag-gazdálkodás, precíziós gazdálkodás

AgroMAP-Digitális térkép alapú döntéstámogató szoftver számos funkcióval rendelkezik, amely a fenntartható gazdálkodást segíti elő a gazdálkodónak, az agrár szaktanácsadónak és a növényorvosoknak. A szoftver segítséget nyújt a mezőgazdasági termelőknek az éves adatszolgáltatási kötelezettségének, mivel a gazdálkodási napló összhangban működik a NÉBIH e-gazdálkodási naplójával. Ennek megfelelően a permetezési napló is figyelembe veszi a méhveszélyes növényvédő szerek (inszekticidek) adatbázisát. Elődleges célunk az agrargeodézia és precíziós gazdálkodás összehangolása egy szoftverben. A mezőgazdasági szektorban a hatékonyság és a fenntartható gazdálkodás eléréséhez nélkülözhetetlen az alapos tervezés és a pontos földmérés (geodézia). A földmérő szakemberek kulcsfontosságú szerepet játszanak a mezőgazdasági beruházások tervezésében és megvalósításában. A pontos térképezés és mérés lehetővé teszi a termőföld optimális hasznosítását, a vízgazdálkodás hatékony tervezését, valamint a mezőgazdasági tevékenységek optimalizálását. AgroXMAP szolgáltatásunk a precíziós gazdálkodás első lépése. A GPS kormányzás bevezetése a gazdaságba a fiatal generációk körében igen népszerű. Ehhez elengedhetetlen az, hogy pontos területadatokkal rendelkezünk, az AgroMAP a Lechner Tudásközponttól vásárolt ingatlan-nyilvántartási adatokat figyelembe veszi a digitális tábla térképek készítésekor. A precíziós gazdálkodás, még most a XXI. században is számos kérdést vet fel a termelők körében: Biztos, hogy jó helyen van a helyszínen a tábla művelésünk? Valóban a kataszteri határig tart a művelésünk? Az egységes kérelembe is ez a táblahatár jelenik meg? A helyszínen mért terület megegyezik a jogszerű földhasználati területtel? Nem művelek át a szomszéd földterületébe? Térinformatika szerepe a precíziós gazdálkodásban nélkülözhetetlen mivel a térinformatikai szemléletet beágyazzák az adatgyűjtési és feldolgozási folyamatba. Drónokkal, talajösszetétel szerint szelektált blokkokat permeteznek, automata kormányzású GPS sorvezetők csökkentik a gázolaj felhasználást, hozamtérképek támogatják a növénytermesztést, a kertészetek automatizált üvegházakkal dolgoznak, számítógépek vezérlik az állatok takarmányozását. Miért érdemes a precíziós gazdálkodásra átállni és az AgroMAP-et használni? A precíziós gazdálkodás alkalmazása számos előnnyel jár a mezőgazdasági termelők számára: fenntarthatóság, nagyobb termés hozam, költséghatékonyság, megfelelés a termelőket érintő jogszabályoknak és KAP pályázatoknak. Az elektronikus gazdálkodási napló (pl. AgroMAP) segítségével könnyebb adminisztrálni és megfelelni a hatósági előírásoknak. Az AgroMAP szoftver segítséget nyújt a mezőgazdasági termelőknek az éves adatszolgáltatási kötelezettségénél, mivel a gazdálkodási napló összhangban működik a NÉBIH - e-gazdálkodási naplójával. Ennek megfelelően a permetezési napló is figyelembe veszi a méhveszélyes növényvédő szerek (inszekticidek) és a méhkímélő technológia alkalmazását a NÉBIH növényvédő szerek adatbázis figyelembevételével. Az AgroMAP szoftverrel egyszerre teljesítheti a termelő/agrár szaktanácsadó éves adatszolgáltatási kötelezettségét, ami egyúttal

megfelel a MÁK helyszíni ellenőrzésének, a precíziós gazdálkodás kihívásainak és térinformatikai adatok használatának.

AgroMAP is a web-based Farm Information Management System (FMIS)

Keywords: digital farm map, data submission, electronic farm log, nutrient management, precision farming

AgroMAP is a digital, map-based decision-support software offering a wide range of features that facilitate sustainable farming for farmers, agricultural consultants, and agronomists. The software assists agricultural producers in meeting their annual data reporting obligations, as its farm management log integrates seamlessly with the electronic farm log system of NÉBIH (National Food Chain Safety Office). Accordingly, the spraying log incorporates data from the NÉBIH pesticide database regarding plant protection products (insecticides) that pose a risk to bees. Our primary goal is to integrate agricultural surveying and precision farming into a single software solution. Thorough planning and precise land surveying (geodesy) are essential for achieving efficiency and sustainable farming within the agricultural sector. Surveying professionals play a pivotal role in the planning and implementation of agricultural investments. Accurate mapping and measurement enable the optimal utilization of arable land, efficient water management planning, and the optimization of agricultural activities. Our AgroXMAP service represents the first step toward precision farming. Implementing GPS-based steering systems is highly popular among the younger generation of farmers. Accurate field data is essential for this; AgroXMAP incorporates land registry data sourced from the Lechner Knowledge Centre when creating digital field maps. Even in the XXI. century, precision farming raises a number of questions for producers: Is our cultivated field actually located where we think it is? Does our cultivation really extend right up to the cadastral boundary? Is this the same field boundary that appears in the Single Application? Does the area measured on-site match the area of legal land use? Am I accidentally cultivating into the neighboring plot? Geographic Information Systems (GIS) play an indispensable role in precision farming by integrating a spatial perspective into data collection and processing workflows. Drones are used to spray specific zones based on soil composition, GPS-guided auto-steer systems reduce diesel consumption, yield maps support crop production, horticultural operations utilize automated greenhouses, and computer systems manage livestock feeding. Why switch to precision farming and use AgroMAP? Adopting precision farming offers numerous benefits for agricultural producers: sustainability, higher crop yields, cost-efficiency, compliance with regulations and CAP grant requirements. Electronic farm management logs (such as AgroMAP) simplify administration and ensure adherence to official requirements. AgroMAP assists producers in meeting annual data reporting obligations, as the farm management log integrates seamlessly with the NÉBIH (National Food Chain Safety Office) electronic farm log system. Accordingly, the spraying log accounts for the use of bee-hazardous pesticides (insecticides) and bee-safe application technologies by referencing the NÉBIH pesticide database. With AgroMAP, producers and agricultural consultants can simultaneously fulfill annual data reporting obligations while meeting the requirements for MÁK (Hungarian State Treasury) on-site inspections, precision farming challenges, and the use of geospatial data.

Több állatfajjal történő legeltetés jelentősége és tapasztalatai

Nagy János^{*1}, Bokor Julianna¹, Kótiné Seenger Julianna², Horn Péter³

¹MATE, Tangazdaság Nonprofit Kft. Szarvasfarm

²MATE, Állattenyésztési Tudományok Intézete

³Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

*e-mail: Nagy.Janos@uni-mate.hu

Kulcsszavak: legelőhasználat, biodiverzitás, legelői ökoszisztémák, regeneratív legeltetés

A természetes ökoszisztémákban a gyepek a sokféleségre épülnek. Évezredek óta a különböző méretű és táplálkozási szokásokkal rendelkező vadon élő növényevők együtt mozogtak, fenntartva a dinamikus egyensúlyt a növényi közösségekben és a talaj egészségében. A modern mezőgazdasági rendszerek azonban gyakran egyetlen fajra (monokultúrás állattenyésztésre) támaszkodnak. Bár adminisztratív szempontból egyszerűbb, ez az eltérés a természet mintájától súlyos ökológiai és gazdasági szűk keresztmetszeteket okoz, beleértve a legelők leromlását, a kémiai input függőséget és a pénzügyi kiszolgáltatottságot. Amikor egyetlen állatfajt (például szarvasmarhákat) folyamatosan legeltetnek egy legelőn, azok szelektíven legelnek, kiválogatják kedvenc füveiket, érintetlenül hagyják a gyomokat és a fásszárú növényeket. Ez lehetővé teszi az inváziós növények számára, hogy megerősödjének, magot hozzanak és tovább terjedjenek. A megoldásként használt tisztítókaszálások költségesek, ami tovább rontja az ágazat nyereségtermelő képességét. Az egyetlen fajra épülő legelőhasználat eredményeként sok esetben elszaporodnak a gazdaszervezetre jellemző belső paraziták, ez nagyfokú függőséget kényszerít ki a kémiai féreghajtók használatára, amelyekkel szemben idővel rezisztenssé válnak a paraziták, még több vegyszerhasználatot eredményezve. Egyre több vizsgálat bizonyítja a féreghajtók (különösen az ivermectin hatóanyag) trágya lebontó szervezetre, beporzókra és egyes mikroszervezetekre gyakorolt igen káros hatását. Az egyetlen termékre (vágóbárány, vagy választott húsmarha borjú) való berendezkedés rendkívül sebezhetővé teszi a termelőket a piaci volatilitással szemben. A MATE Tangazdaság Nonprofit Kft. Szarvasfarmján 2023 tavaszán kezdődött meg a különböző gyeptípusú állatfajok együtt legeltetése. Házi bivalyokból, húsmarhákból, hidegvérű lovakból, parlagi szamarakból álló csapatokat szakaszosan legeltetünk a gímszarvasok, dámszarvasok és muflonok számára kialakított területeken. Legeltetési gyakorlataink átalakítása mellett, 2023-ban teljes mértékben felhagytunk a műtrágyák és a féreghajtó szerek használatával, így ma már kémiai inputanyagok használata nélkül gazdálkodunk. A megváltoztatott gazdálkodási gyakorlataink hatását számos területen vizsgáljuk. Többek között a MATE kutatóival - egy Kiemelt Kutatócsoport (REG-LEG KKCS) program keretében 17 kutató vesz részt a hatások vizsgálatában a „baktériumoktól a bivalyokig”. Eddigi eredményeink igazolják a nemzetközi tapasztalatokat, miszerint a gyeptípusú állatcsoportok diverzitása javítja a leromlott ökoszisztémákat. A többfajú legeltetés egy rendkívül praktikus, biológiailag megalapozott stratégia, amely drága kémiai és mechanikai inputokat vált ki a természetes állati viselkedésekkel. A legeltetési gyakorlatok ökológiai elvekkel való összehangolásával a termelők ellenálló gyepeket alakíthatnak ki, megszakíthatják a paraziták életciklusait és biztosíthatják a hosszú távú jövedelmezőséget.

The importance and experiences of multispecies grazing

Keywords: pasture use, biodiversity, pasture ecosystems, regenerative grazing

In natural ecosystems, grasslands are built on diversity. For millennia, wild herbivores with different sizes and feeding habits have moved together, maintaining a dynamic balance in plant communities and soil health. However, modern agricultural systems often rely on a single species (monoculture livestock farming). Although administratively simpler, this departure from nature's model causes serious ecological and economic bottlenecks, including pasture degradation, chemical input dependency, and financial vulnerability. When a single species of animal (such as cattle) is continuously grazed on a pasture, they graze selectively, selecting their favourite grasses and leaving weeds and woody plants untouched. This allows invasive plants to establish, set seed and spread. Clean-up mowing, as solution is costly, which further reduces the profitability of the sector. Single-species grazing often results in the proliferation of host-specific internal parasites, forcing a high reliance on chemical anthelmintics, to which parasites become resistant over time, resulting in even more chemical use. More and more studies are showing that anthelmintics (especially the active ingredient ivermectin) are highly detrimental to manure-decomposing organisms, pollinators and certain microorganisms. Focusing on a single product (slaughter lamb or beef cattle) makes producers extremely vulnerable to market volatility. The mixed grazing of different herbivorous began in the spring of 2023, on the deer farm of MATE Tangazdaság Nonprofit Kft. We graze herds of domestic buffaloes, beef cattle, Hungarian cold-blood horses, and donkeys in areas, designated for red deer, fallow deer, and mouflon. In addition to transforming our grazing practices, we completely stopped using artificial fertilizers and anthelmintics in 2023, so we now farm without the use of chemical inputs. We are examining the impact of our changed farming practices in many areas. Among others, 17 researchers are participating in the study of the effects of "from bacteria to buffaloes" with MATE researchers within the framework of a Key Research Group (REG-LEG KKCS) program. Our results so far confirm international experience, the diversity of herbivorous improves degraded ecosystems. Multispecies grazing is a highly practical, biologically sound strategy that replaces expensive chemical and mechanical inputs with natural animal behaviors. By aligning grazing practices with ecological principles, producers can develop resilient grasslands, interrupt parasite life cycles, and ensure long-term profitability.

A Magyarországon honos földikutyafajok helyzete és megőrzésük lehetőségei

Németh Attila*¹, Moldován Orsolya¹, Schneider Viktor², Hegyeli Zsolt³, Lengyel Szabolcs⁴, Czabán Dávid⁵, Csorba Gábor⁶

¹Debreceni Egyetem, Természetvédelmi Állattani és Vadgazdálkodási Tanszék/HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Konzervációökológiai Kutatócsoport

²Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság

³Debreceni Egyetem, Természetvédelmi Állattani és Vadgazdálkodási Tanszék/Debreceni Egyetem, Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola

⁴Debreceni Egyetem, Biodiverzitás, Vízgazdálkodás és Klímaváltozás Kompetencia Központ/HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Konzervációökológiai Kutatócsoport

⁵Független kutató

⁶Magyar Természettudományi Múzeum

*e-mail: dr.attila.nemeth@gmail.com

Kulcsszavak: *Nannospalax hungaricus*, *Nannospalax montanosyrmensis*, Kárpát-medence, természetvédelmi áttelepítés

A gyepek világszerte tapasztalható átalakítása és feldarabolódása súlyosan veszélyezteti az ott élő kulcsfajokat és ökoszisztéma-mérnök szervezeteket. A Kárpát-medencében honos földikutyafajok (*Nannospalax* spp.) kiemelkedő szerepet töltenek be a gyepi ökoszisztémák működésében: járatépítésük és túrásaik révén átdolgozzák a talajt, csupasz felszíneket biztosítanak a növények megtelepedéséhez, valamint élő- és búvóhelyet nyújtanak más állatfajok számára. Ennek ellenére a földikutyákat hosszú időn át kártevőként üldözték, élőhelyeik jelentős részét mezőgazdasági művelésbe vonták vagy lerontották. Magyarországon jelenleg két bennszülött faj előfordulásáról van tudomásunk: a magyar földikutya (*N. hungaricus hungaricus*) és a délvidéki földikutya (*N. montanosyrmensis*). Mindkét faj a kihalás szélén áll, veszélyeztető tényezők egész sora fenyegeti őket, állományaik szétaprózódtak, és csupán néhány kis egyedszámú, elszigetelt populációjuk maradt fenn, ami súlyos természetvédelmi kockázatot jelent. Ilyen drasztikusan lecsökkent és fragmentált állományok esetében a fajok helyzetének javítására és fennmaradásuk szavatolására nyújthat hatékony megoldást az új állományok létrehozása, azaz a természetvédelmi célú át- és visszatelepítések alkalmazása. Mivel a földikutyákhoz hasonló, szigorúan talajlakó emlősök áttelepítésére korábban sehol a világon nem volt példa, a 2013 és 2026 között Magyarországon végrehajtott áttelepítési projektek úttörő jelentőségűek. Az eddigi projektek értékelése segíthet a módszer fejlesztésében és a jövőbeli sikeres akciók megtervezésében. A sikerességet alapvetően meghatározták a célterület élőhelyi adottságai, az áttelepített egyedek száma és ivararánya, valamint az első téli időszakot túlélő egyedek száma. A tapasztalatok azt mutatják, hogy az új állományok sikeres létrehozásához elengedhetetlen a korábban kidolgozott „Földikutya áttelepítési protokoll” következetes alkalmazása. Ez magában foglalja a célterületek alapos előzetes felmérését, a forráspopulációk és az egyedek gondos kiválasztását, a befogás és kiengedés megfelelő időzítését, valamint a létrehozott új állomány hosszú távú, rendszeres nyomon követését (monitoring). A hazai tapasztalatok alapján kidolgozott módszertani ajánlások nemcsak a magyarországi földikutyafajok megőrzésében játszanak kulcsszerepet, hanem nemzetközi szinten is mintaként szolgálhatnak más

veszélyeztetett, talajlakó kisemlősfajok és a nyílt gyepi ökoszisztémák hatékony természetvédelmi kezeléséhez.

Status and conservation perspectives of native blind mole rat species in Hungary

Keywords: *Nannospalax hungaricus*, *Nannospalax montanosyrmiensis*, Carpathian Basin, conservation translocation

The global transformation and fragmentation of grasslands represent a significant threat to keystone and ecosystem-engineering species inhabiting these habitats. Blind mole rats (*Nannospalax* spp.), endemic to the Carpathian Basin, play a crucial role in the functioning of grassland ecosystems. By engaging in tunnelling and burrowing activities, these rodents contribute to soil reworking, create mounds of bare soil that facilitate plant establishment, and provide habitats and shelter for various other animal species. Regrettably, mole rats have historically been regarded as pests, resulting in considerable habitat loss due to agricultural conversion and destruction. Currently, Hungary is home to two recognised native species: the Hungarian blind mole rat (*N. hungaricus hungaricus*) and the Vojvodina blind mole rat (*N. montanosyrmiensis*). Both species are on the verge of extinction and face a multitude of threats. Their habitats have become fragmented, with only a few small, isolated populations remaining, thus posing serious risks to their conservation status. In cases where populations have experienced significant decline and fragmentation, establishing new populations through translocations and reintroductions can be an effective conservation strategy for improving species status and ensuring their long-term survival. The translocation projects conducted in Hungary between 2013 and 2026 hold particular importance, as they represent the first recorded instances of translocating strictly subterranean mammals, such as blind mole rats. A comprehensive evaluation of these projects can provide valuable insights for refining methodologies and planning future conservation initiatives. Success in these endeavours has been fundamentally influenced by several factors, including the habitat conditions of the target area, the number and sex ratio of the translocated individuals, and the survival rates of these individuals during their first winter. Experience has shown that consistently applying the previously developed detailed translocation protocol is critical for successfully establishing new populations. This protocol involves conducting a thorough preliminary survey of the target areas, strategically selecting source populations and individuals, carefully timing the capture and release processes, and undertaking long-term, systematic monitoring of the newly established populations. The methodological recommendations developed on the basis of domestic experience not only play a key role in the conservation of Hungarian mole species but can also serve as a model at an international level for the effective conservation management of other threatened, subterranean small mammal species and open grassland ecosystems.

Magyarországi gyepek produkcióbecslése Copernicus HR-VPP adatok alapján

Pacskó Vivien^{*1}, Barcza Zoltán², Petrik Ottó³

¹Lechner Nonprofit Kft., Térbeli Szolgáltatások Igazgatósága, Földmegfigyelési Operatív Központ, Űrtávérzékelési Osztály

²Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Földrajz- és Földtudományi Intézet, Meteorológia Tanszék

³Lechner Nonprofit Kft., Térbeli Szolgáltatások Igazgatósága, Földmegfigyelési Operatív Központ, Földfelszín-monitorozási Osztály

*e-mail: vivien.pacsko@lechnerkozpont.hu

Kulcsszavak: biomassa, távérzékelés, lineáris modell, országos becslés

A gyepek a jégmentes szárazföldek 25–40%-át borító, kiemelt fontosságú ökoszisztémák, amelyek meghatározó szerepet töltenek be az élelmezésbiztonságban, a szénmegkötésben, valamint a biodiverzitás megőrzésében. A gyeptermelési produkció az ökoszisztéma állapotának és szénmegkötési képességének egyik legfőbb indikátora, ám tér- és időbeli dinamikájáról regionális szinten még mindig hiányosak az ismereteink. A helyi terepi mérések nagy pontosságúak, de erőforrás-igényesek; e korlátok feloldására a műholdas távérzékelési adatok nyújtanak lehetőséget. Munkánk célja a magyarországi gyepek biomassa-termelésének számszerűsítése volt távérzékelésből származtatott adatok alapján. Ehhez a Sentinel-2 felvételeken alapuló Copernicus High Resolution Vegetation Phenology and Productivity (HR-VPP) adatbázis egyes rétegeit használtuk fel. A hazai gyeptermelés becsléséhez országos terepi megfigyelési adatbázist állítottunk össze, majd HR-VPP teljes produkcióval arányos TPROD rétege és a referenciaadatok között lineáris modellt állítottunk fel. Ezt alkalmazva 10x10 méteres felbontásban számszerűsítettük az éves gyeptermelést a 2017–2024 időszakra. A modell alapján az egységnyi területre eső átlagos gyeptermelés 2022-ben volt a legalacsonyabb, 2023-ban pedig a legmagasabb. Különböző gyepterületi adatbázisok és biomasszamodellek kombinálásával az ország teljes felszín feletti gyeptermelését is megbecsültük. Az eredmények rámutattak, hogy az országos gyeptermelés meghatározásában a biomasszamodellek és a gyepterületek azonosításának bizonytalansága hasonló mértékű ingadozást okoz. Bár az alkalmazott eljárás módszertani korlátokkal terhelt, egy térben explicit és reprodukálható módszert kínál a hazai gyepek állapotának és hozamának nyomon követésére. Az eredmények hatékonyan támogatják a szárazodási folyamatok korai előrejelzését, a mezőgazdasági döntéshozatalt, a legeltetési állattartás tervezését és a biogeokémiai modellezést. A becslések jövőbeli pontosításához elengedhetetlen a terepi referenciaadatok egységes gyűjtése és egy szakterületi konszenzuson alapuló hazai gyeptermelési létrehozása.

Estimating grassland production in Hungary based on Copernicus HR-VPP Data

Keywords: biomass, remote sensing, linear model, countrywide estimate

Grasslands are highly important ecosystems covering 25–40% of ice-free land areas, playing a crucial role in food security, carbon sequestration, and the conservation of biodiversity. Grassland biomass production is one of the key indicators of ecosystem health and carbon sequestration capacity, yet our understanding of its spatial and temporal dynamics at the regional level remains incomplete. Local field measurements are highly accurate but resource-intensive; satellite remote sensing data offer a way to overcome these limitations. The aim of our study was to quantify grassland biomass production in Hungary based on data derived from remote sensing. We used specific layers of the Copernicus High Resolution Vegetation Phenology and Productivity (HR-VPP) dataset, which is based on Sentinel-2 imagery. To estimate grassland biomass in Hungary, we compiled a nationwide field observation database and then established a linear model between the HR-VPP TPROD layer—which is proportional to total production—and the reference data. Using this model, we quantified annual grassland production at a 10×10-meter resolution for the 2017–2024 period. According to the model, average grassland production per unit area was lowest in 2022 and highest in 2023. By combining various grassland area databases and biomass models, we also estimated the country's total above-ground grassland biomass production. The results indicated that, in determining national grassland yield, uncertainties in biomass models and in the identification of grassland areas cause a similar degree of uncertainty. Although the applied method has limitations, it offers a spatially explicit and reproducible approach for monitoring the condition and yield of Hungarian grasslands. The results can effectively support the early prediction of aridification processes, agricultural decision-making, the planning of grazing-based livestock management, and biogeochemical modeling. To improve the accuracy of these estimates in the future, it is essential to collect standardized field reference data and to establish a national grassland registry based on a consensus among experts in the field.

A háztáji gazdálkodásból visszamaradt élőhelymozaikok vegetáció- és magbank vizsgálata a Mátrai borvidéken

Rusvai Katalin*¹, Centeri Csaba¹, Biró Zsolt²

¹Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet,
Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Tanszék

²Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet,
Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék

*e-mail: rusvai.katalin@uni-mate.hu

Kulcsszavak: szőlőültetvény, gyümölcsös, gyomfajok, perzisztens magbank, regenerációs potenciál

A Mátrai borvidékre egykor jellemző kisparcellás háztáji gazdálkodási rendszer sajátos élőhelymozaikokat hozott létre, melyek ökológiai szerepe a gyepek megőrzése szempontjából is meghatározó lehet. Kutatásunk során a művelési intenzitás felszíni vegetációra és talajmagbankra gyakorolt hatását vizsgáltuk öt különböző tájhasználati mód (erdő, cserjés, parlag, gyümölcsös, szőlő) összehasonlításával a gyöngyöspatai Gereg-dűlőben. A vegetációfelméréshez területenként 5 db 1x1 m-es kvadrátban végeztünk százalékos borításbecslést, míg a magbank vizsgálatához minden kijelölt kvadrátból 5 db 4 cm átmérőjű és 10 cm mélységű furatot vettünk. A talajminták feldolgozása üvegházi csíráztatásos módszerrel történt. Az egyes területek természetességét a Borhidi-féle szociális magatartási típusok (SBT) alapján értékeltük. A felszíni vegetációban azonosított 95 fajnak 41,1%-a (39 faj) bizonyult gyomnak. A szőlő ökológiai állapota volt a legkedvezőtlenebb: a sorközök mechanikai tisztántartása miatt itt tapasztaltuk a legalacsonyabb fajgazdagságot és növényborítást, valamint a legmagasabb gyomfaj arányt (83,3%). A parlag és a cserjés szintén viszonylag degradált vegetációval bírt, míg a legtermészetesebb állapotot az extenzív kezelés alatt álló gyümölcsös mutatta. A talajmagbankban azonosított 42 faj 69%-a gyom volt, a teljes észlelt magkészletnek a 81,1%-át gyommagvak alkották. Bár a szőlőben volt a legmagasabb (közel 100%) a gyommagvak aránya, a felszínen viszonylag jó természetességi állapotú gyümölcsös magbankjában is közel 90% volt a gyommagvak sűrűsége. Az eredmények igazolják, hogy a vizsgált mozaikos tájszerkezet a korábbi intenzív használat következtében igen csekély regenerációs potenciállal bír. A passzív felhagyás helyett elengedhetetlen az aktív, extenzív gazdálkodás, mely például a szőlő sorközök gyepesítése és a kaszálógyümölcsösök fenntartása révén biztosíthatja ebben a szabdalt tájban az értékes gyepterületek fennmaradását és a biodiverzitás hosszú távú megőrzését.

The impact of traditional small-scale farming on vegetation and soil seed banks in the Mátra Wine Region

Keywords: vineyard, orchard, weed species, persistent seed bank, regeneration potential

The small-parcel household plot system, once characteristic of the Mátra Wine Region, has created unique habitat mosaics that play a crucial role in the conservation and restoration of grasslands. In this study, we investigated the impact of management intensity on the naturalness of vegetation and the soil seed bank by comparing 5 different land-use types (forest, shrubby area, fallow, orchard, and vineyard) in Geregdűlő, Gyöngyöspata. For the vegetation survey, percentage cover estimations were conducted in 5 1x1 m quadrats per site, while the seed bank was examined by collecting 5 soil cores (4 cm diameter, 10 cm depth) from each designated quadrat. Soil samples were processed using the greenhouse seedling emergence method. The naturalness of each site was evaluated based on Borhidi's Social Behaviour Types (SBT). Out of the 95 species identified in the surface vegetation, 41.1% (39 species) proved to be weeds. The ecological condition of the vineyard was the most unfavourable: due to the mechanical maintenance of the rows, it exhibited the lowest species richness and vegetation cover, as well as the highest proportion of weed species (83.3%). The fallow and shrubby areas also possessed relatively degraded vegetation, whereas the most natural state was observed in the extensively managed orchard. In the soil seed bank, 69% of the 42 identified species were weeds, and weed seeds accounted for 81.1% of the total detected seed bank. Although the highest proportion of weed seeds (nearly 100%) was recorded in the vineyard, the density of weed seeds in the seed bank of the orchard – which showed a relatively good natural state on the surface – was also close to 90%. These results demonstrate that the studied mosaic landscape structure possesses very low regeneration potential due to former intensive use. Instead of passive abandonment, active and extensive management is essential; for instance, the grassing of vineyard rows and the maintenance of meadow-orchards can ensure the survival of valuable grassland areas and the long-term preservation of biodiversity in this fragmented landscape.

Élőhelykezelés eredményei ritka specialista növényfajok fenntartásában hazai nedves gyepeken

Salamon-Albert Éva*, Stranczinger Szilvia

Pécsi Tudományegyetem, Biológiai Intézet, Növénybiológiai Tanszék

*e-mail: albert@gamma.ttk.pte.hu

Kulcsszavak: liztes kankalin, szibériai nőszirm, kaszálás kezelés

A nedves gyepek állományai közismertek biodiverzitás-megőrző funkciójukról, gyakran egy vagy több, természetvédelmi szempontból is kiemelt növényfajjal. Ezekben a gyepekben gyakran alkalmaznak hagyományos típusú élőhelykezelést a vegetáció szerkezetének és kompozíciójának stabilizálása érdekében. Ez az esetek többségében lokalitásfüggő kaszálást jelent, amelynek elsődleges célja a növényzet fenológiájának (pl. lékes vagy mozaikos szerkezet) megőrzése, illetve a kiszáradással járó természetes szukcesszió (pl. fásodás) lassítása. Megállapításainkat és következtetéseinket terepi adatgyűjtésen alapuló vizsgálatok alapján mutatjuk be két hazai ritka specialista (Sr) növényfaj élőhelyeinek vizsgálata és gyeркеzelése kapcsán. A liztes kankalin (*Primula farinosa*) mint a magyar flóra egyik legveszélyeztetettebb és gyorsan csökkenő egyedszámú faja került előtérbe a 2000-es évek elején. Genetikai vizsgálatokkal tudtuk kimutatni, hogy a kihalást megelőzően a növény aktív demográfiai és heterogenitást fenntartó stratégiákkal próbálta kompenzálni a hanyatlást. Rövid életciklusú, gyorsan megújuló, vegetatív szaporodásra is képes fajként a természetvédelmi kezelést a mátrix-vegetációban betöltött ökológiai szerepére kellett alapozni. Másik esetben a szibériai nőszirm (*Iris sibirica*) dinamikáját kísértük figyelemmel hat reprezentatív hazai élőhelyen, jól azonosítható kaszálásos és kaszálás-kizárásos helyzetekben. Szignifikáns különbségeket tudtunk kimutatni a kétféle kezelés között a vegetáció relatív fény- (LB) és vízigényre (WB), valamint az évelő növények életformáiban (H, G, M, MM, N). Utóbbi kategóriák meghatározó eleme a szibériai nőszirm, amely kaszálás-kizárás mellett a gyepek egyik domináns fajává válhat. Ezekből az eredményekből arra következtetünk, hogy a nedves gyepekben élő, természetvédelmi szempontból is jelentős növények biológiai tulajdonságai és ökológiai karakterük figyelembe vételével érdemes a természetvédelmi kezelést megtervezni.

Habitat management results for the maintenance of rare specialist plant species in Hungarian wet grasslands

Keywords: Bird's eye primrose, Siberian iris, mowing management

Wet grasslands are well known for their biodiversity-saving function, often with one or more plant species that are also of conservation importance. Traditional types of habitat management are often used in these grasslands to maintain the vegetation structure and species composition. In most cases, this means locality-specific mowing activity, the primary goal of which is to maintain grassland phenology, e.g., patchy structure, and to prevent woody growth originating from the natural succession associated with the drying out of the distribution areas. We present our findings and

conclusions based on field data collection studies on the habitats and grassland management of two rare Hungarian specialist (Sr) plant species. The common primrose (*Primula farinosa*) came to the fore in the early 2000s as one of the most endangered and rapidly declining species of the Hungarian flora. Genetic studies have shown that before extinction, the plant compensated for decline by using active demographic and heterogeneity-maintaining strategies. As a species with a short life cycle, fast renewal capacity and vegetative reproduction, conservation management had to be based on its ecological function across the matrix vegetation. In another case, we monitored the dynamics of Siberian iris (*Iris sibirica*) in six representative Hungarian habitats, under well-identifiable mowing activity and exclusion. We were able to demonstrate significant differences between the treatments applying the relative light (LB) and moisture (WB) figures of the species and the life forms of perennial plants (H, G, M, MM, N). The defining element of the latter categories is Siberian iris, which can become the dominant species of the grassland as a result of mowing-exclusion. From these studies, we conclude that it is worth planning habitat management by taking into account the biological properties and ecological character of plants living in wet grasslands, which are also important from a nature conservation perspective.

Domb- és hegyvidéki gyepeink kezelésének természetvédelmi kihívásai

Schmotzer András*

Bükki Nemzeti Park Igazgatóság
*e-mail: schmotzer.andras@bnpi.hu

Kulcsszavak: veszélyeztető tényezők, klímaváltozás, paradigmaváltás, átmeneti élőhelyek, regeneráció

A domb- és hegyvidéki gyepek specifikus kezelésének természetvédelmi kihívásai összetettek. Egyrészt a drasztikus abiotikus változásokból – különösen a klímaváltozás okozta általános szárazodásból – fakadnak, másrészt a társadalmi átalakulások (a gazdálkodói réteg változása, a szakma alacsony megbecsültsége) is veszélyezteti a gyepmegőrzés fenntarthatóságát. Általánosságban jelentkező veszélyeztető tényezők közül kiemelkedik a gyepek felhagyását követő cserjésedés és spontán erdősülés, amelynek visszaszorítására több nagyszabású pályázat (pl. GRASSLAND-HU LIFE IP, KEHOP+) is irányul. Paradox módon az erdőknél ezzel ellentétes folyamat zajlik: a zárt lombkorona felszakadásával nő a gyeptörményeket is tartalmazó, felnyíló erdők kiterjedése. Ez paradigmaváltást sürget. Az évszázadok óta mereven elváló gyept- és erdőkezelési szabályozás (eltérő hatósági keretrendszer, intézmények és támogatások) már nem képes hatékony választ adni a jövő kihívásaira. E szektorális elszigeteltség legnagyobb áldozatainak a dombvidékeken még megtalálható fáslegelők tekinthetők. Ezek komplex, sokoldalú szolgáltatást biztosító rendszerek voltak, amelyek kezelése ma merev hivatali besorolásuktól (művelési ág, agrártámogatások) függ. Mivel sem tisztán erdőként, sem tisztán gyeptként nem hasznosíthatók, mindkét rendszer periferiájára szorultak. Pedig a klímaváltozás korában az erdők és gyepek határán álló, átmeneti cserjés élőhelyek szerepe felértékelődik mind klíma-, mind talaj- és természetvédelmi szempontból is. Az Európai Unió Természet-helyreállítási Rendeletéből (THR) adódó vállalások során számolnunk kell a táji szinten megjelenő, regenerálódó élőhelyekkel (pl. visszagyepesedő óparlagok) is. Ezek eddig kívül estek a természetvédelmi prioritásokon, mivel nagyrészt védett vagy Natura 2000 hálózaton kívüli területeken találhatók. Az előadás a dombvidéki gyepeket fenyegető legfontosabb tényezőket veszi számba. Célunk egy olyan összetett, többoldalú megközelítés ismertetése, amely elősegíti a gazdálkodók és a természetvédők közös gondolkodását. Érintjük a cserjések és kíméleti sávok meghagyásának dilemmáját, az önkéntesek bevonását a kisléptékű élőhelyfejlesztésekbe, valamint a projektalapú szemlélet helyetti feladatorientált megközelítést.

The nature conservation challenges of managing grasslands in hilly and mountainous areas

Keywords: threatening factors, climate change, paradigm shift, transitional habitats, regeneration

The conservation challenges associated with the specific management of hill and mountain grasslands are complex. On the one hand, these challenges derive from drastic abiotic changes – in particular the general drying trend caused by climate

change; on the other hand, social transformations (changes in the farming community, the low status of farming livelihood) also threaten the sustainability of grassland conservation. Among the general threatening factors, the encroachment of shrubs and spontaneous trees after the abandonment of grasslands are particularly significant; several large-scale projects (e.g. GRASSLAND-HU LIFE IP, KEHOP+) are focused on tackling this issue. Paradoxically, the opposite process is taking place in forests nowadays: as the closed forest canopy opens, the area of mosaic-like forests – which also contain patches of grasslands – is increasing. This calls for a paradigm shift. The regulations governing grassland and forest management – which have been strictly separate for centuries (with different regulatory frameworks, institutions and funding schemes) – are no longer capable of providing an effective response to the challenges of the future. The wooded pastures still found in the hilly regions can be considered the greatest victims of this sectoral isolation. These were complex systems providing a wide range of ecosystem services, their management depends on their rigid administrative framework (type of cultivation, agricultural subsidies). As they cannot be utilised purely as forest or purely as grassland, they have been marginalized to the periphery of both systems. However, in the era of climate change, the role of transitional scrub habitats situated on the boundary between forests and grasslands is becoming increasingly important from the perspectives of climate, soil and nature protection. In fulfilling the commitments arising from the European Union's Nature Restoration Regulation (NRL), we must also take into account regenerating habitats at the landscape level (e.g. old fallow lands turn into grasslands). Until now, these have fallen outside nature conservation priorities and interests, as they are largely located in areas that are not protected or are outside the Natura 2000 network. The presentation outlines the key factors threatening grasslands in hilly areas. Our aim is to present a complex, multi-faceted approach that promotes a shared vision between land managers and conservationists. We will address the dilemma of preserving scrubland and buffer strips, the involvement of volunteers in small-scale habitat restoration, and a task-oriented approach as an alternative to a project-based concept.

Módszertani fejlesztések a gyeptípusok és vizes élőhelyek országos térképezéséhez az Ökoszisztéma-alaptérképben

Simon Máté^{*1}, Richter-Cserey Mátyás², Belényesi Márta², Kristóf Dániel², Laborczai Annamária³, Lehoczki Róbert², Pataki Róbert², Pásztor László⁴, Petrik Ottó², Szatmáriné Bártfai Boglárka², Szatmári Gábor⁴, Tanács Eszter³, Mikus Gábor²

¹Lechner Tudásközpont, Eötvös Lóránd Tudományegyetem

²Lechner Tudásközpont

³Ökológiai Kutatóközpont

⁴HUN-REN Agrártudományi Kutatóközpont

*e-mail: Mate.Simon@lechnerkozpont.hu

Kulcsszavak: műholdas távérzékelés, gépi tanulás, biodiverzitás

Magyarország Ökoszisztéma-alaptérképének elsődleges funkciója a hazai ökoszisztémák térbeli elterjedésének bemutatása három szintű kategóriarendszerrel rendelkező, tematikus raszter állomány formájában. Bár a térkép kategóriarendszere az agrár- és városi ökoszisztémákat is magában foglalja, elsődleges célterületei a természetes és féltértermészetes ökoszisztémák, a gyepek, a vizes élőhelyek, az erdők, valamint egyéb bokros-fás területek. A korábbi, 2015-ös referenciaévre készült fedvény 2023-as, valamint 2016-os referenciaévekre történő felújításában komoly hangsúlyt kapnak az említett kategóriák elkülönítéséhez kapcsolódó, úrfelvételek feldolgozásán alapuló módszertani fejlesztések. Az előadásban bemutatásra kerül ezen kutatás-fejlesztési munka jelenlegi állapota, kihívásai és előzetes eredményei. A referencia-adatbázis előállítása szakértői adattisztítással az Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszerből (Á-NÉR) történt, kiegészítve egyéb, hazai gyepekre vonatkozó téradatokkal. A bemenő adatokon statisztikai mintavételezést (Conditional Latin Hypercube Sampling) végeztünk, biztosítva ezzel az országos reprezentativitást és a kategóriák közti egyensúlyt a referencia-adathalmazon belül. A felépített multimodális mélytanulási algoritmussal egy környezeti változókat (pl. talajadatok, domborzati információk) és multispektrális úrfelvétel-idősort kombináló osztályozási módszer jött létre. A pontossági statisztikák és térbeli mintázatok értelmezésével, valamint az előzetes terepi validáció visszajelzései alapján az algoritmus szisztematikus hibái feltárhatók és az eljárás tovább javítható. Eddigi tapasztalataink alapján a fejlesztés alatt álló komplex módszertannal a gyeptípusok és vizes élőhelyek térképezése nagy pontossággal automatizálható. Várható eredményeink a természetvédelmi fókuszú ökoszisztéma-szolgáltatás értékeléseket, zöldinfrastruktúra fejlesztéseket, környezetgazdálkodási elemzéseket, a természet-helyreállítási, vízmegtartási és földhasználat-váltási döntéshozatalt támogatják majd. A fejlesztés a KEHOP_PLUSZ-3.2.2-24-2024-00002 számú „Megújuló adatokra támaszkodó, ökoszisztéma-szolgáltatás alapú zöldinfrastruktúra-fejlesztések stratégiai tervezésének megalapozása” elnevezésű projekt keretei között történik.

Methodological developments for nationwide mapping of grassland types and wetlands within the Ecosystem Basemap

Keywords: satellite remote sensing, machine learning, biodiversity

The Ecosystem Basemap of Hungary serves the primary purpose of representing the spatial distribution of domestic ecosystems as a thematic raster dataset based on a three-level classification system. Although the classification scheme also includes agricultural and urban ecosystems, its primary focus is on natural and semi-natural ecosystems, including grasslands, wetlands, forests, and other shrub- and tree-dominated areas. The refinement of the previous map layer, developed for the 2015 reference year, for the 2023 and 2016 reference years places particular emphasis on methodological developments for distinguishing these ecosystem categories based on satellite image processing. This presentation provides an overview of the current state, key challenges, and preliminary results of this research and development work. The reference database was compiled from the General National Habitat Classification System (Á-NÉR) through expert-based data cleaning and was supplemented with other spatial datasets on Hungarian grasslands. Conditional Latin Hypercube Sampling (cLHS) was applied to the input data to ensure national-scale representativeness and a balanced representation of the different classes within the reference dataset. A multimodal deep learning algorithm was developed to provide a classification framework that integrates environmental variables (e.g. soil properties and terrain information) with multispectral satellite image time series. Analysis of accuracy metrics and spatial patterns, complemented by feedback from preliminary field validation, enables the identification of systematic errors in the algorithm and provides a basis for further refinement of the methodology. Based on our results to date, the complex methodology currently under development shows strong potential for the accurate and largely automated mapping of grassland types and wetlands at the national scale. The expected outputs will support ecosystem service assessments with a conservation focus, green infrastructure planning and development, environmental management analyses, and decision-making related to nature restoration, water retention, and land-use change. The methodological development is being carried out within the framework of project KEHOP_PLUSZ-3.2.2-24-2024-00002, entitled “Establishing the Basis for the Strategic Planning of Ecosystem-Service-Based Green Infrastructure Development Relying on Renewable Data.”

Beporzóbarát élőhelykezelések hatásai európai védett területeken - egy szintézis

Süle Gabriella¹, András Báldi¹, David Kleijn², Ingolf Steffan-Dewenter³, Matthias Albrecht⁴, Péter Batáry⁵, Carolin Biegerl³, Petr Bogusch⁶, Veronika Braunisch⁷, Jörn Buse⁸, Andree Cappellari⁹, Tristan Eckerter¹⁰, Thomas Fartmann¹¹, Thomas Frank¹², Florian Fumy¹¹, Michael Garratt¹³, Maria Georgi⁷, Elia Guariento¹⁴, Petr Heneberg¹⁵, Andreas Hilpold¹⁴, Andrea Holzschuh³, Sebastian Hopfenmüller¹⁶, Jakub Horák¹⁷, Raja Imran Hussain¹², Zsolt Józsan¹⁸, Reet Karise¹⁹, Vassiliki Kati²⁰, Alexandra-Maria Klein²¹, Anikó Kovács-Hostyánszki¹, Petr Kozel²², Ádám Kőrösi²³, Egle Liiskmann¹⁹, Franz Löffler¹¹, Lorenzo Marini⁹, Gabrielle McLaughlin⁴, Amparo Mora²⁴, Morgan Morrison²⁵, Konstantina Nasiou²⁰, Kristýna Nehybová⁶, Péter Ódor²⁶, Dominik Poniatowski¹¹, Zoltán Soltész²⁷, István Szentirmai²⁸, Csaba Tölgyesi²⁹, Konstantina Zografou²⁰, Viktor Szigeti^{*1}

¹ Lendület Ecosystem Services Research Group, Institute of Ecology and Botany, HUN-REN Centre for Ecological Research

² Plant Ecology and Nature Conservation Group, Wageningen University

³ Department of Animal Ecology and Tropical Ecology, Biocenter, University of Würzburg

⁴ Agroscope, Agroecology and Environment

⁵ Lendület Landscape and Conservation Ecology, Institute of Ecology and Botany, MTA–HUN-REN Centre for Ecological Research

⁶ Faculty of Science, University of Hradec Králové

⁷ Forest Research Institute of Baden-Wuerttemberg FVA, Department of Forest Nature Conservation

⁸ Department of Ecological Monitoring, Research and Species Conservation, Black Forest National Park

⁹ Department of Agronomy, Food, Natural Resources, Animals and Environment, University of Padova
¹⁰ NABU-Forest Institute

¹¹ Osnabrück University, Department of Biodiversity and Landscape Ecology, Osnabrück, Germany

¹² Institute of Zoology, Department of Ecosystem Management, Climate and Biodiversity, BOKU University

¹³ Centre for Agri-Environmental Research, School of Agriculture, Policy and Development, University of Reading

¹⁴ Institute for Alpine Environment, Eurac Research

¹⁵ Charles University, Third Faculty of Medicine

¹⁶ Department of Animal Ecology and Tropical Ecology, Biocenter, University of Würzburg; Cultural Landscape Günztal Foundation

¹⁷ Faculty of Science, University of Hradec Králové; Faculty of Forestry and Wood Sciences, Czech University of Life Sciences Prague

¹⁸ Rippl-Rónai Museum

¹⁹ Chair of Plant Health, Institute of Agricultural and Environmental Sciences, Estonian University of Life Sciences

²⁰ Biodiversity Conservation Lab, Department of Biological Applications and Technology, University of Ioannina

²¹ Chair of Nature Conservation and Landscape Ecology, University of Freiburg

²² Institute of Entomology, Biology Centre of the Czech Academy of Sciences

²³ Büro Geyer und Dolek

²⁴ Picos de Europa National Park

²⁵ Royal Holloway – University of London

²⁶ Forest Ecology Research Group, Institute of Ecology and Botany, HUN-REN Centre for Ecological Research

²⁷ National Laboratory for Health Security, HUN-REN Centre for Ecological Research

²⁸ Őrség National Park Directorate

²⁹ MTA-SZTE "Lendület" Applied Ecology Research Group, University of Szeged

*e-mail: szigeti.viktor@ecolres.hu

Kulcsszavak: felhagyás, legeltetés, kaszálás, meta-analízis, Natura 2000

A beporzó rovarok alapvető szerepet töltenek be az ökoszisztémák működésében, így kiemelkedő jelentőséggel bírnak mind az emberi társadalom, mind a természeti rendszerek számára. A mezőgazdasági és városi területekhez képest viszonylag kevés kutatás foglalkozik azzal, hogy a védett területeken alkalmazott kezelések hogyan hatnak a beporzókra. Ez hátráltathatja a megfelelő természetvédelmi szakpolitikák kialakítását és végrehajtását. A tudáshiányt szem előtt tartva, egy Európa-léptékű, adatalapú szintézist készítettünk a beporzó rovarok támogatását célzó, védett élőhelyek kezelésére irányuló intézkedésekről. Elemzésünk során összehasonlítottuk a beporzók számára kedvezőnek tekintett kezelési gyakorlatokat, a nem beporzóközpontú, hagyományos kezelésekkel. A növényzetre, virágkínálatra és beporzókra gyakorolt hatásokat vizsgáltuk. Tíz ország, 34 adatsorát, összesen 639 mintavételi helyről származó adathalmazt összesítettünk és elemeztünk újra. A vizsgált kezelések között gyepes élőhelyeken a kezeléstípusok között szerepelt felhagyás, kaszálás és legeltetés intenzitásváltás, mulcsozás, és őshonos növényfajok vetése. A beporzóbarát kezelések, a konvencionális kezelésekhez képest többnyire neutrális hatást mutattak, a kevés pozitív általános hatás mellett. Az adatsorokat egyesével figyelembe véve szintén többnyire neutrális hatásokat találtunk, az esetek 15%-ában pozitív, és csupán 3%-ában figyeltünk meg negatív hatást. A beporzóbarát kezelések mérsékelten növelték az összes beporzó egyedszámát és fajgazdagságát, míg határozottabb a pozitív hatás a lepkék és vadméhek (poszméhek nélkül) esetén. Eredményeink arra utalnak, hogy a beporzóbarát kezelési gyakorlatok alkalmazása nagyobb kihívást jelenthet védett élőhelyeken, mint mezőgazdasági vagy városi környezetben. Ennek egyik kézenfekvő magyarázata lehet, hogy a védett területek eleve jobb természetességűek, jobb élőhelyet biztosítanak a beporzók számára, amit nehezen lehet tovább javítani. Ugyanakkor az is elképzelhető, hogy az eddig alkalmazott beporzóbarátnak tekintett kezelési módszerek önmagukban nem kellően hatékonyak. Lehetséges, hogy tér-időbeli adottságoktól függően, akár mindkét magyarázat érvényes. Mindez komplexebb természetvédelmi megoldások fejlesztését teszi szükségessé. Erre napjainkban épp az EU szintű Természet-helyreállítási rendelet teremt új lehetőségeket, többek között a beporzók védelmének érdekében is. A sikeres élőhely helyreállítások, kezelésváltások ugyanakkor gondos lokális felméréseket és megfelelő visszajelző rendszeren alapuló hosszú távú megvalósítást igényelnének. A védett élőhelyek beporzóbarát fenntartása, a városi és mezőgazdasági környezetben alkalmazott beavatkozásoknál komplexebb megoldásokat igényel.

The effects of pollinator-friendly management in European protected areas - a synthesis

Keywords: abandonment, grazing, mowing, meta-analysis, Natura 2000

Pollinators are of considerable importance for humans and nature due to their role in ecosystem functioning and services. Compared with farmlands and urban areas, insufficient research is available about the effects of management in protected areas on pollinators, which might hinder appropriate policy implementations. Addressing this knowledge gap, we carried out a data-based synthesis on measures to promote pollinators across European protected areas. We compared the effects of management

practices that are expected to enhance pollinators with conventional non-pollinator-focused, using vegetation, floral resources, and pollinators. Our synthesis investigated 10 countries, 34 datasets, and 639 sampling sites with different management, for example, abandonment, mowing, grazing, mulching, flower sowing on grasslands. Pollinator-friendly management generally indicated neutral effects, with some positive but no negative effects overall. Dataset-level details revealed mostly neutral, some positive (15%), and less negative (3%) effects. Management slightly improved the overall abundance and species richness of pollinators, particularly for butterflies and wild bees (excluding bumblebees). Our synthesis suggests that implementing management practices for pollinators in protected areas is more challenging than in farmlands and cities. An obvious explanation might be that protected areas already host higher-quality habitats. Alternatively, pollinator-friendly approaches commonly implemented may be insufficient here. Both scenarios may apply, depending on spatio-temporal and local context, which require more complex conservation solutions. The European Union's recent Nature Restoration Regulation opens new dimensions for pollinator conservation. However, implementation will require careful planning for the target area, as effective interventions, including pollinator requirements, necessitate more focused and context-specific measures than those applied in cities and farmlands.

Négy láb jó – avagy hogyan szerettük meg az ezredfordulón a legeltetést

Szigetvári Csaba*¹

¹E-misszió Természet- és Környezetvédelmi Egyesület

*e-mail: szcsaba@e-misszio.hu

Kulcsszavak: élőhelykezelés, szemléletváltás, legelőgazdálkodás, kaszálás

Ma a hazai természetvédelmi kezeléssel kapcsolatos gyakorlatban és kutatásban alapvetésnek tekinti az ezzel foglalkozó szakmai közösség a legeltetés kiemelt szerepét a természetközeli élőhelyek fenntartásában. Ha megvizsgáljuk a természetvédelmi kezeléssel, élőhelyek, fajok fenntartásával kapcsolatban az elmúlt évtizedekben megjelent, az adott időszak magas színvonalú szakmai szintézisének tekinthető, széles érintett közönséghez eljutó legfontosabb szakkönyveit, akkor látható, hogy ez pár évtizede nem egészen így volt. Vizsgálatunkban három olyan mérföldkőnek tekinthető összefoglaló művet elemeztünk a legeltetés/kaszálás kérdésével kapcsolatban, amelyek legalaposabban szintetizálták az adott időszak kortárs szaktudását, és bizonyára leginkább meghatározták a témával foglalkozó szakembereket. Ezek a következők: Irányelvek a füves területek természetvédelmi szempontú kezeléséhez (szerk: Kelemen 1997), Vörös Könyv Magyarország Növénytakarásairól (szerk: Borhidi – Sántha 1999) Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon (szerk: Haraszthy 2014). E kötetek tartalmát abból a szempontból elemeztük, hogy a tárgyalt, természetvédelmi szempontból fontos objektumok (fajok, növénytakarások, élőhelyek) vonatkozásában milyen értelemben említik, hogyan ítélik meg a legeltetés illetve a kaszálás jelentőségét. Akár, mint potenciális veszélyeztető tényezőt, akár, mint kívánatos, vagy kerülendő kezelési módot. A szóban forgó művek, bár eltérő megközelítésűek, és nem pontosan ugyanazokat a fajokat, illetve más paradigma alapján osztályozott növénytakarásokat/élőhelytípusokat elemeznek, a szövegelemzéssel a bennük tárgyalt nagy számú objektum (350 természetközeli növénytakarás, 45 felszíni élőhelytípus, 156 faj) lehetőséget nyújt a releváns értékelésre. Elemzésünk alapján a legeltetés megítélése a 2014-es szintézisben általában határozottan kedvezőbb, mint ami az 1990-es években született két műből kiolvasható. Előbbiben (2014) elsősorban a kívánatos biológiai sokféleség és élőhelyi állapot fenntartásának egyik alapvető eszközeként szerepel, míg a korábbi (1997, 1999) művekben érzékelhetően gyakrabban tűnt fel problémaforrásként. A kaszálás megítélése viszont valamelyest romlott az ezredforduló előttihez képest. Az újabb álláspont a természetközeli életközösségek kialakulásában hangsúlyosabban emeli ki a történeti emberi használat szerepét, a jövőre nézve a konzerváció helyett a dinamikus alternatívákat, és sokat hivatkozik a hagyományos használatra, így a legeltetés módozataira is. Úgy tűnik emellett, hogy a legeltetés/kaszálás megítélésének változása erősebben jelentkezik a növénytakarások/élőhelyek, valamint a növényfajok esetében, mint a madárfajok védelmét illetően (a madarászok korábban is „jobban szerették” a legeltetést). Tehát egy lényeges, paradigmaváltásnak is tekinthető változást láthatunk az ezredfordulót követően a legeltetés/kaszálás megítélésében. Az viszont nem egyértelmű, hogy a szemléletváltozás mögött mennyiben áll a tudományos-szakmai ismeretek bővülése, és mennyiben egyéb, részben külső, illetve nem racionális tényezők. Ne feledjük: míg 30 évvel ezelőtt a szakemberek előtt élénken élt a tsz- és háztáji-korszak „aranykorát”

jellemző nagy jószágállomány által túllegelt táj képe, addig az újabb szemléletet a legelőgazdálkodás 1990-es évekre tehető összeomlását követő élőhelyváltozások befolyásolják.

Four legs are good – or how we learned to love grazing at the turn of the millennium

Keywords: habitat management, paradigm shift, pasture management, mowing

Today, grazing is widely regarded by the Hungarian nature conservation community as a fundamental tool for maintaining semi-natural habitats. However, an examination of key Hungarian publications on nature conservation management, habitat management and species conservation shows that this view was not quite the case a few decades ago. Our study analyses three landmark books that synthesize the professional knowledge of their respective periods and have strongly influenced conservation practice: *Irányelvek a füves területek természetvédelmi szempontú kezeléséhez* - Guidelines for the conservation management of grasslands (ed. Kelemen, 1997), *Vörös Könyv Magyarország Növénytársulásairól* - Red Book of Plant Communities of Hungary (eds. Borhidi & Sántha, 1999), *Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon* - Natura 2000 species and habitats in Hungary (ed. Haraszthy, 2014) (ed. Haraszthy, 2014). We examined how these works evaluate grazing and mowing in relation to conservation-relevant species, plant communities and habitats, considering whether they are presented as threats or as recommended or avoidable management methods. Although the books differ in scope and do not cover exactly the same taxa or habitat types, together they assess a sufficiently large sample (350 plant communities, 45 habitat types and 156 species) to allow meaningful comparison. Our analysis reveals a clear shift in the perception of grazing. In the 2014 synthesis, grazing is generally considered an essential management tool for maintaining biodiversity and favourable habitat conditions. In contrast, the publications from the 1990s more frequently describe grazing as a source of conservation problems. At the same time, the perception of mowing has become somewhat less favourable than before the turn of the millennium. The more recent synthesis places greater emphasis on the historical role of traditional land use in creating and maintaining semi-natural habitats, with particular attention to grazing systems. These findings indicate a substantial post-2000 change in conservation thinking that can be interpreted as a paradigm shift. However, it remains unclear to what extent this change reflects advances in scientific knowledge and to what extent it has been shaped by external, partly non-scientific factors. Three decades ago, conservation experts were still strongly influenced by the experience of overgrazed landscapes resulting from the intensive livestock farming of the socialist period. By contrast, the more recent perspective has likely been influenced by the habitat changes that followed the radical decrease in livestock and collapse of pasture management during the 1990s.

A gyeppállapot hazai nagyléptékű térképezésének kérdései és lehetőségei

Tanács Eszter*, Ilyés-Vincze Csilla, Csecserits Anikó

HUN-REN ÖK Ökológiai és Botanikai Intézet

*e-mail: tanacs.eszter@ecolres.hu

Kulcsszavak: természetesség, távérzékelés, biotikai adatbázisok, élőhely-térképek

A hazai ökoszisztémák állapotának folyamatos nyomon követése az antropogén átalakítások egyre nagyobb mértéke, illetve a klímaváltozás okozta gyors és szélsőséges változások tükrében kiemelt figyelmet igényel. Ugyanakkor az ilyen típusú felmérések idő- és munkaigényesek, és a gyepek kapcsán nem áll rendelkezésre olyan, rendszeresen frissülő országos ágazati adatbázis, illetve kataszter, mint az erdő- vagy szántóterületek esetében. Emellett az ökoszisztéma-állapot meghatározása komplex feladat, még a kifejezés értelmezése is eltér a gyepekkel kapcsolatban álló különféle érdekelt szereplők között. A gyeppállapot leírása ennek megfelelően jelentős kihívás, különösen nagyobb léptékben. A KEHOP_PLUSZ-3.3.2.2-24-2024-00002 „A közösségi jelentőségű természeti értékek hosszú távú megőrzését és fejlesztését, valamint az EU biológiai sokféleség stratégia 2020 célkitűzéseinek hazai szintű megvalósítását megalapozó stratégiai vizsgálatok” című projektben arra teszünk kísérletet, hogy a már rendelkezésre álló adatbázisok alapján a gyepek állapotát komplex megközelítéssel, az egész országra kiterjedően vizsgáljuk. Ennek érdekében áttekintjük az állapot-leírás már létező módszereit és indikátorait különböző léptékekben, és a felhasználható hazai adatbázisokat. Részben Natura 2000 és NBmR élőhelytérképek típus és állapot-adatai, részben pedig saját terepi felmérések alapján vizsgáljuk, hogy mely tényezők befolyásolják leginkább a gyeppállapotát, és hogyan használhatóak ezek az állapot becslésére nagyobb területen. Elemezzük, hogy hogyan használhatóak a szabadon hozzáférhető távérzékelés (elsősorban műholdas) adatok az állapot leírására. Szakértők bevonásával körbejárjuk, hogy a felfutóban lévő, növényfajok prezenciáját rögzítő adatbázisok adatai felhasználhatóak-e valamilyen formában a térképezéshez. És végül, vizsgáljuk a gyeppállapot és a gyepek kora, illetve története közti kapcsolatot. Az előadás a fenti fő irányok és adatforrások alapján tekinti át a felmerülő kérdéseket és kihívásokat, illetve röviden a kutatás jelen állását. Általánosan jellemző, hogy miközben országosan viszonylag sok kapcsolódó adat és adatbázis áll rendelkezésre, ezek nagyléptékű felhasználhatósága különböző okok miatt korlátozott; részben az adatbázisok fragmentáltsága és változatos kora, részben pedig az eddig alkalmazott indikátorok jellegzetességei miatt. Emellett a védett területek erősen felülreprezentáltak az adatbázisokban, így nagy területekre nem áll rendelkezésre semmilyen információ. Az elmúlt néhány év szélsőséges időjárása számos új kérdést vet fel, például, hogy az aszályos időszak kezdete előtt felvett állapot-értékelések eredményei mennyire tekinthetők jelenleg mérvadónak? Kérdéssé vált, hogy meddig tekinthető adott élőhelytípuson belüli állapot-változásnak egy változás, és mikortól kell azt mondanunk, hogy az élőhely típusa változott meg tartósan. Mivel a referencia-állapot élőhelyhez köthető, a kérdésre adott válasz befolyásolhatja az adott terület állapotának megítélését.

Challenges and possibilities of large-scale grassland condition mapping

Keywords: naturalness, remote sensing, species occurrence databases, habitat maps

Continuous monitoring of the condition of ecosystems in Hungary is increasingly important in the context of growing anthropogenic pressures and rapid, extreme changes driven by climate change. However, such assessments are time- and labour-intensive, and, unlike forests and arable land, no regularly updated national database or inventory is available for grasslands. Moreover, ecosystem condition is difficult to define, with interpretations varying among stakeholders. Describing grassland condition therefore remains a considerable challenge, particularly at larger spatial scales. Within the KEHOP_PLUSZ-3.3.2.2-24-2024-00002 project, “Strategic studies underpinning the long-term conservation and development of natural assets of Community interest and the national implementation of the objectives of the EU Biodiversity Strategy for 2020”, we aim to assess grassland condition across Hungary using a comprehensive approach based mainly on existing datasets. We review methods and indicators for assessing grassland condition at different spatial scales and evaluate available Hungarian datasets. Using Natura 2000 and NBmR habitat maps, their habitat type and condition data, and our own field surveys, we investigate the main factors influencing grassland condition and their potential for estimating condition over larger areas. We also examine the potential of freely available remotely sensed data, primarily satellite data, and explore whether rapidly expanding databases of plant species occurrences can support mapping. Finally, we investigate the relationship between grassland condition, age, and history. The presentation summarizes the main questions, challenges, and the current state of the research. Although considerable amounts of relevant data are available nationally, their use at larger spatial scales is limited by dataset fragmentation and the characteristics of existing indicators. Protected areas are also strongly overrepresented, leaving large areas with little or no information. Recent extreme weather events raise further questions, including whether condition assessments conducted before recent droughts remain representative. Another key issue is determining when a change should be considered a shift in condition within a habitat type and when it represents a persistent change in habitat type. As reference condition is linked to habitat type, this distinction may substantially influence the assessment of an area's condition.

A szerves tápanyagutánpótlás rövidtávú hatása a természetközeli kaszálók szénahozamára és fajkészletére

Tóth Benedek*¹, Valkó Orsolya², Bátor Zoltán³, Deák Balázs⁴, Frei Kata⁵,
Hábenczyus Alida Anna⁶, Csikós Nándor⁷, Tölgyesi Csaba⁶

¹MTA-SZTE Alkalmazott Ökológia Kutatócsoport, Ökológiai Tanszék, Szegedi Tudományegyetem;
Lendület Vegetáció és Magbank Dinamikai Kutatócsoport, HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont
Ökológiai és Botanikai Intézet

²Lendület Vegetáció és Magbank Dinamikai Kutatócsoport, HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont
Ökológiai és Botanikai Intézet

³MTA-SZTE Alkalmazott Ökológia Kutatócsoport, Ökológiai Tanszék, Szegedi Tudományegyetem

⁴Lendület Vegetáció és Magbank Dinamikai Kutatócsoport, HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet

⁵Ökológiai Tanszék, Szegedi Tudományegyetem

⁶MTA-SZTE Alkalmazott Ökológia Kutatócsoport, Ökológiai Tanszék, Szegedi Tudományegyetem

⁷MTA-SZTE Alkalmazott Ökológia Kutatócsoport, Ökológiai Tanszék, Szegedi Tudományegyetem;
HUN-REN Agrártudományi Kutatóközpont, Talajtani Intézet

*e-mail: toth.benedek1001@gmail.com

Kulcsszavak: biomassza-hozam, szerves trágya, takarmány

A nem legeltetett, kaszálva kezelt Natura 2000-es gyepek szerves tápanyagutánpótlása törvényileg nem engedélyezett Magyarországon. A kaszálással időközönként eltávolított biomassza a talaj tápanyagtartalmának csökkenéséhez vezethet, és idővel a kaszált biomassza hozamát is csökkentheti, így a döntéshozóknál felmerülhet a törvényi keretek felülvizsgálása. Kutatásunkban arra kerestük a választ, hogy különböző talajtípusú – lösz, láp és szik - fajgazdag kaszálókon milyen hatással van az egyszeri, valamint két egymást követő évben megismételt szerves trágyázás a takarmány hozamára. Kísérletünkhöz a közép-magyarországi régióból 4-4 területet választottunk mind a három gyeptípusból, melyeken 40×40 m-es területen 2 kg/m² szilárd marhatrágyát alkalmaztunk 2023 februárjában. A következő év februárjában a már trágyázott gyepfoltokon 5×5 m-t ugyanekkora mennyiségű trágyával felültrágyáztunk. Referenciaként a szomszédos 40×40 m-es kezeletlen gyepfoltokat használtunk. Az egy alkalommal trágyázott kaszálók hozama a graminoidoknak köszönhetően minden gyeptípusban nőtt 2023-ban csakúgy, mint 2024-ben és 2025-ben. A felültrágyázott területek esetében a tendencia már nem ennyire egyértelmű, a növekedés mértéke eltérő. Eredményeink alapján az egyszeri tápanyagutánpótlás szignifikáns növekedést hozott a kaszálók esetében, viszont a felültrágyázás a hozam szempontjából nem mutat egyértelműen pozitív összefüggést. A kutatásunk árnyaltságának növelése érdekében növényzeti és talajtani változókat is vizsgáltunk, amelyekből megállapítottuk, hogy a trágyázás mérhető tápanyagnövekedést eredményezett a talajban, de a fajkompozícióban ilyen rövid távon változást nem indukált.

Short-term effect of organic fertilisation in species-rich mown grassland

Keywords: organic fertilizer, hay yield, biomass

Organic fertilisation of Natura 2000 grasslands is not allowed in Hungary by law. However, the periodic removal of biomass-locked nutrients by mowing may reduce the soil nutrient content, potentially compromising biomass yield. Our aim was to reveal how organic fertilisation affects hay yield, and the conservation value species-rich saline, loess and fen grasslands. We chose four stands for each grassland type in central Hungary and applied 2 kg/m² cattle manure to 40×40 m treatment plots in February 2023, while adjacent plots of the same size were used as controls. In the first summer, in 2023, we found no effect on the species composition and species richness of any grassland type, but biomass increased significantly. This increase was restricted to graminoids; the biomass of forbs was not affected by treatment. So, in the first growing season after the treatment we found no negative effect of single organic fertilisation, while the significant increase of biomass can be considered a favourable outcome. In the second year, in February 2024, we fertilised 5×5 m areas again in each treatment plot. Regarding hay yield, repeated fertilisation had no additional positive effect neither in 2024 or 2025. However, by 2024 and 2025, repeated fertilisation, and to some extent single fertilisation, decreased the abundance and richness of grassland specialist forbs. Overall, the effect of single fertilisation is not clearly negative; it depends on grassland type. However, a regular fertilisation is advised against as it causes little further increase in hay yield but a decrease in conservation value.

Erdőssztyepp élőhelyek regenerációja alternatív kiindulási állapotokból

Tölgyesi Csaba*¹, Frei Kata², Tóth Benedek², Csikós Nándor², Bátori Zoltán²,
Hábenczyus Alida²

¹ Szegedi tudományegyetem, MTA–SZTE Lendület Alkalmazott Ökológiai Kutatócsoport

² Szegedi Tudományegyetem, Ökológiai Tanszék

*e-mail: tolgyesi.csaba@szte.hu

Kulcsszavak: élőhely-restauráció, gyepp, erdő, erdős sztyepp, homokhátság

A Kárpát-medence síkvidéki területeinek nagy része az erdős sztyepp zónába tartozik, azonban a mezőgazdasági művelés, faültetvények telepítése és egyéb antropogén hatások következtében már csak töredékük maradt fenn, így az EU Természet-helyreállítási Rendeletének hazai megvalósítási céljai között kiemelt hangsúlyt érdemelnek. Az erdős sztyepp élőhelyek mozaikos, heterogén struktúrája miatt különféle kiindulási állapotokból is kezdhetjük a helyreállításukat, azonban ezek relatív hatékonyságáról, illetve korlátaikról keveset tudunk. Vizsgálatunkban arra kerestük a választ, hogy különféle útvonalak (felhagyott szántóból, felhagyott gyeppből vagy felhagyott őshonos faültetvényből kiindulva) esetén milyen regenerációs folyamatokat tapasztalhatunk 30-40, 40-50, 50-60 és 60+ éves, erdőssztyepp potenciállal rendelkező élőhelyfoltokban a Duna-Tisza közti homokhátság területén. Eredményeink szerint a referencia erdőssztyepppekhez leghasonlóbb fajkészletű és diverzitású állományok felhagyott őshonos faültetvények helyén képesek helyreállni, mely a már kezdeti strukturált mikroélőhelyek jelenléte, és a szegélyek gyorsabb kialakulására vezethető vissza. Szántók területén is kielégítő lehet a helyreállítás üteme, amennyiben a táji környezet lehetővé teszi a fásszárú elemek mielőbbi megjelenését. Ezt szükség esetén aktív beavatkozással lehet támogatni. A leggyengébb helyreállást felhagyott, korábban gyeppművelésű területeken kaptunk, ahol a fás és szegélyi jellegű struktúrák kialakulását a kompetitív gyeppmátrix lassítja, így a gyepi fajokon felül az erdei és szegélyi fajok betelepülése hátráltatott. E hatékonysági sorozat figyelembevétele alapvető a Természet-helyreállítási Rendeletben foglalt célok költséghatékony, eredményorientált megvalósításához.

Recovery of forest-steppe habitats from contrasting initial states

Keywords: ecosystem restoration, grassland, forest, forest-steppe, Kiskunság

Most lowlands in the Carpathian Basin belong to the forest-steppe biome. However, natural forest-steppes have shrunk to small, fragmented stands due to agricultural land conversion, tree plantations and other anthropogenic impacts. Therefore, the restoration of forest-steppe habitats is key to the successful implementation of the EU's Nature Restoration Law in Hungary. Since forest-steppes have an inherently diverse, mosaic structure, their restoration can also follow various pathways with different initial states. Regeneration success rates along these pathways, however, are unknown. Here, we compared the regeneration success of forest-steppe vegetation along three major pathways (abandoned croplands, grasslands and native tree plantations) in the Kiskunság Sand Ridge in a space-for-time substitution design (five 30-40, 40-50, 50-

60 and 60+ years old stands for each pathway). The quickest and most complete recovery of species composition and diversity – relative to intact reference forest-steppe stands – was found in abandoned native tree plantations. Using structural equation models, we could explain this by the development of micro-habitats and edge structures in an early phase of this pathway. Recovery can also be satisfactory on abandoned croplands, provided the surrounding landscape enables the colonization of woody species. If not, active restoration of trees and shrubs may be necessary to support the recovery. We detected the poorest recovery rate on abandoned grasslands, where the development of forest and edge structures, and the colonization of their characteristic species were hindered by the competitive grassy matrix. Considering this efficiency sequence is fundamental to the cost-efficient and target-oriented implementation of the Nature Restoration Law in Hungarian lowland regions.

Az ökovoltaikus beavatkozások gyorsan növelik a virágos növények és a beporzók diverzitását napelemparkokban

Tölgyesi Csaba¹, Hábczyus Alida Anna¹, Bátori Zoltán², Frei Kata², Hajnal Dorottya^{*3}, Csikós Nándor¹, Török Péter⁴, Gallé Róbert⁵, Magyar Botond²

¹Szegedi Tudományegyetem, MTA–SZTE Lendület Alkalmazott Ökológiai Kutatócsoport

²Szegedi Tudományegyetem, Ökológiai Tanszék

³Szegedi Tudományegyetem, MTA–SZTE Lendület Alkalmazott Ökológiai Kutatócsoport; Department of Agriculture, Ecotrophology, and Landscape Development, Anhalt University of Applied Sciences

⁴Debreceni Egyetem, Ökológiai Tanszék; HUN–REN–DE Funkcionális és Restaurációs Ökológiai Kutatócsoport; Polish Academy of Sciences, Botanical Garden, Center for Biological Diversity Conservation in Powsin

⁵Szegedi Tudományegyetem, MTA–SZTE Lendület Alkalmazott Ökológiai Kutatócsoport; MTA–HUN–REN Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet, Lendület Táj- és Természetvédelmi Ökológiai Kutatócsoport

*e-mail: dorottya.hajnal@hs-anhalt.de

Kulcsszavak: biodiverzitás, ökoszisztéma-szolgáltatás, beporzók, megújuló energia

A talajra telepített panelekből álló napelemparkok gyors globális terjeszkedése kulcsfontosságú eleme az alacsony CO₂-kibocsátású energetikai átállásnak, de egyben széles körű tájhasználati változást is jelent, amely potenciálisan negatív következményekkel jár a biodiverzitás szempontjából. Ez egy földhasználati konfliktust teremthet, amelyben az éghajlatváltozás mérséklésére irányuló célok ütköznek a természetvédelemmel. Megoldást jelenthet az ökovoltaikus megközelítés, amely figyelembe veszi az ökológiai szempontokat a napelempark tervezése során, azonban a sikeres telepítésre vonatkozó empirikus bizonyítékok továbbra is korlátozottan állnak rendelkezésre. Kutatásunkban teszteltük, hogy a magas diverzitású őshonos magkeverék (50 gypalkotó faj) vetése, a csökkentett kezelési intenzitással kombinálva, javíthatja-e a növény- és beporzó közösségeket a napelemparkokban. A beavatkozás hatásosságát három évig monitoroztuk három alföldi napelemparkban, összehasonlítva a vetett és a kezeletlen kontroll szakaszok vegetációját, virágforrásait és beporzóit a közeli, féltermészetes referenciagyeppekkel. Bár a vetett fajoknak csak egy része telepedett meg, a vetett területek a növényfajok gazdagságában és a gyepekre specializálódott fajok borításában gyors növekedést mutattak a napelemparkokban, két éven belül elérve a referenciagyeppekhez hasonló szintet, míg a kontrollterületek fajszerkevények maradtak, és ruderalis vegetáció dominált rajtuk. A rovarbeporzók virágforrásainak elérhetősége következetesen magasabb volt a vetésterületeken, mint a kontrollcsoportokban, és a vegetációs időszak nagy részében nagyjából hasonló volt a referencia gyepekhez. A harmadik évben azonban az aszály csökkentette a növényzetborítást és a virágforrásokat, ami rávilágít a korai stádiumban helyreállított közösségek az éghajlati szélsőségekkel szemben tapasztalt érzékenységre. A beporzók (vadméhek és zengőlegyek) fajgazdagsága és egyedszáma minden évben szignifikánsan magasabb volt a vetésterületeken, mint a referencia gyepterületeken, még a napelemek alatti, élőhelynek nem számító területek figyelembevétele után is. A kontrollterületeken viszonylag magas beporzószám is megfigyelhető volt, ami a napelemparkokon belüli spilloverre vagy aggregációs hatásokra utal. Összességében a fajgazdag vetés a csökkentett gazdálkodási intenzitással kombinálva gyorsan átalakíthatja a hagyományos napelemparkokat biodiverzitást támogató élőhelyekké,

amelyek pozitív hatással vannak a beporzó közösségekre. Az ökovoltaikus tervezés ezért gyakorlati utat kínál a megújuló energiatermelés és a biológiai sokféleség megőrzésének összehangolására. Emellett a kisebb kezelési igény miatt ez a megközelítés külső finanszírozás vagy a biodiverzitás megőrzését előíró jogszabályok hiányában is gazdaságilag fenntartható üzleti modellként alkalmazható. Ezt az MVM Green Generation Kft. – a jelenlegi kutatás házigazdája – is felismerte, és elkezdtek szélesebb körben alkalmazni a megközelítést a napelemparkjaikban.

Ecovoltaic interventions rapidly increase floral and pollinator diversity in solar parks

Keywords: biodiversity, ecosystem services, pollinators, renewable energy

The rapid global expansion of ground-mounted solar parks is essential for the transition to a low-carbon energy system but represents a major land-use change with potentially negative consequences for biodiversity. This creates a conflict between renewable energy production and nature conservation. Ecovoltaic approaches, which integrate ecological principles into solar park design, may help reconcile these goals, although empirical evidence for their effectiveness remains limited. We tested whether sowing a high-diversity native seed mixture (50 grassland species), combined with reduced management intensity, could enhance plant and pollinator communities in solar parks. The intervention was monitored over three years in three lowland solar parks by comparing restored and untreated control areas with nearby semi-natural reference grasslands. Although only a subset of the sown species established successfully, restored areas showed a rapid increase in plant species richness and the cover of grassland specialist species, reaching levels comparable to the reference grasslands within two years. In contrast, control areas remained species-poor and dominated by ruderal vegetation. Floral resource availability for insect pollinators was consistently higher in restored than in control areas and was similar to the reference grasslands throughout most of the growing season. However, drought in the third year reduced vegetation cover and floral resources, highlighting the vulnerability of recently restored communities to climatic extremes. Wild bee and hoverfly species richness and abundance were significantly higher in restored than in reference grasslands in every study year, even after accounting for the non-habitat area beneath the solar panels. Relatively high pollinator abundances were also observed in the control areas, suggesting spillover or aggregation effects within the solar parks. Overall, species-rich sowing combined with reduced management intensity can rapidly transform conventional solar parks into biodiversity-supporting habitats that benefit pollinator communities. Ecovoltaic design therefore provides a practical pathway for reconciling renewable energy production with biodiversity conservation. Owing to its reduced management requirements, this approach may also represent an economically viable business model without relying on external funding or biodiversity-related regulations, and has already been adopted more widely by the host company of this study, MVM Green Generation Ltd.

Magforrások a természet-helyreállításhoz: a magbeszerzés szempontjai, nehézségei és jogyakorlatai

Török Katalin^{*1}, Valkó Orsolya², Deák Balázs²

¹HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet, Restaurációs Ökológiai Kutatócsoport

²HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet, Lendület Vegetáció és Magbank Dinamikai Kutatócsoport

*e-mail: torok.katalin@ecolres.hu

Kulcsszavak: helyi adaptáció, honos fajok magjai, mag-ellátási láncok, magtranszfer-zónák, természet-helyreállítási rendelet

A természet-helyreállítási rendelet gyepekre vonatkozó céljainak megvalósításához nagy mennyiségű magra lesz szükség. A nem helyi eredetű magvak könnyen elérhető, globális piaca magában hordozza a kockázatot, hogy nem a helyi körülményekhez szokott, vagy akár idegenhonos, inváziós növények is bekerülnek a helyreállítandó területekre, veszélyeztetve a beavatkozás sikerét. Ezért kiemelten fontos, hogy a helyreállítási munkák során a termőhelyi adottságoknak megfelelő, adott régióból származó, őshonos fajokból összeállított magkeverékeket alkalmazzuk. A változó éghajlat miatt a szaporítóanyag eredetének kérdése további kihívásokat jelent, mivel a helyreállított növényközösségeknek a klímaváltozás hatásait is tűrniük kell. A magok eredetének meghatározása során fontos lenne, hogy a döntések tudományos bizonyítékokkal legyenek alátámasztva, sokszor azonban a gyakorlati korlátok megnehezítik azt, hogy minden esetben a helyi eredet legyen prioritizálva. A tudomány biogeográfiai ismereteken alapuló magtranszfer zónák kialakításával támogathatja a döntéseket és segítheti a kockázatok elkerülését. Néhány európai országban az őshonos vetőmagpiac gyorsan fejlődik, de a kínálat még ott is messze elmarad a szükséges mennyiségtől és miniségtől. Bár léteznek irányelvek és joggyakorlat példák a vetőmag-ellátási láncok tervezésére, ezeket össze kell hangolni, hogy hatékonyan szolgálják a természet-helyreállítási rendelet céljait. Az ilyen láncok fejlesztése több érdekelt fél bevonását igényli, és magában foglalja: (i) a vetőmagigények hosszú távú, de rugalmas tervezését, (ii) a regionális maggyűjtés és szaporítás támogatását különféle ösztönzőkkel, (iii) tisztítási és tárolókapacitással rendelkező restaurációs magbankok létrehozását, valamint (iv) jelölési és tanúsítási rendszerek fejlesztését. A villámelőadás egy nemzetközi szakpolitikai összefoglaló ismertetése (<https://www.biodiversa.eu/restoration/>).

Seed sources for nature restoration: aspects, difficulties and good practices of seed supply

Keywords: local adaptation, native seeds, nature restoration regulation, seed supply chains, seed transfer zones

Achieving the objectives of the Nature Restoration Regulation for grasslands will require a large amount of seed. The readily available global market of non-local seeds carries the risk that plants that are not adapted to local conditions or even alien invasive plants will be introduced into the areas to be restored, jeopardizing the success

of the intervention. It is therefore of utmost importance that native seed mixtures are used in ecosystem restoration that are appropriate to the site conditions. Due to the changing climate, the issue of the origin of the propagation material poses additional challenges, as restored plant communities will also have to withstand the effects of climate change. When determining the origin of seeds, it would be important that decisions are supported by scientific evidence, but practical constraints often make it difficult to prioritize local origin. Science can support decisions and help avoid risks by establishing seed transfer zones based on biogeographical knowledge. In some European countries, the indigenous seed market is developing rapidly, but even there the supply is far from the required quantity and quality. Although guidelines and good practices for the design of seed supply chains exist, they need to be harmonised to effectively serve the objectives of the Nature Restoration Regulation. The development of such chains requires the involvement of multiple stakeholders and includes: (i) long-term but flexible planning of seed needs, (ii) support for regional seed collection and propagation through various incentives, (iii) establishment of restoration seed banks with cleaning and storage capacity, and (iv) development of labelling and certification schemes. The rapid talk is a presentation of an international policy brief (<https://www.biodiversa.eu/restoration/>).

Ürge szempontú gyepgazdálkodási igények

Váczai Olivér^{*1}, Gáll Zsuzsanna¹, Gedeon Csongor²

¹Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.

²Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.; HUN-REN Agrártudományi Kutatóközpont, Talajtani Intézet, Talajterképezési és Környezetinformatikai Osztály

^{*}e-mail: vaczi.oliver@hoi.hu

Kulcsszavak: legeltetés, *Spermophilus citellus*, CitellusLIFE, élőhelykezelés, élőhely-alkalmassági változók

Az európai ürget (*Spermophilus citellus*) a múlt század közepéig mezőgazdasági kártevőként tartották számon, mára fokozottan védett, érzékeny természeti értékke lépett elő. Az állomány folyamatos csökkenését a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer 25 éves adatsora regisztrálta, a kolóniák számának csökkenését pedig kérdőíves felmérés mutatta ki. Az állománycsökkenés egészen biztosan számos okra vezethető vissza, amelynek egyik jelentős tényezője az élőhelyek megváltozása. A 2025 decemberében indult, hét éves CitellusLIFE program a Pannon régió ürgeállományának megtartását és helyzetének javítását irányozza elő. A beavatkozások tervezését korábbi vizsgálatok tették lehetővé, amelyek kimutatták az ürge élőhely preferenciájának egyes fontos elemeit, más elemeket pedig a program során tervezünk megvizsgálni. Terepi kísérletek erősítették meg az ürge rövid növényzet preferenciáját még az ezredfordulón, amely szerint előnyben részesíti az ürge azokat a területrészeket, ahol kilát a növényzetből. Árnyalja a képet, hogy egy áttelepítés során végzett vizsgálatban az egészen rövid növényzetű területrészeket kevésbé népesítették be az ürgek, mint a mérsékelten hosszabb növényzetűt. Az ürge kimondottan kedveli a beállt, homogénebb, csenkesz fajok (*Festuca* spp.) dominálta, diverzebb gyepfoltokat a bolygatott, zavart felszínű részekkel szemben. A talajvíz felszínhez közeli szintje kritikus élőhelyminőség befolyásoló tényező, amely a mikrodomborzat dombtető-preferenciáját is feltehetően meghatározza. A tapasztalatok szerint a rövid idő alatt lehullott extrém mennyiségű csapadék és a villám árvizek végzetesek lehetnek az ott élő teljes ürgekolónia számára a rossz lefolyású területek esetében. Az ürge táplálékpreferenciájában a pillangós növényekre vonatkozóan kiemelt jelentőséget mutattak ki. Térinformatikai elemzések tanulsága alapján az ürge a fizikai talajtípussal kapcsolatban széles toleranciát mutat, jóllehet a kevésbé kötött talajok kedvezőbbnek tűntek. A füves repülőterek nyújtotta feltételek, az állandó emberi jelenlét okozta zavarás mellett is, kimondottan kedvezőeknek bizonyultak, ahogy a nyílt gyepek, az intenzív nyílt legelő és a tanyasi terület kategóriák is, szemben a szántóterületek és lombos erdők kategóriájával, amelyeket kifejezetten elkerül. A CitellusLIFE programban a területi kezelések, mint az őshonos cserjék és inváziós növényfajok visszaszorítása, a ragadozók kontrollja, illetve a legelők ivókútjainak helyreállításával történő kiterjesztése olyan lehetőségeket biztosít, amelynek során további adalékokkal tudjuk majd kiegészíteni a terület alkalmasságáról alkotott képünket. Ennek alapján, a program későbbi szakaszában, élőhely-alkalmassági változókat is felhasználó, ürge szempontú veszélytérkép készül. Az alkalmas élőhelyek kritériumrendszerének felállítása az ürgetelepítések célterületeinek kiválasztása során is fontos szerepet kap majd a CitellusLIFE programban.

Ground squirrel friendly grassland management

Keywords: grazing, *Spermophilus citellus*, CitellusLIFE, habitat management, habitat-suitability variables (index)

Until the middle of the last century, the European ground squirrel (*Spermophilus citellus*) was regarded as an agricultural pest, but it has become a highly protected, vulnerable natural asset. The continuous decline in the population density has been recorded by 25 years' worth of data from the National Biodiversity Monitoring System, while a questionnaire-based survey has revealed a decline in the number of colonies in the last 60 years. The population decline can undoubtedly be attributed to a number of causes, one of the most significant is habitat change. The seven-year CitellusLIFE programme, launched in December 2025, aims to conserve the ground squirrel population in the Pannonian region and improve its status. The planning of interventions was made possible by previous studies, which identified certain key elements of the ground squirrel's habitat preferences, while other elements are scheduled to be investigated during the programme. Field experiments in the 2000s confirmed the ground squirrel's preference for short vegetation, showing that it favours areas where it can see out from among the vegetation. The picture is somewhat nuanced by the fact that, in a study conducted during a translocation, ground squirrels colonised areas with very short vegetation to a lesser extent than those with moderately longer vegetation. The ground squirrel has a distinct preference for established, more homogeneous, diverse grassland patches dominated by fescue species (*Festuca* spp.) over disturbed, degraded areas. The level of groundwater close to the surface is a critical factor influencing habitat quality, which presumably also determines the ground squirrel's preference for hilltops within the micro-topography. Experience shows that extreme amounts of rainfall over a short period and flash floods can be fatal to the entire ground squirrel colony living in areas with poor drainage. Leguminous plants were found to be of particular importance in the ground squirrel's dietary preferences. Based on the findings of a GIS analyses, the ground squirrel displays a wide tolerance with regard to physical soil type, although less hard soils appeared to be more favourable. The conditions provided by grassy airfields, even in the face of disturbance caused by constant human presence, proved to be particularly favourable, as did the categories of open grassland, intensively grazed open pasture and farmstead areas, in contrast to the categories of avoided arable land and deciduous forests. Within the CitellusLIFE programme, site-specific management measures – such as the suppression of native shrubs and invasive plant species, predator control, and the expansion of pastures through the restoration of livestock drinking wells – provide opportunities through which we will be able to supplement our understanding of the site's suitability with further data. On this basis, in a later phase of the programme, a ground squirrel-specific risk map and habitat suitability variables will be produced. The establishment of a set of criteria for suitable habitats will also play an important role in the CitellusLIFE programme when selecting target areas for ground squirrel reintroductions or translocations.

Hullámtéri területek helyreállítása a Tisza-mentén: vízügyi célból - természetvédelmi szemlélettel

Varga Anna*¹, Miklós Tamás², Dudás Péter²

¹Cseh Tudományos Akadémia, Botanikai Intézet, Vegetációökológiai Intézet; PTE BTK Néprajz és Kulturális Antropológiai Tanszék

²Észak-Magyarországi Vízügyi Igazgatóság

*e-mail: varga.anna@gmail.com

Kulcsszavak: ártéri gazdálkodás, fás legelő, legelőgazdálkodás, özönfajok, ökológiai restauráció

Az Észak-Magyarországi Vízügyi Igazgatóság a nagyvízi mederkezelés részeként folytatja hullámtéri területeinek helyreállítását 2017 óta, mely munkálatok az ártéri gazdálkodás koncepciójára alapulnak. A vízügyi és gazdasági célok mellett a kezelésnek kiemelt célja a terület ökológiai állapotának javítása is. A beavatkozások a Tisza hullámterében, Ároktő és Tiszabábolna között, vízügyi kezelésben lévő területeken történnek. A tervezés, illetve kivitelezés során is kiemelt szereppel bír az ártéri területek sokféleségének megőrzése, helyi adottságok figyelembevétele és táji léptékben való megvalósítása. Az erdőművelési ágú területeken egyrészt inváziós fa- és cserjefajok (amerikai kőris, zöldjuhar, gyalogakác) szelekciója, illetve legelőerdő létrehozása történt. A gyepművelési ágú területeken is az inváziós fásszárú fajok visszaszorítása a legfőbb cél. Ezek a területek több éves szárazzás után, helyi gazdálkodókkal való együttműködés keretében kaszálással és legeltetéssel vannak fenntartva. Az inváziós fásszárú fajok visszaszorításával újra kaszálóként és legelőként hasznosított területeken a támogatások is felvehetővé váltak. A botanikai monitoring és zoológiai megfigyelések alapján megállapítható, hogy a természetesség növekedett, az inváziós növényfajok borítása csökkent, védett növény- és állatfajok jelenléte, valamint újak megjelenése is igazoltak. Mindezek a tevékenységek a közjóléti és turisztikai potenciálját is erősítik a területnek, amelyről a helyi lakosságtól már érkezett is visszajelzés. A munka nehézségei és kihívásai a legelő állat hiánya, a munkaerőhiány és maga a hullámtéri környezet, amely az általános gazdálkodáshoz képest mindig is nagyobb igénybevételt jelentett az ott dolgozóknak. Véleményünk szerint a terület jó példája lehet a vízügyi, erdészeti és természetvédelmi szempontok összehangolásával megvalósuló, hosszú távon is fenntartható hullámtéri tájhasználatnak.

Restoration of floodplain areas along the River Tisza: for water management purposes – with nature conservation principles

Keywords: floodplain management, wood pasture, grazing systems, invasive species, ecological restoration

As part of its high-water riverbed management programme, the North Hungarian Water Management Directorate has been carrying out restoration work on its floodplain areas since 2017; this work is based on the concept of floodplain management. In addition to water management and economic objectives, a key aim of the management programme is to improve the area's ecological condition. The

interventions are taking place in the Tisza floodplain, between Ároktő and Tiszabábolna, in areas subject to water management. Preserving the diversity of the floodplain areas, taking local conditions into account and implementing the work in a way that fits in with the landscape play a key role in both the planning and execution phases. In the areas managed as woodland, measures have included the culling of invasive tree and shrub species (e.g. *Amorpha fruticosa*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Acer negundo*) and the establishment of pasture woodland. In the areas managed as grassland, the primary objective is also to suppress invasive woody species. Following several years of stem cutting, these areas are now maintained through mowing and grazing in collaboration with local farmers. In areas that have been restored to use as hay meadows and pastures following the suppression of invasive woody species, eligibility for subsidies has also been restored. Based on botanical monitoring and zoological observations, it can be concluded that the area's natural state has improved, the coverage of invasive plant species has decreased, and the presence of protected plant and animal species, as well as the emergence of new ones, has been confirmed. All these activities also enhance the area's potential for public welfare and tourism, for which feedback has already been received from the local population. The difficulties and challenges of the work include the absence of grazing livestock, labour shortages, and the floodplain environment itself, which has always placed greater demands on those working there than in general farming. In our view, the area serves as a good example of long-term, sustainable floodplain land use achieved through the harmonisation of water management, forestry and nature conservation considerations.

MPNV modellek és standardizált ökológiai indikátorok alkalmazása a gyeprestaurációban

Vörös Márton*, Halassy Melinda, Somodi Imelda

HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet

*e-mail: voros.marton@ecolres.hu

Kulcsszavak: gyephelyreállítás, többretegű potenciális természetes vegetáció, cserjeirtás, restaurációs monitorozás, természetvédelemi kezelés

A mérsékelt égövi gyepek kiemelkedő ökológiai jelentőségük ellenére az egyik legveszélyeztetettebb ökoszisztémának számítanak, ezért helyreállításuk kiemelten fontos. Az eredményes gyephelyreállításhoz elengedhetetlen a tervezési szakaszban a megfelelő célélőhely kiválasztása, valamint az értékelési szakaszban a restauráció sikerességének monitorozása szabványosított indikátorokkal, melyeknek összhangban kell állniuk a helyreállítás céljaival és léptékével. A célvegetáció kiválasztásában segíthetnek a többretegű potenciális természetes vegetáció (MPNV) modellek becslései, mivel előrejelzik a különböző vegetációtípusok relatív önfenntartó képességét. Hipotézisünk szerint, amennyiben a célvegetáció nem önfenntartó, a cserjeirtással elvégzett gyeprestaurációk intenzív utókezelést igényelnek. Ennek vizsgálatához 36 magyarországi cserjeirtásos gyeprestaurációs projekt adatain elemeztük azt, hogy az MPNV modellek által becsült gyepes és erdős vegetációtípusok önfenntartó képessége, valamint a projektterület mérete miként befolyásolja a szükséges utókezelések intenzitását. Az eredmények azt mutatják, hogy azokban az esetekben, amikor a beavatkozás helyszíne az erdő fennmaradásának kedvez, nagyobb intenzitású utókezelések szükségesek, míg a gyepeknek kedvező területeken nem szükségesek intenzív utókezelések. Amennyiben az MPNV modellek a restaurált területeken magas erdei önfenntartó képességet becsülnek, a cserjeirtást követően nagyobb valószínűséggel lesz szükség intenzív utókezelésekre, még jelentős gyepi önfenntartó képesség mellett is. Eredményeink alapján az MPNV becslések segíthetnek a gyeprestaurációk utókezelési intenzitásának előrejelzésében, valamint azon területek azonosításában, ahol kevésbé intenzív utókezelés elegendő, ezáltal optimalizálva a restauráció költségeit. Továbbá az MPNV modellek támogatják a sikeres helyreállítást a potenciálisan erdősülő területeken azáltal, hogy előre jelzik a rendszeres utókezeléssel járó beavatkozások szükségességét. A restauráció értékelési szakaszában egyre nagyobb igény mutatkozik az ökoszisztéma-specifikus standardizáció bevezetésére annak érdekében, hogy lehetővé váljon a különböző restaurációs módszerek régiók közötti összehasonlítása, valamint a legjobb gyakorlatok azonosítása. Az északi félteke mérsékelt övi gyeprestaurációinak monitorozásával és értékelésével foglalkozó 322 nemzetközi publikáció szisztematikus áttekintése alapján megállapítottuk, hogy az indikátorok rendkívül széles köre került alkalmazásra, de nem alakult ki szabványosított gyakorlat. Eredményeink alapján a gyeprestauráció monitorozása egységesíthető lenne egy olyan alapindikátor-készlet alkalmazásával, amely lefedi a három fő ökoszisztéma jellemzőit (a vegetációszerkezetet, a diverzitást és kompozíciót, valamint az ökoszisztéma-funkciót), és már jelenleg is széles körben elterjedt. Ez magában foglalná a növényzeti borítást, a természetességet jellemző diverzitás indikátorokat, valamint a talaj szerves széntartalmát, ami az ökoszisztéma szénraktározási funkciójának indikátoraként

szolgál. Az eredmények rámutatnak arra, hogy az MPNV modellek és az ökológiai indikátorok együttesen támogatják a restaurációk tervezését és értékelését. Ezáltal segítik az erőforrások hatékonyabb felhasználását, és javítják a gyeprestaurációk költséghatékonyabb megvalósítását. Reményeink szerint eredményeink támogatják az Európai Unió természet-helyreállítási rendeletében megfogalmazott célkitűzéseket is.

Application of MPNV models and standardized ecological indicators in grassland restoration

Keywords: multiple potential natural vegetation, shrub removal, restoration monitoring, conservation management

Despite their outstanding ecological importance, temperate grasslands are among the most threatened ecosystems, making the restoration of these habitats a priority. Successful restoration interventions require both the identification of appropriate target habitats during the planning phase and the assessment of restoration success during the evaluation phase through the use of standardized indicators that are consistent with the goals and scale of the restoration. Multiple potential natural vegetation (MPNV) estimates are indicative of the relative self-sustainability of various vegetation types. Therefore, MPNV estimations have the potential to predict the required post-treatment intensity. Our hypothesis is that if the target vegetation is not self-sustainable, grassland restorations demand intensive post-treatments. We collected data from 36 grassland restoration projects in Hungary that employed shrub removal and that differed in the types and frequency of their post-treatments. We tested how grassland and forest self-sustainability estimated by MPNV models and project area size affected required post-treatment intensity. Higher forest self-sustainability indicated a need for more intense post-treatment. If MPNV models estimate high self-sustainability for forests at restored sites, they are more likely to require intensive post-treatments after shrub removal, even beside considerable grassland self-sustainability. MPNV models can help predict the necessary post-treatment intensity in grassland restoration and be helpful in identifying sites that would require less intensive post-treatment, thus optimizing restoration costs. Finally, models can support successful restoration in maintenance-intensive sites by indicating the need for regular post-treatment measures. During the evaluation phase, there is a growing need to introduce ecosystem-specific standardisation to allow comparison of different restoration methods between regions and to help select best practices. Based on 322 publications on monitoring and evaluation of temperate grassland restoration in the Northern Hemisphere, a large variety of metrics exists with no obvious standardisation. Based on our results, monitoring of grassland restoration could be harmonised according to the main ecosystem attribute classes (vegetation structure, diversity & composition, ecosystem function) that are already widely used, including a minimal set of core indicators: plant cover, a diversity indicator focusing on naturalness, and soil organic C, which indicates the carbon storage function of the ecosystem. The results demonstrate the value of incorporating MPNV models and ecological indicators into restoration planning and evaluation. This allows for more strategic use of limited resources and improves the cost-effectiveness of grassland restoration. These findings can also contribute to providing a scientific basis for achieving the objectives set out in the EU Nature Restoration Regulation.

A pannon szikes gyepek átalakulása két évtized alatt a klímaváltozás tükrében

Zuzana Dítě*, Daniel Dítě, Katarína Fričová, Róbert Šuvada

Institute of Botany, Plant Science and Biodiversity Center, Slovak Academy of Sciences

*e-mail: dunapartjan@gmail.com

Kulcsszavak: újrafelmérés, specialista fajok visszaszorulása, csökkent vízborítás

A gyepek állapotának romlását a nem megfelelő tájhasználat mellett az egyre gyakoribb időjárási szélsőségek is felgyorsítják. Az elmúlt két évtizedben folyó változások kiértékeléséhez a kontinentális sziki növényzetet vontuk vizsgálat alá, mely a Pannon ökorégió egyik jellegzetes fátlan élőhelye. Adatsorunk 363 cönológiai felvételt tartalmaz, amelyeket 2003 és 2020 között négyféle szikes élőhelytípusban (szikes rétek és mocsarak, mézpázsitosok, ürmöspuszták és szikes tófenék) rögzítettünk 16 m²-es kvadrátokon Szlovákia, Ausztria, Magyarország, Horvátország, Szerbia és Románia területén, majd 2023-tól 2025-ig ugyanezek a pontok megismételték a mintavételezést. A Bray-Curtis disszimilitási értékek (BC) segítségével számszerűsítettük a felvételpárokban bekövetkezett változást. ERA5 újraelemzési adatkészletet és lineáris vegyes modelleket (LMM) használtunk fel, hogy lássuk, hogyan befolyásolja a szikes gyepek átrendeződését az évi átlaghőmérséklet és az összes csapadékmennyiség 5, ill. 10 éves időszakokban bekövetkezett változása. A megismételt felvételek fajösszetételében a redundancia analízis szignifikáns eltolódást mutatott ki, mely elsősorban az obligát halofitonok arányának és borításának csökkenésében nyilvánult meg. A legmarkánsabb átalakulást a szikes réteken és sós mocsarakban feltételeztük, a legnagyobb változásokkal terhelt élőhelyként viszont a szikes tómedrek növényzete mutatkozik (átlagos BC = 0,61), itt csökkent a legnagyobb mértékben a magas talajnedvesség- és fényigényű fajok eloszlása is. A legkisebb változásokat a mézpázsitosokban figyeltük meg (átlagos BC = 0,48). A növekvő évi átlaghőmérséklet szignifikánsan befolyásolta a növényzetben végbemenő változásokat, de az éves csapadékmennyiségben nincs korreláció. A növényközösségek stabilitása akkor marad fenn, ha a szélsőséges aszályok nem egymást követő években következnek be. A szikes növényzet, melynek kialakulásához kulcsfontosságú a párolgás, ugyannyira veszélyeztetett, mint más vizes élőhelyek a tavaszi időszakban tapasztalható alacsony vízellátás miatt. Hogy ezek a gyepek a vegetációs időszak egészében jó legelőként szolgáljanak, a természetes vízjárás helyreállítása elengedhetetlen.

Saline grasslands in flux: temperature-driven vegetation turnover across the Pannonian Basin

Keywords: resurvey, decrease of specialists, shortening hydroperiod

Non-forest vegetation exhibits unfavorable changes accelerated by human pressure and climatic extremes. To evaluate temporal shifts over the last two decades, we selected the continental alkaline vegetation as a representative Pannonian grassland habitat complex. We utilized our custom database comprising 363 phytosociological

relevés of 16 m² size recorded between 2003 and 2020 in Slovakia, Austria, Hungary, Croatia, Serbia and Romania across four saline/alkaline habitat types (salt marshes and meadows, soda pans, *Puccinellia* swards, and *Artemisia* steppes). We repeated the survey on the same plots between 2023 and 2025. To quantify the magnitude of change at the individual plot level, we used Bray-Curtis dissimilarity values to categorize plant communities as stable or transformed. To test the relationship between vegetation changes and mean temperature and total precipitation over 5- and 10-year periods, we used the ERA5 dataset and Linear Mixed-Effects Models (LMM). Redundant analysis confirmed a highly significant temporal shift in the species composition of the resurveyed plots. The proportion and cover of obligate halophytes have decreased. The most drastic compositional turnover was expected in the salt marshes and meadows; however, the vegetation of soda pans emerged as the most altered habitat type (mean BC = 0.61). The highest compositional stability was detected in the *Puccinellia* swards (mean BC = 0.48). LMM demonstrated that the magnitude of changes was significantly correlated with increases in mean temperature. Annual precipitation did not correlate with vegetation changes, but we found that community stability is maintained only if extreme droughts do not occur consecutively. Saline habitats, strongly dependent on negative water balance in the soil (evaporation), are also highly threatened by droughts due to water shortage during the critical spring period. Water retention is therefore crucial for preserving these grasslands as pastures throughout the whole vegetation season.

Vadvirágos élőhelyfoltok hatása üregben fészkelő méhekre: az időbeli dinamika és a táji környezet szerepe

Zsinka Bernadett^{*1}, Bihaly Áron Domonkos¹, Piross Imre Sándor¹, Máté András²,
Szigeti Viktor¹, Kovács-Hostyánszki Anikó¹, Báldi András¹

¹HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet

²Dorcadion Kft.

*e-mail: zsinka.bernadett@ecolres.hu

Kulcsszavak: fészekcsapda, méhhotel, restauráció, beporzás, ökoszisztéma-szolgáltatás

A biodiverzitás csökkenése különösen nagymértékű az intenzíven művelt mezőgazdasági területeken, és a termelés szempontjából is kulcsfontosságú ökoszisztéma-szolgáltatások, például a beporzás visszaeséséhez vezet. A beporzásban kiemelt szerepet játszanak a magányos, üregben fészkelő vadméhek, amelyek állományait hatékonyan támogatják a gyeprekonstrukciós beavatkozások, például a vadvirágos élőhelyek létesítése. Ugyanakkor a beavatkozások eredményessége erősen függhet a létrehozott élőhelyfoltok térbeli elrendezésétől és a táji környezet heterogenitásától. 2020-ban egy hosszú távú, nagyléptékű élőhely-rekonstrukciós kísérletet indítottunk Kiskunság Vadvirágos Parcellák Kísérlet néven (<https://ecosystem-services.ecolres.hu/research/field-experiments>). A kísérlet a szántóföldek helyén vagy azok szélén újonnan létrehozott, őshonos fajokból kialakított vadvirágos élőhelyfoltok szerepét vizsgálja a beporzó közösségek támogatásában. A vizsgálat során 24 darab, 500 méter sugarú tájablakot jelöltünk ki két eltérő táji környezetben (homogén: <10% féltermészetes élőhely; heterogén: 40–60% féltermészetes élőhely). Ezek közül 16 tájablakban félhektáros vadvirágos élőhelyfoltokat alakítottunk ki 32 őshonos virágos növény vetésével, két különböző térbeli konfigurációban. A maradék nyolc, kezeletlen tájablak szolgált a kísérlet kontrolljaként. Az üregben fészkelő vadméhek vizsgálatához a tájablakok középpontjától 80 méterenként összesen hat fészekcsapdát (méhhotel) helyeztünk ki 2020-ban, 2021-ben és 2023-ban. A három év alatt több mint 9000 vadméh fészket azonosítottunk. A vadvirágos foltok jelenléte pozitív hatással volt a vadméhekre, a fészkek száma a foltokhoz közel magasabb volt. A kétféle táji környezet (homogén-heterogén) között csak 2020-ban volt kimutatható különbség, ekkor szignifikánsan több fészket detektáltunk a homogén területeken. A vadvirágos foltok térbeli konfigurációjának (egy összefüggő folt - három kisebb sáv) nem mutattuk ki jelentős hatását. Ugyanakkor a fészkek száma nagymértékű eltérést mutatott az évek között, és a vadméh közösség összetételét is elsősorban az év befolyásolta. Eredményeink alapján az agrártájba telepített, gyep jellegű élőhelyfoltok hatékonyan támogatják a beporzó közösségeket, különösen a homogén területeken, ahol eleve kevesebb virág- és fészkelési forrás áll rendelkezésre. Hatásukat azonban jelentősen befolyásolhatja az évek közötti változatosság, amely háttérben klimatikus tényezők, valamint a közösségalkotó fajok belső populációdinamikája állhat. Ezért a beavatkozások tervezése és értékelése során elengedhetetlen az időbeli dinamikák és a táji környezet figyelembevétele.

Effects of wildflower patches on cavity-nesting bees: the role of temporal dynamics and landscape context

Keywords: trap nest, bee hotel, restoration, pollination, ecosystem-services

Biodiversity loss is particularly pronounced in intensively managed agricultural areas and leads to a decline in key ecosystem services, such as pollination, which is essential for crop production. Solitary, cavity-nesting wild bees play a crucial role in pollination, and their populations can be effectively supported by grassland restoration measures, including the establishment of wildflower patches. However, the effectiveness of these interventions may strongly depend on the spatial configuration of the patches and the surrounding landscape context. In 2020, we initiated a long-term, large-scale habitat restoration experiment (Kiskunság Wildflower Fields Experiment: <https://ecosystem-services.ecolres.hu/research/field-experiments>). We investigated the role of newly established wildflower patches, created on former croplands or at their margins using native plant species, in supporting pollinator communities. We designated 24 landscape plots with a radius of 500 m in two different landscape contexts (homogeneous: <10% semi-natural habitat; heterogeneous: 40–60% semi-natural habitat). In 16 of these plots, we established half-hectare wildflower patches using a seed mixture of 32 native flowering plant species, arranged in two different spatial configurations. The remaining eight unsown landscape plots served as controls. To study cavity-nesting wild bees, six trap nests (bee hotels) were placed at 80 m intervals from the center of each landscape plot in 2020, 2021, and 2023. Over the three years, we recorded more than 9,000 wild bee nests. The presence of wildflower patches had a positive effect on wild bees, with higher nest numbers observed closer to the patches. Differences between landscape contexts were only detected in 2020, when we found significantly more nests in homogeneous landscapes. We detected no significant effect of the spatial configuration (one contiguous patch vs. three smaller strips) used. However, nest abundance varied strongly across years, with community composition also mainly shaped by interannual variation. Our results indicate that grassland-like habitat patches established in agricultural landscapes can effectively support pollinator communities, particularly in homogeneous areas where floral and nesting resources are limited. However, their effectiveness is strongly influenced by interannual variability, likely driven by climatic factors and intrinsic population dynamics. Therefore, both temporal dynamics and landscape context must be considered when designing and evaluating such interventions.

Poszterek kivonatai

Taposott gyepek aszályban

Bóhm Éva Irén*

Leányfalu

*e-mail: merzsan@gmail.com

Kulcsszavak: kiégett gyepek, klímaváltozás, túlélés

Leányfalun, a III. Valentinianus császár idejében, a III. században épült római erőd szépen karbantartott romjai között és a murvás ösvény mellett vizsgáltam a taposott gyepeket. A klímaváltozás 2026. nyarán „lerohanta” a Kárpát-medencét. Ebben az évben télen sem volt sok csapadék, de júniustól kezdve a hőmérséklet is 40° C fokossá vált. Májustól kezdve hetekig nem esett az eső, a folyók, különösen a Duna példátlanul alacsony szintre apadt, legalább 200 településen vízkorlátozást rendeltek el és leállt a paksi atomerőmű is. A kikopott útszéli gyepek, amelyek egyébként sokat kibírnak, ezt már nem viselhették el. Érdekes módon egy-két növénynek nem esett baja, sőt még virágoztak is. Ilyenek voltak például a magyar cickafark (*Achillea pannonica*), a nyúlparéj (*Chondrilla juncea*), a mezei szulák (*Convolvulus arvensis*), a pipacslevelű zörgőfű (*Crepis rheadifolia*), a mezei katáng (*Cichorium intybus*), a pirók ujjasmuhar (*Digitaria sanguinalis*), az egérárpa (*Hordeum murinum*), a szarvaskerep (*Lotus corniculatus*), hasznos földitömjén (*Pimpinella saxifraga*), a fehér mécsvirág (*Silene alba*), a hólyagos habszegfű (*Silene vulgaris*), a seprence (*Stenactis annua*), a fekete ökörfarkkóró (*Verbascum nigrum*) stb. Bár még kevés a tapasztalat, úgy tűnik, ezek a szárazgyepi és gyomfajok bírják a legtöbbet az aszályt.

The future of Pannonian Grasslands

Keywords: trampled grasslands, climate change, drought

In Leányfalu, I examined the trampled grasslands among the well-maintained ruins of a Roman fort built during the reign of Emperor Valentinian III in the 3rd century, alongside a gravel path. Climate change “swept through” the Carpathian Basin in the summer of 2026. There wasn’t much precipitation that winter either, but starting in June, temperatures soared to 40 degrees Celsius. It hadn’t rained for weeks starting in May; the rivers—especially the Danube—dropped to unprecedentedly low levels; water restrictions were imposed in at least 200 settlements; and the Paks Nuclear Power Plant was also shut down. The worn-out roadside grasslands, which are otherwise quite resilient, could no longer withstand this. But interestingly, a few plants were unharmed and even bloomed. These included, for example, the Hungarian yarrow (*Achillea pannonica*), the rush skeletonweed (*Chondrilla juncea*), field bindweed (*Convolvulus arvensis*), stinking hawkweed (*Crepis rheadifolia*), common chicory (*Cichorium intybus*), hairy crabgrass (*Digitaria sanguinalis*), mouse barley (*Hordeum murinum*), bird’s-foot trefoil (*Lotus corniculatus*), burnet-saxifrage (*Pimpinella saxifraga*), white campion (*Silene alba*), bladder campion (*Silene vulgaris*), annual fleabane (*Stenactis annua*), black mullein (*Verbascum nigrum*), etc. Although experience is still limited, it appears that these dry grassland and weed species are the most drought-tolerant.

A gyepek legeltetésének talajdegradációs vonzatai

Centeri Csaba*

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet

*e-mail: centeri.csaba@uni-mate.hu

Kulcsszavak: túllegeltetés, erózió, tömörödés, kezelési lehetőségek, potenciális megoldások

A mezőgazdasági területek 77%-a valamilyen formában kapcsolódik a tenyésztett állatokhoz. Az állattartás környezeti hatásaival sokan foglalkoztak és ma is foglalkoznak, így a hatások elég jól dokumentáltak. A gyepeken, és különösen a legelőkön fellépő erózió és a kapcsolódó egyéb hatások kisebb számban képezik a kutatások tárgyát. Ennek az egyik oka az lehet, hogy a gyepek a két természetközeli vagy kevésbé intenzív tájhasználati típus közül az egyik (a másik az erdő), így a jelentősebb problémák nem itt várhatóak, hanem a szántón. Mégis, a túlhasználat vagy jelen esetben a túllegeltetés komoly talajdegradációt okozhat, különösen a meredekebb lejtőkön. Túllegeltetés esetén a meredek lejtőkön nagy eséllyel léphet fel erózió, hiszen a túllegeltetés komoly tömörödéssel és a vegetáció ritkulásával járhat, így könnyen fellép az erózió és a talaj lemosódásának a lehetősége. A tömörödés csökkenti a víz beszivárgásának lehetőségét a talajba, így megnő a lefolyás, ami viszi magával a talajt és a tápanyagokat. Az irodalmi adatok alapján a kapcsolódó kutatások már 1911-ben elkezdődtek, és persze ma is folynak. A legeltetés jelentős hatással lehet a gyepekre, és ennek vizsgálatára számos módszer létezik, pl. terepi esőszimulátoros mérések, beszivárgás és vízáteresztés mérése, talajellenállás mérése, eróziós modellezés, talajvesztesség-számítás stb. Ami azonban ennél sokkal fontosabb, hogy a kutatók elkezdtek a rossz kezelés miatt kialakult instabil legeltetési rendszerek (~túllegeltetés) javításának a vizsgálatát. Számos olyan cikk jelent meg, amely azt igazolja, hogy milyen pozitív hatásai lehetnek a legelő állatok eltávolításának a legelőre. Ez nyilván nem megoldás sok szempontból, hiszen a legelőn legeltetést várunk, a vegetáció is azt várja, és a terület használói is azt várják, hogy a gyepon termelő állati eledelük hasznosuljon, és hasznat, elsősorban minőségi és biztonságos, azaz egészséges élelmiszert termeljenek. Ezen túl, az állandóan és egyre gyorsabban változó Földön kialakult szocio-ökonómiai események miatt egyre több embernek van/lesz szüksége a legelőn létrejövő termékekre és javakra, így jelentős várakozás övezi a (sajnos) jelentős regionális különbségekkel megáldott területekre optimalizált, azaz sokféle, de mégiscsak optimalizált legelőhasználat megtervezését. A megbízhatatlan időjárás, és az egyre gyakoribb és növekvő hosszúságú aszályos időszakok miatti változó, elsősorban csökkenő hozamokra egy régi recept lehet alkalmas a jövőben is, a multifunkcionális mezőgazdaság és a táj rugalmas használata, illetve kezelése.

Consequences of grazing grasslands on soil degradation

Keywords: Overgrazing, erosion, soil compaction, management options, potential solutions

77% of all agricultural land is related to animal breeding, one way or another. The effect of animal husbandry on the natural environment is within the scope of research, so it is quite well-documented. Soil water erosion and its related consequences on grasslands in general and especially on pastures are investigated in fewer studies. One reason may be that this is one of the two major land uses and/or land covers that are considered as natural or semi-natural areas, so the more problematic areas are on the arable fields. Still, mainly due to overuse, or in the case of pastures, overgrazing can cause serious land degradation. Steep pastures are inevitably the source of severe soil erosion if overgrazed because overgrazing causes soil compaction and scarce vegetation that is very favorable for inducing soil water erosion and runoff. Compaction decreases the possibility of infiltration; thus, it increases runoff that will carry soil and nutrients away from the pasture. According to the literature, related research started as early as 1911. There are several methods to analyse the consequences of grazing pressure, e.g., in situ rainfall simulation investigations, infiltration and permeability measurements, soil resilience measurements, soil water erosion modelling, soil loss calculations, etc. It is crucial that researchers find solutions to improve unstable grazing systems and overgrazing caused by poor management. Numerous studies have published results showing positive changes after removing grazing animals from grasslands. Obviously, it is not a solution to remove grazing animals from a pasture, because people expect grazing animals on a pasture; the grass is expected to be grazed, and farmers also expect the forage produced to be useful and to produce quality and secure, so healthy food and thus profit through the grazing animals. Furthermore, shifting global socio-economic conditions are driving up the demand for livestock products, underscoring the urgent need to develop optimized grazing solutions. One such solution involves precisely calculating the ideal animal units per hectare based on expected forage yields and other environmental factors. However, because highly unpredictable weather patterns, changing climates, and prolonged droughts cause massive fluctuations in yields, the ultimate solution for the future may lie in a traditional approach: well-known multifunctional agriculture and flexible land use.

A regeneratív és a hagyományos legeltetés ökológiai hatásainak hosszú távú összehasonlító vizsgálata: kutatási koncepció és alap módszertan

Csete Sándor*¹, Bokor Julianna Katalin², Boros Norbert³, Döbröntey Réka Erika³, Herényi Márton³, Ittész András³, Juhász Ákos³, Nagy János², Nagy Péter István³, Oláh Marianna³, Seres Anikó³, Sárospataki Miklós³, Kiss Lola Virág³

¹Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet

²MATE Tangazdaság Nonprofit Kft.

³Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

*e-mail: csete.sandor@uni-mate.hu

Kulcsszavak: regeneratív legeltetés, hosszú távú monitorozás, talajegészség, biodiverzitás, gyepgazdálkodás

A regeneratív legeltetés (regenerative grazing) világszerte egyre nagyobb figyelmet kap, mint olyan természetalapú gazdálkodási megközelítés, amely hozzájárulhat a talajdegradáció mérsékléséhez, a biodiverzitás megőrzéséhez, valamint az agrárökoszisztémák klímaváltozással szembeni ellenálló képességének növeléséhez. Bár a gyakorlati alkalmazása gyorsan terjed, a rendszer ökológiai hatásait alátámasztó, komplex és hosszú távú tudományos vizsgálatok száma továbbra is elenyésző. Különösen hiányoznak azok az integrált kutatások, amelyek egyszerre vizsgálják a talaj, a talajbiológia, a növényzet, a legelő állatállomány és a táji folyamatok változásait. A Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetemen (MATE) működő Regeneratív Legeltetés Kiemelt Kutatócsoport (REG-LEG KKCS) célja a regeneratív legeltetés ökológiai hatásainak tudományos értékelése, valamint annak vizsgálata, hogy a regeneratív legeltetés milyen mértékben képes támogatni az érintett ökológiai rendszerek megújulását a hagyományos legeltetési eljárásokhoz képest. Kutatásaink a MATE bőszenfai Szarvasfarmján zajlanak, ahol 2023 óta működik regeneratív legeltetési rendszer. Az 1360 hektáros állatfarmon őshonos háziállatfajok (vízibivaly, parlagi szamár, hidegvérű ló) és vadon élő kérődzők (gím- és dámszarvas) egyaránt jelen vannak, lehetővé téve különböző legeltetésmódok összehasonlítását. A kutatás multidiszciplináris monitoringrendszeren alapul, amely a regeneratív legeltetés hatásait az ökológiai szerveződési szintek széles spektrumán vizsgálja. A talajvizsgálatok fizikai, kémiai és biológiai paraméterekre fókuszálnak, beleértve a talajszerkezetet, a szervesanyag-tartalmat, a mikrobiális aktivitást és a talajhoz kötődő élőlények különböző csoportjait. A biológiai monitorozás részeként fonálférgek, mikroarthropodák, giliszták, a növényzet és a beporzó közösségek vizsgálata történik standardizált mintavételi módszerekkel. Az állatállomány monitorozása testtömeg-, kondíció- és parazitológiai vizsgálatokra épül, míg a vegetáció faji összetételének, fiziognómiai szerkezetének és a virágzási siker változásának nyomon követését drónfelvételek és távérzékelési indexek (NDVI) egészítik ki. A terepi mérések eredményei meteorológiai adatokkal együtt kerülnek értékelésre, lehetővé téve a környezeti tényezők és az ökológiai válaszok összefüggéseinek feltárását. A hosszú távú monitoringprogram célja tudományosan megalapozott bizonyítékok szolgáltatása a regeneratív legeltetés ökológiai hatásairól. A kutatás várhatóan hozzájárul a regeneratív legeltetés talaj- és talajfelszíni biodiverzitásra, valamint az ökoszisztéma működésére gyakorolt hatásainak jobb megértéséhez, valamint a klímaváltozás

hatásaihoz való alkalmazkodást segítő legeltetési gyakorlatok kialakításához. Az eredmények más projektekkel együttműködve gyakorlati ajánlásokat nyújthatnak a gyepgazdálkodás szereplői számára, valamint a Living Lab megközelítésen keresztül elősegíthetik a kutatási eredmények szélesebb körű alkalmazását és hasznosítását.

Long-term comparative study on the ecological impacts of regenerative and conventional grazing: Research concept and baseline methodology

Keywords: regenerative grazing, long-term monitoring, soil health, biodiversity, grassland management

Regenerative grazing has gained increasing global attention as a nature-based agricultural approach with the potential to mitigate soil degradation, conserve biodiversity, and enhance the resilience of agroecosystems to climate change. Despite its rapidly expanding adoption, comprehensive long-term scientific evidence supporting its ecological benefits remains limited. In particular, integrated studies simultaneously investigating changes in soil properties, vegetation, soil biota, livestock performance, and landscape-scale processes are still scarce. The Regenerative Grazing Research Group (REG-LEG) at the Hungarian University of Agriculture and Life Sciences (MATE) aims to provide a scientific background of regenerative grazing and to evaluate the extent to which regenerative grazing can promote ecosystem regeneration compared to conventional grazing systems. The research is conducted at the MATE Deer Farm in Bószénfa, where a regenerative grazing system has been implemented since 2023. The 1,360-hectare Deer Farm is home to both native domestic animal species (water buffalo, donkeys and cold-blooded horses) and wild ruminants (red deer and fallow deer), providing a unique opportunity to compare different grazing systems under the same environmental conditions. The study is based on a multidisciplinary monitoring framework that evaluates the impacts of regenerative grazing across multiple levels of ecological organization. Soil assessments include physical, chemical and biological parameters, such as soil structure, organic matter content, microbial activity and various groups of soil organisms. Biological monitoring focuses on nematodes, microarthropods, earthworms, vegetation and pollinator communities using standardized sampling protocols. Livestock monitoring comprises body weight, body condition and parasitological assessments, while fine-scale vegetation sampling are complemented by drone-based imagery and remote sensing indices (NDVI). Field observations are supplemented by meteorological data, enabling the investigation of relationships between environmental drivers and ecological responses. The long-term monitoring program aims to provide scientifically robust evidence on the ecological effects of regenerative grazing. The study is expected to improve our understanding of how regenerative grazing influences soil and surface biodiversity as well as ecosystem functioning. It will contribute to the evaluation of grazing practices that can support adaptation to climate change and provide a scientific basis for the implementation of nature-based grazing systems. In collaboration with related research projects, the results are expected to support the development of practical recommendations for grassland managers and facilitate the wider application of research outcomes through the Living Lab approach.

Nagy értékek kis gyepeken: mikrotisztások botanikai jelentősége és kezelési lehetőségei kiskunsági homoki erdőkben

Erdélyi Arnold^{*1}, Hartdében Judit², Vadász Csaba³

¹Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem; Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság

²Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság

³Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság

*e-mail: erdelyi.arnold@uni-mate.hu

Kulcsszavak: Natura 2000, erdőrésztlet, erdőgazdálkodás, homoki nőszirm, csikófark

A Duna–Tisza közti homoki gyepek védelme és kezelése kapcsán az erdők mikrotisztásai jellemzően csekély figyelmet kapnak. Ezek a néhány tíz vagy néhány száz négyzetméteres gyeses foltok szinte kizárólag vágásos üzemmódú, gyakran jellegtelen erdőállományokban fordulnak elő. Kialakulásuk elsősorban erdőgazdálkodási okokra vezethető vissza: egykori készletezőhelyeken, sikertelen erdőfelújítás-foltokban, kiszáradó állományrészekben, közelítőnyomok mentén vagy részlethatárokon jönnek létre. Fennmaradásuk nagymértékben az erdőgazdálkodói döntésektől függ, használható adatok hiányában a tarvágások, illetve az erdőfelújítási munkák során könnyen megsemmisülhetnek. Ez alól a Natura 2000 hálózathoz tartozó területek sem képeznek kivételt. 2017-től az OAKEYLIFE projekt, majd később egyéb terepi felmérések során igyekeztünk külön feljegyezni a terepi munkák során előkerülő mikrotisztásokat Kunpeszér, Kunadacs és Szabadszállás települések melletti erdőtömbökben. A felmérések során törekedtünk a mikrotisztások általános botanikai jellemzésére – különös tekintettel a védett növényfajok előfordulásainak rögzítésére. Az évek során közel 550 erdő- és egyéb részletet jártunk át, mintegy 1450 hektár területen. Az erdőállományokban összesen 377 mikrotisztást azonosítottunk, amelyekről 30 védett növényfaj 596 előfordulási adatát rögzítettük. Kiemelt természetvédelmi jelentőséggel bírnak a rossz terjedőképességű fajok állományai, amelyek az erdőterületeken kívül elhelyezkedő, gyakran több kilométerre fekvő gyepek populációival feltehetően már csak korlátozott kapcsolatban állnak, vagy azoktól teljesen elszigetelődtek. Ilyen fajok például a homoki nőszirm (*Iris arenaria*), vagy a közönséges csikófark (*Ephedra distachya*). A Peszéri-erdő mikrotisztásain gyakoriak voltak az orchideák, többek között a poloskaszagú kosbor (*Anacamptis coriophora*) és a pókbangó (*Ophrys sphegodes*). Ezek jobb terjedőképességű fajok, s a környező homoki gyepekben található jelentős állományaiknak köszönhetően feltehetően könnyebben kolonizálják a mikrotisztásokat is. Kérdéses azonban a nyíres laposok láprét-foltjaiban még megtalálható fajok, így pl. a mocsári kardvirág (*Gladiolus palustris*), vagy a kormos csáté (*Schoenus nigricans*) fennmaradása. A vizsgált területek közül a Peszéri-erdőben került sor a mikrotisztás-hálózat fejlesztésére, amely egyrészt új tisztások kialakítását, másrészt meglévő foltok bővítését jelentette. A beavatkozások során a nem kívánatos fásszárú vegetáció eltávolítása mellett egyes helyszíneken a florális diverzifikációra is sor került. A mikrotisztások természetvédelmi jelentőségét a feltárt védett növényfajok önmagukban is jól jelzik, ugyanakkor számos egyéb élőlénycsoport számára is nélkülözhetetlen élőhelyet biztosítanak. Hatékony megőrzésük alapfeltétele a terepi azonosításuk, mivel a kis kiterjedésű foltok a légi- és műholdfelvételeken sok esetben nem ismerhetők fel. A már azonosított

mikrotisztásokat célszerű hosszú távon mentesíteni az erdőgazdálkodási beavatkozásoktól (beleértve a faanyagmozgatást is), lehetőség szerint pufferzóna kijelölésével. Terepi megfigyeléseink alapján egyre több esetben tapasztalható, hogy az elmúlt évek aszályos időszakai során a környező nagy kiterjedésű homoki gyepek korábban stabilnak tekintett növényállományai jelentősen megritkulnak vagy összeomlanak. Ezzel szemben ugyanezen fajok populációi számos erdei mikrotisztásban továbbra is stabilnak bizonyulnak. Mindez arra utal, hogy e kis kiterjedésű élőhelyfoltok a jövőben a homoki flóra fontos menedékeivé válhatnak, ami megőrzésüket, valamint fejlesztésüket különösen indokoltá teszi.

High value in small grasslands: botanical importance and management opportunities of micro-clearings in the sandy forests of the Kiskunság

Keywords: Natura 2000, forest management unit, forestry, *Iris arenaria*, *Ephedra distachya*

In the conservation and management of the sandy grasslands of the Danube–Tisza Interfluve, forest micro-clearings generally receive little attention. These grassland patches, typically only a few tens to a few hundreds of square metres in size, occur almost exclusively within managed forest stands, often of low conservation value. Their formation is mainly linked to forestry activities, including former timber storage sites, failed regeneration patches, drying stand sections, skid trails, and compartment boundaries. As their persistence largely depends on forestry decisions, they can easily be destroyed during clear-cutting or reforestation operations, particularly when no information on their conservation value is available. This risk also affects sites within the Natura 2000 network. Since 2017, within the framework of the OAKEYLIFE project and subsequent field surveys, we have systematically recorded forest micro-clearings in forest complexes near Kunpeszér, Kunadacs and Szabadszállás (Central Hungary). Particular attention was paid to documenting occurrences of protected plant species. During the surveys, approximately 550 forest subcompartments were examined across an area of 1,450 ha. Altogether, 377 micro-clearings were identified, yielding 596 occurrence records of 30 protected plant species. Of particular conservation importance are populations of species with limited dispersal ability, whose connection to grassland populations located outside the forest matrix is likely weak or entirely absent. Examples include *Iris arenaria* and *Ephedra distachya*. Orchids were frequent in the micro-clearings of the Peszér Forest, including *Anacamptis coriophora* and *Ophrys sphegodes*. Owing to their better dispersal capacity and the presence of large source populations in surrounding grasslands, these species are likely to colonise micro-clearings more readily. In contrast, the long-term persistence of fen meadow species occurring in wet depressions e.g. within birch stands, such as *Gladiolus palustris* and *Schoenus nigricans*, remains uncertain. Among the surveyed areas, the Peszér Forest served as a pilot site for the development of a micro-clearing network. Management interventions included both the creation of new clearings and the enlargement of existing ones. Besides the removal of unwanted woody vegetation, floral diversification measures were implemented at selected sites. The conservation significance of micro-clearings is clearly demonstrated by the high number of protected plant species they support, while they also provide essential habitat for numerous other taxa. Their effective conservation requires field

identification, as these small habitat patches are often undetectable on aerial photographs and satellite imagery. Once identified, micro-clearings should be excluded from forestry operations in the long term, including transport activities, ideally through the designation of protective buffer zones. Field observations increasingly indicate that during the drought periods of recent years, plant populations previously considered stable in extensive sandy grasslands have often declined severely or collapsed. In contrast, populations of the same species frequently remain stable within forest micro-clearings. This suggests that these small habitat patches may become important climate refugia for the sandy flora in the future, providing a strong justification for both their conservation and further development.

A „LIFEforBUGSandBIRDS” projekt – Hogyan alakítja ki és tartja fenn a rovarbarát legeltetés a biodiverzitást a pannon szikes pusztákon és a löszsztyeppréteken?

Gál Renáta^{*1}, Nagy Csaba Péter², Tóth Boglárka², Tóth Máté¹, Paládi Petra³, Bátori Gábor², Mészáros Gábor⁴, Lengyel Szabolcs¹

¹HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Vízi Ökológiai Intézet; Debreceni Egyetem, Biodiverzitás, Vízgazdálkodás és Klímaváltozás Kompetencia Központ

²HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Vízi Ökológiai Intézet; Debreceni Egyetem, Biodiverzitás, Vízgazdálkodás és Klímaváltozás Kompetencia Központ; Debreceni Egyetem, Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola

³HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Vízi Ökológiai Intézet; Debreceni Egyetem, Biodiverzitás, Vízgazdálkodás és Klímaváltozás Kompetencia Központ; Debreceni Egyetem, Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola

⁴HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Vízi Ökológiai Intézet

*e-mail: gal.renata@ecolres.hu

Kulcsszavak: agroökológia, természetvédelmi kezelés, élőhelyi sokféleség, ökológiai helyreállítás, természetes állapotok helyreállítása, legeltetési állattartás, fenntartható mezőgazdaság

A mérsékelt övi gyepek Európa-szerte jelentős mértékben visszaszorulnak, így ezen gyepek megőrzése egyre nagyobb és sürgetőbb kihívást jelent. A mezőgazdasági intenzifikáció és az urbanizáció következtében a gyepterületek eltűntek, feldarabolódtak vagy leromlottak és egyre kevésbé képesek fenntartani a gyepi biodiverzitást. A gyepek ízeltlábú-közösségeinek összeomlásához többek között az élőhelyek elvesztése és a rovarölő szerek használata is hozzájárul. Az ízeltlábúak csökkenése az általuk biztosított ökoszisztéma-szolgáltatások visszaeséséhez vezet, és kedvezőtlenül érinti az olyan rovarevő állatokat is, mint a partimadarak és a mezőgazdasági élőhelyekhez kötődő madarak. Az ivermektin, mely széles körben alkalmazott féreghajtó szer, a legelőkre kijutva elpusztítja a nem célzott gyepi ízeltlábúakat, és az állati trágyában akár 35 napig jelen lehet a rovarokra nézve halálos koncentrációban. Ennek ellenére az ivermektin alkalmazása még a védett területeken sincs korlátozva. Európa gyepterületeinek számos ízeltlábú közösségét tehát jelenleg egyidejűleg veszélyezteti a legelő állatállomány csökkenése miatt a trágya mennyiségének visszaesése, valamint a trágyában található ivermektin káros hatása. Jelen összefoglalóban a LIFEforBUGSandBIRDS című, az Európai Unió LIFE programja által támogatott projekt előzetes eredményeit és főbb célkitűzéseit mutatjuk be. A projekt keretében célunk volt: (i) a legeltetés visszaállítása Miklapusztán (Kiskunsági Nemzeti Park), ahol az elmúlt 21 évben nem történt megfelelő gyepterület-kezelés, (ii) rovarbarát, azaz ivermektinmentes legeltetési gyakorlat kialakítása és népszerűsítése a gyepi ízeltlábúak állományainak megőrzése érdekében; (iii) a predációs nyomás mérséklése ragadozógyérítéssel, az idegenhonos keskenylevelű ezüstfa *Elaeagnus angustifolia* eltávolítása, valamint a nád *Phragmites communis* terjedésének visszaszorítása. A projekt célja ezen túl négy partimadár-faj költőállományának helyreállítása és növelése, köztük a területéről korábban kipusztult széki lile *Charadrius alexandrinus* és ugartyúk *Burhinus oedicnemus*, valamint a gólyatölcs *Himantopus himantopus* és a gulipán *Recurvirostra avosetta*

állományainak védelme. A projekt további 32, gyepekhez kötődő madárfaj számára is kedvező hatással jár. A legeltetés visszaállítása 15 védett növényfaj számára biztosíthat kedvezőbb életfeltételeket, köztük négy orchidea faj és a *Cirsium brachycephalum* számára. A rovarbarát legeltetés bevezetésével, valamint a hagyományos módon kezelt területeken mesterséges élőhelyek kialakításával a projekt célja az ízeltlábú-közösségek, a trágyafauna, valamint az endemikus pusztai gyalogcincér *Dorcadion fulvum cervae* állományainak megerősítése. 2024-től a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság a bérleti szerződésekben előírja, hogy a bérelt gyepterületeken a legeltetést rovarbarát módon kell végezni. Ennek eredményeként a rovarbarát legeltetés más hazai nemzeti parkok egyes gazdaságaiban is bevezetésre került, elfogadottá vált és alkalmazzák. Reményeink szerint ez a projekt jó példaként szolgálhat arra, hogy a természetvédelmi célú kezelési gyakorlatok – különösen a rovarbarát legeltetés – visszaállítása jelentősen hozzájárulhat a kelet-európai gyepi ökoszisztémák megőrzéséhez.

The “LIFEforBUGSandBIRDS” Project: How does insect-friendly grazing shape and maintain biodiversity in Pannonian salt steppes and loess steppes?

Keywords: agroecology, conservation management, habitat diversity, ecological restoration, rewilding, pasture-based livestock, environmentally friendly agriculture

Temperate grasslands are declining rapidly across Europe, making their conservation increasingly urgent and challenging. Agricultural intensification and urbanisation have resulted in the fragmentation and homogenisation of grasslands, reducing their capacity to support biodiversity. Habitat loss and insecticide use are among the major drivers of arthropod declines, which not only threaten ecosystem functioning and services but also affect insectivorous animals, including shorebirds and farmland birds. Ivermectins, among the most widely used anthelmintics, can have severe non-target effects on grassland arthropods and may remain in livestock dung at insect-lethal concentrations for up to 40 days. Despite their negative effects on grassland biodiversity, ivermectin use is not restricted even in protected areas. Consequently, grassland arthropods across Europe may face a double pressure: declining dung availability due to reductions in grazing livestock numbers and the toxic effects of ivermectin in the dung that remains available. Here, we present preliminary results and the main objectives of the Life for Bugs and Birds project, supported by the European Union’s LIFE Programme. The project aims to (i) re-establish grazing at Miklapusztá in Kiskunság National Park, where grassland management has been lacking for 21 years; (ii) develop and promote insect-friendly, ivermectin-free grazing practices to restore and stabilise grassland arthropod populations; and (iii) reduce predation pressure through predator control, remove the invasive alien shrub *Elaeagnus angustifolia* and suppress the expansion of reed *Phragmites communis*. The project aims to restore and increase local breeding populations of four shorebirds, including *Charadrius alexandrinus* and *Burhinus oedipnemos*, which had previously become locally extinct in the area, and to support populations of *Himantopus himantopus* and *Recurvirostra avosetta*. The project is also expected to provide benefits for a further 32 grassland-associated bird species. Reintroduced grazing is expected to improve habitat conditions for 15 protected plant species, including four

orchid species and *Cirsium brachycephalum*. By introducing insect-friendly grazing and creating artificial habitats in traditionally managed areas, the project also aims to enhance arthropod communities, the dung fauna, and populations of the endemic *Dorcadion fulvum cervae*. Since 2024, Kiskunság National Park Directorate requires insect-friendly grazing practices on national park lands through the lease contracts. This approach has subsequently been adopted and implemented on farms in several other Hungarian national parks. The LIFEforBUGSandBIRDS project demonstrates how re-establishing conservation management, and insect-friendly grazing in particular, can contribute to the conservation of grassland biodiversity and ecosystem functioning in Eastern Europe.

Talaj gombaközösségek diverzitása és élőhely preferenciája különböző pannon erdőssztyepp vegetációtípusokban

Geml József*

Környezeti Mikrobiom Kutatócsoport, Eszterházy Károly Katolikus Egyetem

*e-mail: jozsef.geml@gmail.com

Kulcsszavak: biodiverzitás, gombaközösségek, környezeti DNS, talajökológia

A közép-magyarországi erdőssztyepp növényzete a nyílt homokpusztagyepek, a dűnék közötti zártabb gyepek és a ligetes erdőfoltok mozaikjából áll. Az előadás előzetes vizsgálatunk eredményeit mutatja be, amelynek célja a különböző élőhelyeken előforduló talajlakó gombaközösségek fajgazdagságának és összetételének feltárása volt a Kiskunsági Nemzeti Park egy jó természetességű erdőssztyepp területén. A vizsgálat talajmintákból kinyert DNS-szekvenáláson alapult. Eredményeink szerint a nyílt homokdűnék gombaközösségeiben elsősorban a *Fumana procumbens*-hez kapcsolódó *Geopora*, *Inocybe* és *Deastria* nemzetségek fajai fordulnak elő. Ezzel szemben a dűnék közötti zártabb gyepekben és a fehér nyár (*Populus alba*) erdőfoltjaiban a *Cenococcum*, *Cortinarius*, *Geopora*, *Hebeloma*, *Inocybe*, *Sebacina*, *Tomentella* és *Tuber* nemzetségek képviselői dominálnak. A legnagyobb fajgazdagságot a dűnék közötti gyepekben és a nyáras erdőfoltokban tapasztaltuk, míg a nyílt homokpusztagyepek gombaközösségei jellemzően fajszegényebbek voltak. Számos gombanemzetség- és faj szignifikáns különbséget mutatott az egyes élőhelyek között mind a fajgazdagság, mind a szekvenálási olvasatok (readek) gyakorisága tekintetében. Emellett a közösségek fajösszetétele is jelentősen eltért, ami feltehetően az élőhelyek eltérő környezeti adottságaival, illetve a gazdanövényekhez való eltérő kötődéssel magyarázható. Bár a fűz- és nyárelőhelyek számos közös gombafajt osztanak meg, és fajgazdagságuk hasonló, gombaközösségeik fajsztípusú összetétele jelentősen különbözik egymástól. Eredményeink rámutatnak arra, hogy a közép-magyarországi homoki erdőssztyepp gombavilága változatos és a gombafajok a száraz homokdűnétől a nedvesebb dűneközi gyepekig húzódó talajnedvesség grádiens mentén eltérő ökológiai nicheket foglalnak el. A pannon erdőssztyepp gombaközösségeinek átfogóbb megismeréséhez azonban további, nagyobb térbeli lefedettségű vizsgálatok szükségesek.

Diversity and habitat preference of soil fungi in Pannonian forest steppe vegetation types

Keywords: biodiversity, fungal communities, environmental DNA, soil ecology

The forest steppe vegetation in central Hungary is a mosaic of open grassland communities on sand dunes, closed interdune grasslands, and open woodlands. The topic of this presentation is a pilot study to assess the diversity and community composition of fungi in the above habitats in a well-preserved steppe in the Kiskunság National Park in central Hungary, based on DNA metabarcoding of fungi from soil samples. The data show that fungi on open sand dunes include several species in the genera *Deastria*, *Geopora*, *Inocybe* mainly associated with *Fumana procumbens*,

while *Cenococcum*, *Cortinarius*, *Geopora*, *Hebeloma*, *Inocybe*, *Sebacina*, *Tomentella*, and *Tuber* species dominate fungal communities in soils around *Salix rosmarinifolia* in interdune grassland and *Populus alba* woodland. Species richness of fungi was greatest under interdune willows and in white poplar woodlands with, while fungal communities in open sandy grassland typically have less species. Several fungal genera showed significant differences in richness and read abundance among habitats and exhibited compositional differences, presumably driven by environmental factors and possibly by host preference. Despite shared fungal genera and similar diversity, the composition of willow- and poplar-associated fungal communities differed substantially at species level. Overall, our pilot study shows that fungi are diverse in the sand forest steppes of central Hungary and occupy niches along a moisture gradient ranging from the semiarid sand dunes to the more mesic interdune grasslands. Further studies including wider sampling are needed for a more comprehensive characterization of fungal communities in Pannonian forest steppes.

Hort puszta tájváltozásának vizsgálata és történeti tájkarakterizációja A történeti tájkarakterizáció alkalmazásának lehetőségei a gyepek kutatásában

Harangi Flórián¹, Balogh Szabolcs^{*2}

¹MNMKK Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Régészeti Intézet

²Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság

*e-mail: baloghszabolcs@hnp.hu

Kulcsszavak: tájváltozás elemzés, történeti tájkarakterizáció, Hortobágy

Poszterünkön Hort puszta tájtörténetét és történeti tájkarakterizációját mutatjuk be a 18. század közepétől napjainkig. A történeti forrásanyag, helynévi adatok, térképek, légifotók és műholdfelvételek térinformatikai feldolgozása lehetővé tette a felszínborítás és a tájhasználat hosszú távú változásainak részletes rekonstrukcióját. A területet nem csak a hagyományosnak tekinthető lineáris tájváltozás elemzéssel, hanem a történeti tájkarakterizáció módszerével is vizsgáltuk. A tájváltozás elemzés vizsgálat kimutatta, hogy a 18. század közepén a területet természetközeli, extenzív hasznosítású pusztai táj jellemezte, amelyben a legeltető állattartás és a vízjárta területek domináltak. A vízrajzi adottságok jelentősen korlátozták a szántóföldi művelést, ezért a tájhasználat elsősorban az ártéri gazdálkodáshoz igazodott. A 19. század során fokozatosan növekedett a szántóföldek aránya, miközben a vízrendezések és csatornázások következtében csökkent a természetes vizes élőhelyek kiterjedése. A század végére a táj egyre szabályosabb parcellaszerkezetet öltött, és a földhasználat fokozatosan elszakadt a természetes ökológiai adottságoktól. Az alacsony fekvésű, kedvezőtlen adottságú területeket is művelésbe vonták, ami az emberi tájatalakító tevékenység erősödését bizonyítja. A 20. század közepén a kollektivizálás és a nagyüzemi mezőgazdaság újabb jelentős átalakulást eredményezett. Megjelent a rizstermesztés, jelentősen bővült a csatornahálózat, és a természetes élőhelyek aránya tovább csökkent. A legújabb korszakban kettős folyamat figyelhető meg. Egyrészt továbbra is meghatározó a mezőgazdasági hasznosítás, másrészt a gyenge termőképességű területeken ismét teret nyertek a gyepek, így a táj részben visszatér az ökológiai adottságokhoz jobban alkalmazkodó állapotához. Ugyanakkor a szocialista időszak csatornahálózata és az öntözéshez kapcsolódó infrastruktúra ma is meghatározó eleme a tájképnek. A Magyarországon elterjedt lineáris elemzési módszer mellett elvégzett történeti tájkarakterizáció hatékony módszernek bizonyult a jelenlegi táj történeti rétegeinek feltárására, ezért régészeti, örökségvédelmi és tájtervezési kutatásokban is jól alkalmazható. Poszterünkkel szeretnénk felhívni a figyelmet a módszerben rejlő további lehetőségekre, véleményünk szerint kiváló alapot jelenthet botanikai felmérések számára is, hiszen általa az egyes élőhelyfoltok társulásainak leírásához kronológiai adatok is rendelkezhetők.

An investigation of landscape change in the Hort Puszta and its historical landscape characterization possibilities for applying Historical Landscape Characterization in grassland research

Keywords: landscape change, Historical Landscape Characterization, HLC, Hortobágy

In our poster, we present the landscape history and historical landscape characterization (HLC) of the Hort puszta from the mid-18th century to the present day. Geoinformatics processing of historical sources, toponymic data, maps, aerial photographs, and satellite imagery enabled a detailed reconstruction of long-term changes in land cover and land use. We examined the area not only using what is considered a traditional linear landscape change analysis but also using the method of HLC. The landscape change analysis revealed that in the mid-18th century, the area was characterized by a near-natural, extensively managed steppe landscape dominated by grazing livestock and water-rich areas. Hydrological conditions significantly limited arable farming, so land-use was primarily adapted to floodplain agriculture. Throughout the 19th century, the proportion of arable land gradually increased, while the extent of natural wetlands decreased as a result of land reclamation and canalization. By the end of the century, the landscape had taken on an increasingly regular parcel structure, and land use gradually became detached from natural ecological conditions. Even low-lying, unfavorable areas were brought into cultivation, demonstrating the intensification of human landscape-shaping activities. In the mid-20th century, collectivization and large-scale agriculture brought about another significant transformation. Rice cultivation emerged, the canal network expanded significantly, and the proportion of natural habitats continued to decline. In recent times, a dual process has been observed. On the one hand, agricultural use remains dominant; on the other hand, grasslands have regained ground in areas with low productivity, causing the landscape to partially revert to a state better adapted to its ecological conditions. At the same time, the canal network and irrigation infrastructure from the socialist era remain defining elements of the landscape today. Historical landscape characterization, conducted alongside the linear analysis method widely used in Hungary, has proven to be an effective method for uncovering the historical layers of the current landscape; therefore, it is well-suited for use in archaeological, heritage conservation, and landscape planning research. With our poster, we aim to draw attention to the further potential of this method; in our opinion, it can also serve as an excellent foundation for botanical surveys, as it allows chronological data to be assigned to the descriptions of plant communities in individual habitat patches.

A regeneratív ökológiai gazdálkodás szerepe a talaj egészségének javításában és a gyomosodás befolyásolásában

Harkányi Annamária^{*1}, Ujj Apolka¹, Szigeti Nóra²

¹Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

²Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet

*e-mail: Harkanyi.Annamaria.Zsuzsanna@phd.uni-mate.hu

Kulcsszavak: fenntartható gazdálkodás, talajállapot, gyomnyomás, csökkentett talajművelés

A mezőgazdasági talajok állapota világszerte romlik az intenzív művelés, a szervesanyag-tartalom csökkenése, a biodiverzitás visszaszorulása és a klímaváltozás hatásai következtében. A regeneratív mezőgazdaság olyan szemléletet képvisel, amely a talaj egészségének helyreállítását és hosszú távú fenntartását helyezi a középpontba olyan gyakorlatok alkalmazásával, mint a csökkentett talajművelés, az állandó talajtakarás, a takarónövények használata és a diverz vetésforgó. E módszerek az ökológiai gazdálkodás alapelveivel nagyrészt összeegyeztethetők, ugyanakkor együttes gyakorlati alkalmazásuk - különösen a gyomszabályozás és a tápanyag-utánpótlás területén - számos kihívást jelent. A kutatás célja a regeneratív ökológiai talajművelési gyakorlatok talajállapotra és gazdálkodói gyakorlatra gyakorolt hatásainak vizsgálata ökológiai gazdálkodásban. A vizsgálat középpontjában a csökkentett talajművelés, a hosszabb ideig biztosított talajtakarás, a takarónövények és a vetésforgó talajbiológiai aktivitásra, vízgazdálkodási tulajdonságokra, valamint a gyomosodásra gyakorolt hatásának értékelése áll. A kutatás az Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet (ÖMKi) által koordinált, Száron működő hosszú távú on-farm kísérletre épül, ahol tizenkét mezoparcellán hasonlítjuk össze a szántásos, a sekély és a középmedély forgatás nélküli talajművelési rendszereket különböző vetésforgók és takarónövény-kezelések mellett. A kutatás során a különböző talajművelési rendszerek hatását talajbiológiai, talajkémiai és talajfizikai indikátorok segítségével értékeljük. A vizsgálatok kiterjednek többek között a glomalin-, a labilis szén- és a szervesanyag-tartalom, valamint a főbb talajkémiai paraméterek meghatározására, továbbá a talajnedvesség, a vízmegtartó képesség és a gyomosodás vizsgálatára. A kutatás várható eredményei hozzájárulnak a herbicidmentes regeneratív talajművelési rendszerek tudományos értékeléséhez, az ökológiai gazdálkodásban alkalmazható gyakorlati ajánlások kidolgozásához, valamint a regeneratív gazdálkodási módszerek szélesebb körű és hosszú távon fenntartható alkalmazásának elősegítéséhez.

The role of regenerative organic farming in improving soil health and influencing weed growth

Keywords: sustainable agriculture, soil condition, weed management, reduced tillage

The condition of agricultural soils is deteriorating worldwide due to intensive cultivation, declining organic matter content, biodiversity loss, and the impacts of climate change. Regenerative agriculture represents an approach that places the restoration and long-term maintenance of soil health at its core through the application

of practices such as reduced tillage, continuous soil cover, cover cropping, and diversified crop rotations. These methods are largely compatible with the principles of organic farming; however, their combined practical implementation poses several challenges, particularly in the areas of weed management and nutrient supply. The aim of this research is to investigate the effects of regenerative ecological soil management practices on soil condition and farming practices within organic farming systems. The study focuses on evaluating the impacts of reduced tillage, extended soil cover, cover crops, and crop rotation on soil biological activity, soil water management properties, and weed pressure. The research is based on a long-term on-farm experiment coordinated by the Research Institute of Organic Agriculture (ÖMKi) in Szár, Hungary, where ploughing, shallow non-inversion tillage, and medium-depth non-inversion tillage systems are compared across twelve mesoplots under different crop rotations and cover crop management strategies. The effects of different tillage systems are assessed using soil biological, chemical, and physical indicators. The analyses include, among others, the determination of glomalin, labile carbon, and organic matter content, as well as key soil chemical parameters. In addition, soil moisture, water retention capacity, and weed pressure are evaluated. The expected outcomes of the research will contribute to the scientific assessment of herbicide-free regenerative soil management systems, the development of practical recommendations applicable to organic farming, and the wider adoption of regenerative farming practices in a sustainable, long-term context.

A mechanikai cserjeirtás hatása a nappali lepkeközösségekre a Közép-Mezőföldi löszvölgyek Natura 2000 területen

Kováts László*

Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatóság

*e-mail: laszlo.kovats@ddnp.hu

Kulcsszavak: monitoring, természetvédelmi kezelés, gyephelyreállítás

A vizsgálat a „A pannon gyepek és kapcsolódó élőhelyek hosszú távú megőrzése az Országos Natura 2000 Priorizált Intézkedési Terv stratégiai intézkedéseinek megvalósításával” (GRASSLAND–HU, LIFE17 IPE/HU/000018) projekt keretében valósult meg. Célja annak feltárása volt, hogy a gyeprekonstrukciós célú mechanikai cserjeirtás milyen hatással van a nappali lepkeközösségek egyedsűrűségére, diverzitására és fajösszetételére a Közép-Mezőföldi löszvölgyek Natura 2000 területen. A felméréseket a Dél-Mezőföld Tájvédelmi Körzet Gyűrűsi-völgyrendszerében három állandó mintaterületen végeztem. Az „A” és „B” mintaterületeken 2019 őszén mechanikai cserjeirtás történt, míg a „C” mintaterület kezeletlen kontrollként szolgált. A nappali lepkéket 2019-ben, valamint a kezelést követően 2020-ban, 2022-ben és 2025-ben standardizált, időkorlátos aktív keresési módszerrel mértem fel. A közösségek jellemzésére a fajszaot, a Shannon-diverzitási indexet és a Simpson-dominancia indexet alkalmaztam. Az eltérő mintavételi ráfordítás miatt ezeket a mutatókat leíró jelleggel értékeltem, míg a statisztikai összehasonlításokat a relatív egyedsűrűség (CPUE-adatok), valamint Bray–Curtis disszimilitási indexen alapuló PERMANOVA- és SIMPER-elemzések segítségével végeztem. A vizsgálat során összesen 49 nappali lepkefaj 471 egyedét regisztráltam, amelyek közül 10 faj 37 példánya védett volt. Több, löszgyepekhez és száraz cserjésekhez kötődő, lokálisan ritka specialista faj is előfordult, köztük az *Arethusana arethusana*, a *Glaucopsyche alexis*, a *Melitaea trivia*, a *Pseudophilotes schiffmuelleri* és a *Satyrion spini*. A CPUE értékét mind a kezelés után eltelt idő, mind a kezelés szignifikánsan befolyásolta, emellett a kezelés után eltelt idő és a kezelés együttes hatása is szignifikánsnak bizonyult ($F = 10,01$; $p < 0,001$). A kezelt területeken a legmagasabb egyedsűrűséget 2022-ben mértem, míg a kontrollterületen fokozatos csökkenés volt megfigyelhető, amely feltehetően a visszacserjésedéssel áll összefüggésben. A diverzitási mutatók szerint a kezelt területeken kedvezőbb közösségi állapot maradt fenn, míg a kontrollterületen a fajszám és a diverzitás csökkent, a dominancia nőtt. A PERMANOVA elemzés az évek között szignifikáns változást mutatott a fajösszetételben, amelyhez elsősorban a *Pieris rapae*, a *Melitaea trivia*, a *Melanargia galathea*, a *Maniola jurtina* és a *Plebejus argus* járult hozzá. Az eredmények alapján a mechanikai cserjeirtás hozzájárulhat a nyílt löszgyepek nappali lepkeközösségeinek hosszú távú fenntartásához, míg a visszacserjésedés kedvezőtlenül befolyásolhatja azok egyedsűrűségét és diverzitását. A vizsgálat egyúttal rámutat a hosszú távú monitoring jelentőségére a természetvédelmi kezelések eredményességének értékelésében.

The impact of mechanical shrub removal on diurnal butterfly communities in the Közép-Mezőföld Loess Valleys Natura 2000 Site

Keywords: monitoring, nature conservation treatment, grassland restoration

The study was carried out within the framework of the project “Long term conservation of Pannonian grasslands and related habitats through the implementation of Prioritized Action Framework (PAF) strategic measures” (GRASSLAND–HU, LIFE17 IPE/HU/000018). Its objective was to investigate the effects of mechanical shrub removal for grassland restoration on the density, diversity, and species composition of diurnal butterfly communities in the Közép-Mezőföld Loess Valleys Natura 2000 site. The surveys were carried out in three permanent sample areas in the Gyűrűsi valleys of the Dél-Mezőföld Nature Protection Area. Mechanical shrub removal took place in sample plots “A” and “B” in the fall of 2019, while sample plot “C” served as an untreated control area. I surveyed the butterflies in 2019 and after the treatment in 2020, 2022 and 2025 using a standardized, time-limited active search method. To characterize the communities, I used the number of species, the Shannon diversity index, and the Simpson dominance index. Due to the different sampling effort, I evaluated these indicators descriptively, while statistical comparisons were performed using PERMANOVA and SIMPER analyses based on relative individual density (CPUE data) and the Bray–Curtis dissimilarity index. During the study, a total of 471 individuals of 49 diurnal butterfly species were recorded. 37 individuals of 10 species were protected. Several locally rare specialist species associated with loess grasslands and dry scrub were also present, including *Arethusana arethusana*, *Glaucopsyche alexis*, *Melitaea trivia*, *Pseudophilotes schiffmuelleri* and *Satyrrium spini*. The CPUE value was significantly influenced by both the time elapsed since treatment and the treatment itself; furthermore, the combined effect of time elapsed since treatment and the treatment was also found to be significant ($F = 10.01$; $p < 0.001$). In the treated areas, the highest individual density was recorded in 2022, while a gradual decline was observed in the control area, which is presumably related to the regrowth of the shrubby vegetation. According to the diversity indicators, a more favorable community state remained in the treated areas, while the number of species and diversity decreased and dominance increased in the control area. The PERMANOVA analysis revealed significant changes in species composition over the years, primarily driven by *Pieris rapae*, *Melitaea trivia*, *Melanargia galathea*, *Maniola jurtina*, and *Plebejus argus*. Based on the results, mechanical shrub clearance may contribute to the long-term maintenance of diurnal butterfly communities in open loess grasslands, while regrowth may adversely affect their density and diversity. The study also highlights the importance of long-term monitoring in evaluating the effectiveness of nature conservation treatments.

Természet-helyreállítás támogatás nélkül? A kaszált gyepű gyümölcsösök helyzete a MePAR és az agrártámogatások tükrében

Malatinszky Ákos*

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet,
Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Tanszék

*e-mail: malatinszky.akos@uni-mate.hu

Kulcsszavak: állandó gyep, biodiverzitás, földhasználat, tájfunkció, Természet-helyreállítási Rendelet

A kaszált gyepű gyümölcsösök Magyarország egyik legsokoldalúbb hagyományos mezőgazdasági művelési rendszerét képviselik. Egyszerre szolgálják a gyümölcs- és szénatermelést, valamint a védett fajok és a hagyományos gyümölcsfajták megőrzését. Fás–gyepes szerkezetük agroerdészeti rendszerként is értelmezhető. 2024 és 2026 között jelentősebb hazai előfordulási területeiken terepi felméréseket végeztem, majd összevettem egyes parcellák tényleges kezelését a Mezőgazdasági Parcella Azonosító Rendszer (MePAR) besorolásával. A vizsgált állományok nagy része napjainkban alacsonyabb természetességi kategóriába sorolható be, mint a 2003–2005 közötti országos élőhelytérképezés (MÉTA) során. Egy részükben a vegetációs időszakban néhány hetente fűnyíróval vágják le a gypszintet, ami ezáltal fajszegénnyé vált. Másutt gypszintjük kezelésének hiányában becserjésednek, sarjakkal besűrűsödnek, így gyeppkomponensük fokozatosan eltűnik, esetleg erdei lágyszárú fajokra cserélődik le, és a fiatal erdei fák alá szorult idős gyümölcsfák sem teremnek már. Néhány beerdősült állományt az utóbbi évtizedben felnyitottak, és legeltetésre használják, azonban a gypszint fajgazdagsága a korábbinak töredéke (kimerült a talajmagbank csíráképesége). Másutt a gyümölcsfákat kivágták, a gyepet feltörték, és szántóvá vagy intenzív gyümölcsössé alakították. Több település környezetében a befoglaló környezet is megváltozott: szőlőhegyből kertvárosi övezet alakult ki intenzívebb területhasználattal, a gyümölcstermelés visszaszorulásával és rendszeres fűnyírással. Kézi kaszálás már csak elvétve fordul elő, egyes esetekben csak az adott évben jó termést adó gyümölcsfák körül. Ezekben az állományokban napjainkban is számos védett növényfaj található meg. Néhány állomány edafikus okok miatt a gyephasználat hiányában is sokáig megőrzi habitusát és értékes fajkészletét. Helyenként égetéssel szabadulnak meg az avartól, ami károsítja a gyümölcsfákat és az enyhébb telek miatt a növény- és állatvilágot is, emellett homogenizálja a fajkészletet. Új telepítésű, évente kétszer kaszált, bio minősítésű szénát előállító és védett fajoknak otthont adó gyümölcsösre is akad példa. Összességében tehát jelentős részük napjainkban is mezőgazdasági hasznosítás alatt áll, ennek ellenére a vizsgált parcellák több mint 95%-a a MePAR-ban jelenleg „Nem támogatható terület” besorolását, és csak elenyésző részük szerepel „Állandó gyep” kategóriában. Ezek a hasznosított területek nagyrészt kimaradnak a mezőgazdasági támogatási rendszerből. A jelenlegi besorolási rendszer tehát nem tükrözi megfelelően a kaszált gyepű gyümölcsösök tényleges földhasználatát és többfunkciós szerepét. Támogatásból való kizárásuk hosszú távon felgyorsíthatja felhagyásukat, becserjésedésüket és biodiverzitásuk csökkenését, holott hozzájárulhatnak a Természet-helyreállítási Rendelet céljainak megvalósításához.

Indokolt lenne ezért olyan nyilvántartási és támogatási megközelítések kialakítása, amelyek a területek tényleges kezelési módját és funkcióját is figyelembe veszik.

Restoring nature without support? Meadow orchards at the interface of grassland management and agricultural policy

Keywords: permanent grassland, biodiversity, land use, landscape function, Nature Restoration Regulation

Traditional meadow orchards represent one of the most multifunctional forms of agricultural land use in Hungary. They simultaneously provide fruit production, hay production, the conservation of traditional fruit varieties, and habitats for numerous protected species. Owing to their combined tree–grass structure, they can also be regarded as traditional agroforestry systems. Between 2024 and 2026, field surveys were carried out in the major Hungarian regions where meadow orchards occur. The current management of individual parcels was compared with their classification in the Hungarian Land Parcel Identification System (MePAR). Most surveyed stands currently exhibit a lower degree of naturalness than recorded during the national habitat mapping programme (MÉTA, 2003–2005). In many orchards, frequent mowing with lawn mowers (cutters) has transformed formerly species-rich grasslands into species-poor lawns. Elsewhere, abandonment of grassland management has resulted in shrub encroachment and woodland succession, gradually eliminating the grassland component and suppressing the productivity of old fruit trees beneath the developing forest canopy. Some overgrown orchards have recently been reopened and converted to grazing; however, the original species-rich grasslands have recovered only partially because the soil seed bank had largely lost its regeneration potential during decades of abandonment. In other cases, fruit trees have been removed and the sites converted into arable land or intensive orchards. Around several settlements, traditional vineyard landscapes have gradually been transformed into suburban recreational areas, accompanied by the decline of fruit production and the replacement of traditional mowing by regular lawn maintenance. Nevertheless, many meadow orchards still support protected plant species, while a few newly established orchards combine organic hay production with biodiversity conservation. Despite remaining under active agricultural management, more than 95% of the surveyed meadow orchards are currently classified as „Non-eligible areas” in the Hungarian Land Parcel Identification System (MePAR), whereas only a very small proportion is registered as „Permanent Grassland”. Consequently, most of these actively managed agricultural areas are excluded from agricultural support schemes. The results indicate that the current classification system does not adequately reflect the actual land use and multifunctional role of meadow orchards. Their exclusion from agricultural support may accelerate abandonment, shrub encroachment and biodiversity loss, although these traditional systems could make an important contribution to the implementation of the EU Nature Restoration Law. Future land registration and agricultural support schemes should therefore place greater emphasis on actual land management and ecosystem functions rather than relying solely on structural land-cover categories.

Tűzesemények tér- és időbeli mintázatai a magyarországi Natura 2000 gyepeken (2001–2025)

Rárósi Éva*, Czóbel Szilárd

Szegedi Tudományegyetem, Mezőgazdasági Kar, Növénytudományi és Környezetvédelmi Intézet

*e-mail: rarosi.eva@szte.hu

Kulcsszavak: tűzkitettség, távérzékelés, időszorelemzés, Natura 2000 hálózat, élőhely-monitorozás

A pannon biogeográfiai régió természetközeli gyepterületei Európa kiemelkedő biodiverzitású féltermészetes élőhelyei, amelyek meghatározó szerepet játszanak a Natura 2000 hálózat természetvédelmi céljainak megvalósításában. Állapotukat a kezelési gyakorlat mellett természetes- és antropogén eredetű zavarások alakítják. A tűzesemények ökológiai hatását az égés időpontja, gyakorisága és kiterjedése egyaránt befolyásolja, ezért tér- és időbeli mintázataik feltárása hozzájárul a tűzkitettség és az élőhelyi zavarások jobb megértéséhez. A kutatás célja a magyarországi Natura 2000 gyepterületeken 2001 és 2025 között bekövetkezett tűzesemények tér- és időbeli mintázatainak feltárása, a tűzesemények gyakoriságának, kiterjedésének és térbeli hotspotjainak elemzése, valamint a leginkább tűzzel érintett Natura 2000 területeken előforduló gypélőhelyek összehasonlító értékelése. A vizsgálati területet a magyarországi Natura 2000 területek és a Copernicus HRL Grassland 2015 adatbázis térbeli metszésével lehatárolt gyepterületek alkották. Az égésterületeket a MODIS MCD64A1 Collection 6.1 havi égésterület-adatbázis alapján azonosítottuk. Az éves égésrétegek és a gypmaszk térbeli összevetésével meghatároztuk a leégett terület kiterjedését, az égési gyakoriságot és a térbeli hotspotokat. A leginkább érintett Natura 2000 területekhez kapcsolódó közösségi jelentőségű gypélőhelyeket az EEA Natura 2000 élőhelyadatbázisa alapján értékeltük. Az adatfeldolgozás Google Earth Engine, a statisztikai elemzés R, a térképi megjelenítés QGIS környezetben történt. A MODIS 500 m-es térbeli felbontása miatt az elemzés a nagyobb kiterjedésű égésterületek kimutatására alkalmas. A vizsgált Natura 2000 gyepterületek kiterjedése 430 429 ha volt. Az időszakban 12 403 ha gyepterületet érintett legalább egy tűzesemény, ami a vizsgálati terület 2,88%-ának felelt meg. Az ismételt égéseket is figyelembe vevő összesített égésterület 13 416 ha volt. Az érintett területek túlnyomó része egyszer égett le (11 463 ha), míg kétszeri égés 867 ha-on, háromszori égés 73 ha-on fordult elő. A legnagyobb éves égésterületet 2002-ben (2865 ha), 2007-ben (2249 ha), 2001-ben (1331 ha), 2014-ben (1268 ha) és 2022-ben (1217 ha) mutattuk ki. Az élőhelyvédelmi Natura 2000 területek közül a Hortobágy volt a leginkább érintett: az összesített égésterület 5 888,56 ha, a legalább egyszer érintett gyepterület aránya 6,97% volt. A tíz leginkább érintett Natura 2000 terület kijelölési adatlapjain leggyakrabban szereplő közösségi jelentőségű gypélőhelyek a pannon szikes sztyeppék és mocsarak (1530), a pannon löszgyepek (6250), valamint az ártéri mocsárrétek (6440) voltak. A tűzkitettség térben és időben egyaránt erősen koncentrált volt. Bár a vizsgált gyepek kis hányada volt érintett, egyes években és területeken kiemelkedő égésterületek jelentkeztek. A Hortobágy kiemelkedő tűzkitettsége, valamint a leginkább érintett Natura 2000 területekhez kapcsolódó szikes, lösz- és ártéri gypélőhelyek előfordulása e térségek célzott tűzőkológiai monitorozását indokolja. Az ismételten égett foltok kis

kiterjedésük ellenére természetvédelmi szempontból megkülönböztetett figyelmet igényelnek.

Spatial and temporal patterns of fire occurrences in Hungarian Natura 2000 grasslands (2001–2025)

Keywords: wildfire exposure, remote sensing, time-series analysis, Natura 2000 network, habitat monitoring

The semi-natural grasslands of the Pannonian biogeographical region are among the most species-rich habitats in Europe and play an important role in achieving the conservation objectives of the Natura 2000 network. Their ecological condition is influenced by management practices as well as natural and human-induced disturbances. Because the ecological effects of fire depend on its timing, frequency and spatial extent, analysing the spatial and temporal patterns of fire occurrences contributes to a better understanding of fire exposure and habitat disturbance. This study aimed to investigate the spatial and temporal patterns of fire occurrences in Hungarian Natura 2000 grasslands between 2001 and 2025, to analyse fire frequency, burned area and spatial hotspots, and to compare the Annex I grassland habitat types occurring within the most fire-affected Natura 2000 sites. The study area comprised grasslands delineated by the spatial intersection of Hungarian Natura 2000 sites and the Copernicus High Resolution Layer (HRL) Grassland 2015 dataset. Burned areas were identified using the MODIS MCD64A1 Collection 6.1 Monthly Burned Area product. Annual burned-area layers were intersected with the grassland mask to quantify burned area, fire frequency and spatial hotspots. Annex I grassland habitat types associated with the most affected Natura 2000 sites were evaluated using the EEA Natura 2000 habitat database. Data processing was carried out in Google Earth Engine, statistical analyses were performed in R, and maps were prepared in QGIS. Given the 500 m spatial resolution of the MODIS product, the analysis is primarily suitable for detecting larger burned areas. The investigated Natura 2000 grasslands covered 430,429 ha. During the study period, at least one fire occurrence affected 12,403 ha of grassland, representing 2.88% of the study area. The cumulative burned area, including repeated burns, totalled 13,416 ha. Most affected areas burned once (11,463 ha), whereas 867 ha burned twice and 73 ha burned three times. The largest annual burned areas were recorded in 2002 (2,865 ha), 2007 (2,249 ha), 2001 (1,331 ha), 2014 (1,268 ha) and 2022 (1,217 ha). Among the Natura 2000 Special Areas of Conservation, Hortobágy was the most affected site, with a cumulative burned area of 5,888.56 ha and 6.97% of its grasslands affected by fire at least once. The most frequently recorded Annex I grassland habitat types listed in the Standard Data Forms (SDFs) of the ten most affected Natura 2000 sites were Pannonic salt steppes and salt marshes (1530), Pannonic loess steppic grasslands (6250) and Alluvial meadows of river valleys of the *Cnidion dubii* (6440). Fire exposure was strongly concentrated in both space and time. Although only a small proportion of the investigated grasslands was affected, exceptionally large burned areas occurred in specific years and locations. The pronounced fire exposure of Hortobágy, together with the occurrence of salt, loess and alluvial grassland habitats within the most affected Natura 2000 sites, supports the need for targeted fire-ecological monitoring. Despite their limited extent, recurrently burned patches deserve particular attention from a nature conservation perspective.

Attitűd felmérés budapesti védett gyepterületek látogatóinak körében a LIFE Biodiverz Város projekt keretein belül

Tormáné Kovács Eszter^{*1}, Fabók Veronika², Takács Noémi³, Barabás Sándor László³, Bata Kinga³, Schmidt Hajnalka³, Kalóczkai Ágnes⁴

¹ Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet, Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Tanszék

² HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Lendület Táj és Természetvédelmi Ökológiai Kutatócsoport

³ Budapest Főváros Főpolgármesteri Hivatal, Várostervezési Főosztály, Tájépítészeti Osztály

⁴ HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Restaurációs Ökológiai Kutatócsoport

*e-mail: kovacs.eszter@uni-mate.hu

Kulcsszavak: kérdőívek, látogatói szokások, természetvédelmi beavatkozások elfogadottsága

A LIFE Biodiverz Város projektben, amely 2024 és 2031 között zajlik az Európai Unió társfinanszírozásával, három budapesti védett gyepterületen (Mocsáros, Tétényi-fennsík és Kőérberek-Őrmező) kerül sor természetvédelmi szempontú élőhelyfejlesztésre. Kutatásunk célja az volt, hogy ezeken a helyszíneken felmérjük az odalátogatók és a közelben lakók látogatási szokásait és az egyes élőhelyekhez, illetve a tervezett rekonstrukciós beavatkozásokhoz való hozzáállását. Ennek elérésére célzott kérdőíves felméréseket valósítottunk meg 2025 novemberében a három projektterületen, részben személyes, részben online formában. A kérdőívek felépítése hasonló volt, de a szakmai kérdésblokkokat a területek és a beavatkozások sajátosságaihoz igazítottuk. Az adatokat Excel táblában összesítettük, és tisztítás után egyszerű statisztikai elemzéseket végeztünk. A Mocsároshoz kapcsolódóan 105, a Tétényi-fennsíkot érintően 83 és a Kőérberek-Őrmező esetében 53 értékelhető kitöltés érkezett. A közelben élőket sikerült elérni a legnagyobb százalékban (min. 70%). A kitöltők között a hölgyek (55-70%) és a felsőfokú végzettségűek (77-84%) voltak túlsúlyban, és kevésbé érték el a 26 év alatti korosztályt (1-6%). Eredményeink azt mutatják, hogy a kitöltők többsége a Mocsároson (56%) és a Tétényi-fennsíkon (69%) is inkább jónak tartotta a gyepterületek állapotát, pedig mindkét terület rekonstrukcióra szorul. A magasabb gyepszintet és a természetbarát kaszálást inkább támogatták (Mocsáros: 73%, Őrmező-Kőérberek: 92%). A Mocsároson kevesebb állattal tervezik a legeltetés folytatását, ami alacsonyabb támogatottságot kapott (57%), mint a legeltetés bevezetése a Tétényi-fennsíkon (77%). A villanypásztor megítélése még megosztóbbnak mutatkozott, amit az alacsonyabb támogatási arányok mutatnak (Mocsáros: 32%, Tétényi-fennsík: 35%). Az ellenzők úgy érezhették, hogy a bejárható terület nagysága csökkenni fog. Az inváziós idegenhonos fajokból álló, degradált erdős-fás foltok átalakítása kapcsán a válaszadók többsége inkább támogató volt (Mocsáros: 72%, Őrmező-Kőérberek: 68%, Tétényi-fennsík: 77%), de itt is voltak ellenzők. Számukra a problémát az jelentheti, hogy átmenetileg vagy egyes helyeken véglegesen csökkenhet az árnyékot adó fás csoportok kiterjedése. A kutyasétáltatás témakörében szintén többféle véleménnyel találkozhattunk. A Mocsároson a kitöltők 39%-a szerint a póráz nélkül sétáltatott kutyák zavarhatják a legelő állatokat. A Tétényi-fennsíkon a kitöltők 30%-át zavarja a sok póráz nélküli kutya, és 64% szerint sok a kutyaürülék. A véleménykülönbség abban is megjelenik, hogy mennyire fogadják el a védett természeti területen létező szabályt, miszerint csak pórázon lehet kutyát sétáltatni (Mocsáros: 62%, Tétényi-fennsík: 55%). Az eredményeink alapján egyrészt

fontos az elegendő sétaútvonal biztosítása a Mocsároson és a Tétényi-fennsíkon, hogy a látogatók ne érezzék a bejárható útvonalak csökkenését, másrészt a beavatkozások és a korlátozások mögött meghúzódó természetvédelmi szempontokat érdemes jobban magyarázni az odalátogatók számára mindhárom projektterületen.

Attitude survey among visitors of protected grasslands in Budapest within the framework of the Biodiverse City LIFE project

Keywords: questionnaires, visitor habits, acceptance of conservation interventions

As part of the Biodiverse City LIFE project, which runs from 2024 to 2031 with co-financing from the European Union, nature conservation related habitat restoration will take place at three protected grassland sites in Budapest (Mocsáros, Tétényi Plateau, and Kőérberek-Őrmező). The aim of our research was to assess the visiting habits of visitors and nearby residents at these sites, as well as their attitudes toward the individual habitats and the planned restoration measures. To achieve this, we conducted targeted questionnaire surveys in November 2025 at the three project sites, partly in person and partly online. The structure of the questionnaires was similar, but we adapted the thematic sections to the specific characteristics of the sites and the interventions. We compiled the data into an Excel spreadsheet and, after cleaning, performed basic statistical analyses. We received 105 valid responses for Mocsáros, 83 for the Tétényi Plateau, and 53 for Kőérberek-Őrmező. We were able to reach people living nearby with the highest percentage (at least 70%). Among the respondents, women (55–70%) and those with a college degree or higher (77–84%) were in the majority, while we reached fewer people under the age of 26 (1–6%). Our results show that the majority of respondents in both Mocsáros (56%) and the Tétényi Plateau (69%) tended to view the condition of the grasslands as good, even though both areas are in need of restoration. Respondents were more likely to support higher grass heights and nature-friendly mowing (Mocsáros: 73%, Őrmező-Kőérberek: 92%). In Mocsáros, continuing grazing is planned with fewer animals, which received lower support (57%) than the introduction of grazing on the Tétényi Plateau (77%). Opinions on electric fences proved even more divided, as indicated by the lower support rates (Mocsáros: 32%, Tétényi Plateau: 35%). Opponents may have felt that the size of the accessible area would decrease. Regarding the restoration of degraded forested areas dominated by invasive non-native tree species, the majority of respondents were in favor (Mocsáros: 72%, Őrmező-Kőérberek: 68%, Tétényi Plateau: 77%), though there were opponents here as well. For them, the problem may be that the area covered by shade-providing groups of trees could decrease temporarily or, in some places, permanently. We also encountered a variety of opinions on the topic of walking dogs. In Mocsáros, 39% of respondents believe that dogs walked off-leash may disturb grazing animals. On the Tétényi Plateau, 30% of respondents are bothered by the large number of off-leash dogs, and 64% say there is too much dog waste. This difference in opinion is also reflected in the extent to which respondents accept the rule in protected natural areas that dogs must be walked on a leash (Mocsáros: 62%, Tétényi Plateau: 55%). Based on our findings, it is important, on the one hand, to ensure there are sufficient walking trails in Mocsáros and on the Tétényi Plateau so that visitors do not feel that the number of accessible trails has decreased. On the other hand, it is worthwhile to better explain the conservation considerations behind the interventions and restrictions to visitors at all three project sites.

Pannon gyepek jövője

A természetvédelem és a fenntartható gyepgazdálkodás
harmonizálása

2026. október 7-8.

Gödöllő



Pannon gyepek jövője

