

# Újrakezdett kezelés hatása fokozottan védett kékperjés lárprét fitomasszájára, faj- és virággazdagságára

\*Török Péter<sup>1,2</sup>, Arany Ildikó<sup>3</sup>, Prommer Mátyás<sup>4</sup>,  
Valkó Orsolya<sup>1</sup>, Balogh Adrien<sup>1</sup>, Vida Enikő<sup>1</sup>, Tóthmérész Béla<sup>2</sup> és Matus Gábor<sup>1</sup>

<sup>1</sup>DE TEK Növénytani Tanszék, 4010 Debrecen Egyetem tér 1, Pf.: 14

<sup>2</sup>DE TEK, Ökológiai Tanszék, 4010 Debrecen Egyetem tér 1., Pf.: 71

<sup>3</sup>CEEWEB Budapesti Iroda, 1021 Budapest, Kuruclesi út 11/a

<sup>4</sup>WWF Magyarország, 1124 Budapest, Németvölgyi út 78/b

\*e-mail: edulis@freemail.hu

\*kapcsolattartó szerző, e-mail: edulis@freemail.hu

Összefoglaló: A Gyertyán kúti-réteken (Zempléni-hegység) 1993-ban kezdtük felhagyott gyepek rekonstrukciójának vizsgálatát. *Junco-Molinion* állományokban két kézi kaszával kaszált és két kontroll parcellán belül állandó jelölésű mintanegyzetekben a 12 éven át ismételt kaszálás vegetációra gyakorolt hatását mértük fel. Parcellánként 20 db 1 m<sup>2</sup>-es kvadrátban felvettük a fajonkénti borítást és a generatív hajtások számát, illetve 32 db 10×10 cm-es fitomassa mintát vettünk. A fűnemű (fű, sás, szittyó), dudva (kétszikűek, Orchidaceae, Iridaceae és Liliaceae taxonok) és holt fitomassa frakciók tömegét légszáraz állapotban mértük. Az összfajszám, a dudvák fajszáma szignifikánsan magasabb, a fűneműek virágzási sikere, fitomasszája és a holt fitomassa mennyisége szignifikánsan alacsonyabb volt a kezelt területeken. A kaszálás a fűnemű csoport fitomasszáját, produktivitását csökkentve segíti faj- és virággazdagabb gyepek kialakítását és fenntartását.

Kulcsszavak: Kaszálás, fitomassa, *Junco-Molinion*, fajgazdagság, virágzási siker

## Bevezetés

Számos gyepterület létének és sokfélesége megőrzésének kulcsa a rendszeres extenzív emberi beavatkozás. Európa szerte ilyenek a korábban számos tájegységre jellemző, a hagyományos gazdálkodás megszűntével egyre nagyobb mértékben felhagyott legelőgyepek és kaszálórétek (Bakker 1989, Willems 1983, Wells 1980, Stampfli 1992). A hegyi kaszálórétek különösen értékesek, természetvédelmi szempontból kitüntetett figyelmet érdemelnek. Növényfajaik között igen sok a fokozottan védett, védett, vagy védelemre érdemes faj. Fennmaradásukat, a kaszálás megszűnése miatt, a fű avar-felhalmozódás következtében előálló fajszegényedés és a beerdősülés veszélyezteti (Bakker 1989, Tilman 1993, Stampfli 1992, Kelemen 1997, Matus 1997). Természetvédelmi és restaurációs ökológiai szempontból fontos kérdés, hogy visszaállítható-e az intenzív használat felújítása mellett a területek korábbi állapota.

## Anyag és módszer

### *A mintaterület jellemzése*

A mintavételi terület, a Zempléni hegyvidék Háromhutai-csoportjában fekvő Gyertyánkúti rétek 640-720 m-rel fekszik tengerszint felett. A fennsíkszerű, meredek letörésekkel határolt terület alapkőzete szilikátokban gazdag amfibolandezit. Az itt kialakult feltalaj savanyú ( $\text{pH}_{\text{KCl}}=3,6-4,4$ ), közepesen-erősen kötött ( $\text{AK}=47-68$ ), humuszban gazdag (5-7%). Az évi középhőmérséklet mintegy 7,5-8°C, az éves csapadék 750-800 mm-re tehető, az éves csapadékmaximum gyakran július-augusztusra esik (Matus 1997).

A Zempléni hegyi kaszálórétek kialakulása a 17-18 századra, a török kiűzését követő időszakra tehető. A legtöbb hegyi kaszálórét a területre érkező telepések erdőirtásai nyomán alakult ki. A mintegy 100 ha-t kitevő Gyertyánkúti-rétek is ebben az időszakban jöhettek létre. Simon (1977) feltevése szerint a rétek kialakítása előtt a területet cseres (*Quercetum petraeae-cerris*) és gyertyános tölgyes (*Quercus petraeae-Carpinetum*) illetve montán bükkös (*Aconito-Fagetum*) állományok, a kisebb, lefolyástalanabb részeket kékperjés lárétek (*Molinietum coeruleae*) borították. A réteket az elmúlt mintegy 200-250 évben többkevesebb rendszerességgel, de évente csak egyszer, júliusban kézzel kaszálták. A magasan fekvő zempléni hegyi réteken legeltetés nem folyt, sarjúkaszálás sem volt jellemző (Ikvai 1962, Paládi-Kovács 1979).

A rét tulajdonosai zömében a két község, Regéc és telkibánya lakosai voltak, kisebb részben Hernád-völgyi településekről kerültek ki. Az örökösödési megosztások folytán a tulajdonosok száma a második világháborút követően több százra emelkedett. A hatvanas évektől kezdve, az elvándorlások következtében a kaszálás a rét mind nagyobb részén megszűnt. A felhagyást követően a terület egy része anemochor terjedésű fajokkal (*Betula pendula*, *Carpinus betulus*) spontán beerdősült, más részére lucot (*Picea abies*) telepítettek, mindössze 20-30 ha kezeletlen gyeppel maradt fenn (Matus 1997).

1985-től kezdve amatőr természetvédő csoportok, egy közel 8 ha-os területen irtották ki a fiatalosokat és kezdték újra a hagyományos kezelést. 1993-ban rekonstrukciós terv készült a rét kezelésére (Matus et al. 1993), és közel egyidőben a rét több pontján a megkezdett kezelések monitorozására állandó jelölésű mintakvadrátokat (kaszált és kontroll parcella) alakítottak ki. Ezek közül kettő, a jelen dolgozat tárgyát is képező kvadrátpár *Junco-Molinion* állományokban helyezkedik el.

## Mintavétel

Felméréseinket 2004-ben *Molinia coerulea* agg. által dominált nedves gyepekben, két mintaterületen – a továbbiakban „északi” és „déli” terület – négy 10×10 m-es parcellájában végeztük (két kaszált és két kontroll). A parcellákon belül kijelölt 20 db 1×1 m-es állandó jelölésű kvadrátban meghatároztuk a fajokat és a fajonkénti virágos hajtásszámot. A parcellákból egyenként 32, 10×10 cm-es fitomasza mintát is vettünk, melyeket élő és holt frakcióra, az élő frakciót fűnemű (Poaceae, Cyperaceae és Juncaceae) és dudvanemű (kétszikű és Orchidaceae, Liliaceae és Iridaceae) frakcióra bontva szárítottuk (szobahőmérsékleten,

2 hét). A szárítást követően a dudvanemű fitomasszát fajokra bontva, míg a fűnemű mintát *Molinia coerulea* agg. és egyéb fűnemű frakciókra bontva, 0,01 g pontossággal mértük. A fűnemű és dudvanemű fitomassza csoportok kialakítását az indokolta, hogy eltérően reagálnak a kaszálásra (Tilman 1993; Oba et al. 2001; Waide et al. 1999). A fűnemű csoportba (fű, sás, szittyó) interkaláris merisztémákkal rendelkező, gyepeképző, klonálisan is könnyen szaporodó fajok tartoznak. A dudvanemű csoport fajai viszont apikális dominancia és döntően generatív szaporodás jellemzi.

#### *Adatfeldolgozás*

A fajszám, virágzó hajtásszám és fitomassza tömegeket Mann-Whitney próbával hasonlítottuk össze. A fitomassza a fajszámok és virágzó hajtásszámok kapcsolatát Spearman féle rangkorreláció vizsgálattal elemeztük (Dytham 1999). A mintaterületek vegetációját prezencia-abszencia adatokon alapuló DCA ordinációval hasonlítottuk össze (Kent & Coker 1992). Az ordináció a ritka fajok kizárásával, a 80 mintanegyzetből a legalább 5-ben előfordult fajok figyelembe vételével készült. A statisztikai próbákhoz SigmaStat, míg az ordinációhoz a PcOrd programcsomagokat használtuk.

### Eredmények

#### *Fajösszetétel és virágzási siker*

2004-ben a vizsgált 1×1 m-es kvadrátokban 23 fűnemű és 84 dudvanemű faj fordult elő. A kaszált területek kvadrátjaiban ebből 23 fűnemű és 68 dudvanemű faj fordult elő. kontroll területeken összesen 21 fűnemű és 70 dudvanemű fajt figyeltünk meg. A kezelt és a kontroll területek fajkészlete nagyrésztben közös volt (A Jaquard-index az első parcellapár esetében 0,58, míg a második parcellapár esetében 0,62).

A tömegesen virágzó fajok közül a kaszált kvadrátokban 8 dudvanemű és 3 fűnemű, a kontroll kvadrátokban 2 fűnemű faj bizonyult gyakoribbnak, míg 8 dudvanemű és 3 fűnemű faj esetében nem lehetett egyértelmű tendenciát megfigyelni. Tömegesen virágzó fajoknak azokat tekintettük, melyek virágzó hajtásainak száma dudvaneműek esetében legalább 1 területen meghaladta a 25 virágzó hajtást, míg fűneműek esetében legalább 1 területen meghaladta az 50 virágzó hajtást (1. táblázat).

**1. táblázat.** 2004-ben a 1m<sup>2</sup>-es kvadrátokban talált gyakori virágzó fajok virágzó hajtás-számai (a dudvaneműeknél legalább 1 területen több mint 25 virágzó hajtás, a fűneműeknél legalább az egyik területen több mint 50 virágzó hajtás)

| Fajok                            | Északi terület |          | Déli terület |          |
|----------------------------------|----------------|----------|--------------|----------|
|                                  | Kaszált        | Kontroll | Kaszált      | Kontroll |
| Kezelt területeken gyakoribb     |                |          |              |          |
| <i>Centaurea jacea</i>           | 55             | 24       | 2            | 1        |
| <i>Gladiolus inbricatus</i>      | 34             | 4        | 8            | 5        |
| <i>Leontodon hispidus</i>        | 430            | 2        | 0            | 0        |
| <i>Plantago lanceolata</i>       | 26             | 0        | 27           | 0        |
| <i>Potentilla erecta</i>         | 111            | 85       | 68           | 47       |
| <i>Stellaria graminea</i>        | 194            | 171      | 38           | 1        |
| <i>Thymus pulegioides</i>        | 52             | 9        | 0            | 0        |
| <i>Viola canina</i>              | 82             | 31       | 105          | 6        |
| <i>Agrostis tenuis et canina</i> | 156            | 135      | 60           | 0        |
| <i>Briza media</i>               | 69             | 16       | 7            | 0        |
| <i>Festuca ovina</i>             | 42             | 4        | 57           | 0        |
| Kontroll területeken gyakoribb   |                |          |              |          |
| <i>Molinia coerulea</i>          | 297            | 1190     | 859          | 1494     |
| <i>Serratula tinctoria</i>       | 18             | 27       | 3            | 7        |
| Nincs egyértelmű tendencia       |                |          |              |          |
| <i>Acilea millefolium</i>        | 36             | 2        | 4            | 6        |
| <i>Cruciata glabra</i>           | 31             | 62       | 12           | 1        |
| <i>Galium verum</i>              | 4              | 25       | 2            | 2        |
| <i>Prunella vulgaris</i>         | 60             | 61       | 31           | 0        |
| <i>Sanguisorba officinalis</i>   | 13             | 20       | 52           | 10       |
| <i>Selinum carvifolia</i>        | 22             | 84       | 53           | 7        |
| <i>Serratula tinctoria</i>       | 18             | 27       | 3            | 7        |
| <i>Succisa pratensis</i>         | 26             | 43       | 17           | 2        |
| <i>Brachypodium pinnatum</i>     | 102            | 0        | 1            | 3        |
| <i>Carex pallescens</i>          | 8              | 88       | 8            | 6        |
| <i>Luzula multiflora</i>         | 47             | 54       | 32           | 6        |

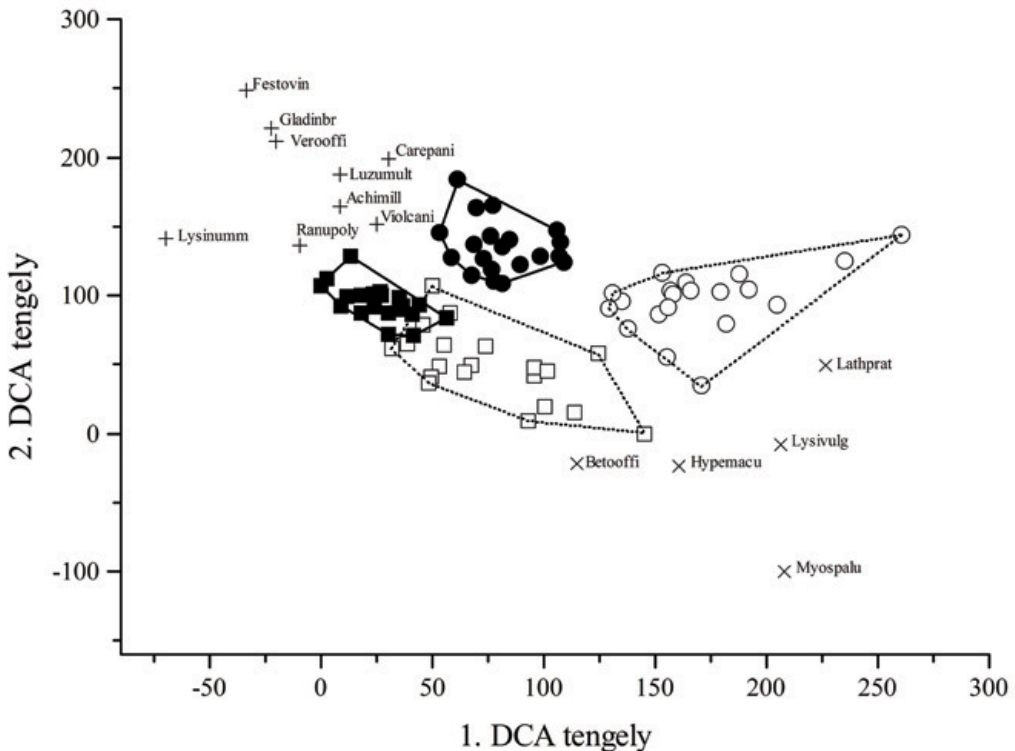
**2. táblázat. A)** A kaszált és kontroll parcellákban felvett 1 m<sup>2</sup>-es kvadrátok átlagos fajszáma, virágzó fajok átlagos száma és átlagos virágzó hajtásszámok 2004-ben. **B)** A mintaterületeken 2005-ben gyűjtött fitomassza frakciók négyzetméterre átszámított átlagértékei.

| A) Fajszám és virágzó hajtásszám                 | Északi terület |          | Déli terület |          |
|--|----------------|----------|--------------|----------|
|  | Kaszált        | Kontroll | Kaszált      | Kontroll |
| Fajszám (1/m <sup>2</sup> )                      | 34,8           | 28,0     | 30,5         | 17,1     |
| Virágzó dudvanemű fajszám (1/m <sup>2</sup> )    | 5,1            | 3,3      | 9,0          | 1,6      |
| Virágzó hajtásszám (dudva, db/ m <sup>2</sup> )  | 68,0           | 36,8     | 25,5         | 7,4      |
| Virágzó hajtásszám (fünemű, db/ m <sup>2</sup> ) | 42,5           | 78,3     | 58,4         | 76,3     |
| Ebből <i>Molinia</i> (db/ m <sup>2</sup> )       | 14,9           | 59,5     | 42,9         | 74,7     |
| B) Fitomassza átlagok                            |                |          |              |          |
| Holt fitomassza (g/m <sup>2</sup> )              | 293            | 1204     | 364          | 2265     |
| Élő fünemű fitomassza (g/m <sup>2</sup> )        | 236            | 749      | 375          | 995      |
| Élő dudvanemű fitomassza (g/m <sup>2</sup> )     | 129            | 156      | 104          | 86       |
| Összes élő fitomassza (g/m <sup>2</sup> )        | 365            | 905      | 479          | 1081     |

2004-ben a kezelt területek össz fajszáma ( $p < 0,01$ ), a dudvaneműek ( $p < 0,001$ ) és a virágzó dudvaneműek fajszáma ( $p < 0,001$ ), szignifikánsan nagyobb volt a kontrollokénál. A *Molinia coerulea* agg. és az összes egyszikű virágzási sikere szignifikánsan ( $p < 0,001$ ) magasabb volt a kontrollokban, mint a két kaszált területen (2. táblázat).

A *Molinia coerulea* agg. virágzási sikere az összes dudvanemű virágzó hajtásszámával erős ( $r = -0,70$  és  $p < 0,01$ ; a kiugró értékek nélkül, az adatok 95%-ára) és a virágzó dudvaneműek össz fajszámával ( $r = -0,65$  és  $p < 0,01$ ; a kiugró értékek nélkül, az adatok 95%-ára) közepes negatív korrelációt mutatott.

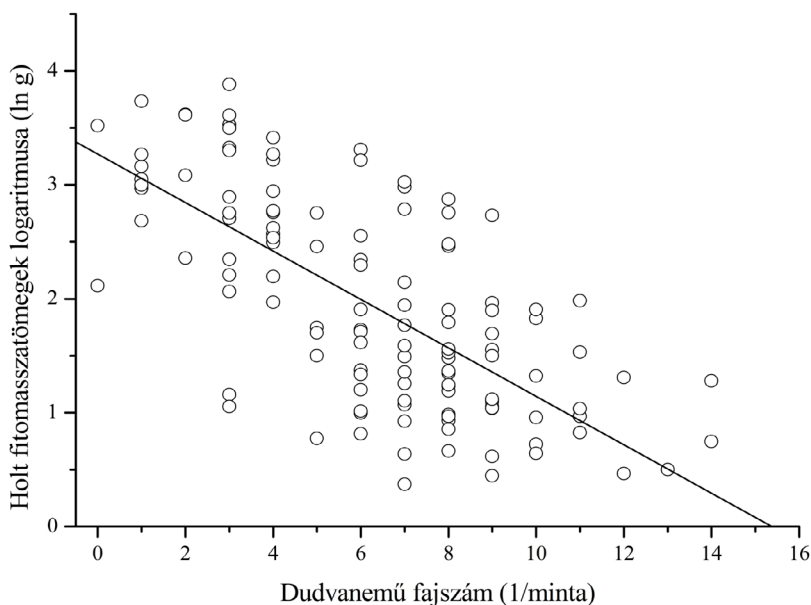
A fajösszetétel alapján készített DCA ordináció alapján a déli terület kezelt és kontroll felvételei élesen szétválnak, és az északi terület kezelt és kontroll pontfelhői is csak kevésbé fednek át. Mindkét terület esetében a kontroll területek konvex burkai nagyobbak (1. ábra).



**1. ábra.** A mintaterületek 2004-es prezencia-abszencia adatokon alapuló DCA-ordinációja. (● déli gyep kaszált kvadrátok, ○ déli gyep kontroll kvadrátok; ■ északi gyep kaszált kvadrátok, □ északi gyep kontroll kvadrátok, + A kaszált területeken gyakoribb fajok, × a kontroll területeken gyakoribb fajok. A növényfajok esetében 8 betűs rövidítéseket használtunk: Achimill = *Achillea millefolium*, Betooffi = *Betonica officinalis*, Carepani = *Carex panicea*, Gladinbr = *Gladiolus imbricatus*, Holclana = *Holcus lanatus*, Hypemacu = *Hypericum maculatum*, Lathprat = *Lathyrus pratensis*, Lysinumm = *Lysimachia nummularia*, Lysivulg = *Lysimachia vulgaris*, Myospalu = *Myosotis palustris*, Ranupoly = *Ranunculus polyanthemos*, Verooffi = *Veronica officinalis*, Violcani = *Viola canina*.)

#### Fitomassza

2004-ben az összes élő fitomassza mennyisége a kontroll területeken szignifikánsan magasabb ( $p < 0,001$ ) volt, mint a kaszált parcellákban. A holt ( $p < 0,001$ ) és a fűnemű ( $p < 0,001-0,01$ ) fitomasszatömegek átlaga a kontroll kvadrátokban szignifikánsan meghaladta a kaszált kvadrátok átlagértékeit. A fűnemű fitomassza zömét minden mintaterületen a *Molinia coerulea* agg. adta. A dudvanemű fitomassza mennyisége a déli területen a kezelt, míg az északi területen a kontroll parcellában bizonyult magasabbnak, a különbségek azonban nem voltak szignifikánsak (2. táblázat).



**2. ábra.** A holt fitomassza tömeg és a dudvanemű fitomassza fajszám természetes alapú logaritmusának korrelációja (Spearman rangkorreláció,  $n = 126$  (2 kiugró érték nélkül),  $r = -0,67$ ,  $p < 0,001$ )

A holt fitomassza mennyisége és a dudvanemű fajszám közepes negatív korrelációt mutatott ( $N=128$ ,  $r=-0,64$  és  $p < 0,001$ ). A fűnemű fitomassza mennyisége a dudvanemű fajszámmal közepesen ( $N=128$ ,  $r=-0,53$  és  $p < 0,001$ ), míg a dudvanemű fitomassza mennyiségével gyengén negatívan korrelált ( $N=128$ ,  $r=-0,26$  és  $p < 0,001$ ). Az egyéb fűneműek fitomassza tömege (*Molinia* nélkül) a dudvaneműek fajszámával gyenge pozitív ( $N=128$ ,  $r=0,35$  és  $p < 0,001$ ), míg a *Molinia* fitomassza tömegével közepes negatív korrelációt mutatott ( $N=128$ ,  $r=-0,46$  és  $p < 0,001$ ).

### Értékelés

#### *Fajgazdagság és a fajok dinamikája*

A kísérlet kezdetén (1993) a későbbi kontroll és kezelt parcellák fajgazdagságában és a fajok virágzási sikerében egyik vizsgált területen sem volt statisztikailag kimutatható különbség. Már 1998-ra a fajgazdagság ( $p < 0,001$ ), a virágzó fajok száma ( $p < 0,05$ ) és a virágzó hajtások száma ( $p < 0,01$ ) a kaszált területen szignifikánsan magasabb volt. 2004-ben a kezelt területek kvadrátonkénti fajszáma, a dudvaneműek és a virágzó dudvaneműek fajszáma szignifikánsan magasabb volt a kontrollokénál. A 12 éve zajló kezelés eredményeként a területegységre eső fajszám és virágzó hajtásszám szignifikánsan maga-



sabb lett a kezelt területeken. Mindez egybevág Huhta et al. (2001), Losvik (1999), Bakker et al. (1980) és Baba (2004) eredményeivel. A *Molinia coerulea* agg. virágzási sikere ezzel szemben erősen lecsökkent.

A kvadrátok korábbi felmérései során azt tapasztaltuk, hogy 1998-ban a legtöbb dudvanemű faj előfordulási gyakorisága 1993-as évihez képest a kezelt területeken még csak kis mértékben nőtt, míg a kékperjén kívül a többi fűnemű gyakorisága már ekkor is jelentősen magasabb volt a kezelt kvadrátokban. 2004-ben már számos dudvanemű (14 faj) és fűnemű (8 faj) gyakorisága is jelentősen magasabb (1,5-3 szoros) volt a kezelt négyzetekben, mint a kontroll területeken. A korábban domináns *Molinia* visszaszorulásával az egyéb fűnemű és a dudvanemű fajok gyakorisága növekedett, ami a 12 éve zajló kezelés eredménye. Néhány faj (pl. *Myosotis palustris*, *Lysimachia vulgaris*, *Hypericum maculatum*) ritkábbá válása a kaszálással szembeni érzékenység és a megváltozott kompetíciós viszonyok következménye lehet.

A DCA ordináció alapján megfigyelhető a kaszálás homogenizáló hatása (1. ábra): a kontroll területek fajlistái között nagyobb különbségek tapasztalhatók, mint a kaszált területek esetében; nagyobb a kontroll-pontfelhők kiterjedése, az egyes kontroll területek kvadrátpontjai messzebb esnek egymástól, mint a kezelt területek esetében. Kaszálás hatására a *Molinia* nagy zsombékjai szétestek, a dudvanemű fajok gyakorisága viszont növekedett, eloszlásuk egyenletesebb lett. A kezelés homogenizáló hatása tehát abban nyilvánult meg, hogy a gyepek egyenletesen faj- és virággazdaggá váltak. Bár néhány védett faj, így a kékperjéhez hasonlóan zsombékoló *Iris sibirica* a kaszálás következtében megritkult, összességében a kaszálás hatása természetvédelmi szempontból kedvező.

### *Fitomassza és fajgazdagság*

1993-ban a mintaterületeken mért fitomassza értékek között még nem tapasztaltunk szignifikáns különbségeket. Az 1998-ra kezelt területek holt fitomassza átlagai szignifikánsan alacsonyabbak ( $p < 0,001$ ,  $N=5$ ) voltak, mint a kontroll területeké. 2004-ben az összfitomassza, a fűnemű és a holt fitomassza, illetve a *Molinia* élő fitomasszája egyaránt szignifikánsan alacsonyabb volt a kezelt területeken. A kezelés hatására a fűnemű fitomassza és az avar mennyisége csökkent, a kékperje visszaszorult.

Számos vizsgálat kimutatta, hogy a mérsékelt övi gyepek esetében – kis léptékben – a föld feletti fitomassza mennyisége és a fajgazdagság között bizonyos határ felett fordított arányosság áll fenn (Grime 1990, Huston 1979, Wheeler & Giller 1982, Waide et al. 1999). Ezt a tendenciát saját eredményeink is igazolják. A holt és fűnemű fitomassza illetve a dudvaneműek fajgazdagsága (Jensen & Meyer 2001, Wheeler & Shaw 1991) és virágzó hajtászáma között negatív korreláció áll fent. Ismeretes, hogy a kaszálás hatására csökken a föld feletti élő – zömmel fűnemű – fitomassza (Jensen & Meyer 2001, Ryser et al. 1995). Ezzel együtt a talajfelszín fényviszonyai javulnak (Bobbink et al. 1989), és a csíranövények mortalitása jelentősen csökken (Tilman 1993). A kaszálás az élő fitomassza eltávolítása mellett csökkenti az holt fitomassza felhalmozódást (Ryser et al. 1995, Huhta et al. 2001), ráadásul az alacsonyabb fűű gyepekben gyorsabb az avar lebomlása is (ter Heerdt 1991). A kaszálás hatására tehát javulhatnak a dudvanemű fajok csírázási, túlélési esélyei (Overbeck et al. 2003), ami nagyobb faj- és virággazdagságot eredményez.



Összefoglalva, az évi egyszeri, nyárközépi kaszálás az élő fitomassza (különösképpen a domináns *Molinia* fitomasszája) és az avar mennyiségének csökkentése révén elősegíti faj- és virággaazdagabb gyepek kialakítását. Az eredeti kezelés visszaállítása tehát megfelelő módszer lehet a felhagyott nedves hegyvidéki kaszálórétek helyreállítására, fajgazdagság és virágzási siker növelésére, amennyiben a helyi fajkészlet még nem szegényedett el jelentősen (Stampfli & Zeiter 1999).

\*

*Köszönetnyilvánítás* – A szerzők mindazoknak köszönetüket fejezik ki, akik a 12 éve zajló terepmunkában részt vettek. Köszönjük Hulják Péter, Mikesz Zoltán, Rimán István (telkibányai Erdészet) és Kiss Orsolya mintavétel során nyújtott segítségét. A kutatást a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium (Környezet-tudományi Tanulmányi Ösztöndíj, AI és TP), az Oktatási Minisztérium (Köztársasági Ösztöndíj, TP) és a Békésy György Posztdoktori Ösztöndíj (MG) támogatta. A szerzők köszönetüket fejezik ki a kézirat két nem nevesített lektorának és a szerkesztőnek értékes tanácsaikért.

### Irodalomjegyzék

- Baba, W. (2004): The species composition and dynamics in well-preserved and restored calcareous xerothermic grasslands (South Poland). – *Biologia* **59**: 447–456.
- Bakker, J. P., Dekker, M. & De Vries, Y. (1980): The effect of different management practices on a grassland community and the resulting fate of seedlings. – *Acta Bot. Neerl.* **29**: 469–482.
- Bakker, J.P. (1989): *Nature Management by Grazing and Cutting*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, pp. 401.
- Bobbink, R., den Dubbelden, K. & Willems, J. H. (1989): Seasonal dynamics of phytomass and nutrients in chalk grassland. – *Oikos* **55**: 216–224
- Dytham, C. (1999): *Choosing and Using Statistics. A Biologist's Guide*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, 248 pp.
- Grime, J. P. (1990): Mechanisms promoting floristic diversity in calcareous grassland. – In: Hillier, S. H., Walton, D. W. H. & Wells, D. A. (szerk.): *Calcaerous Grasslands: ecology and management*. Bluntisham Books, Bluntisham, pp. 51–56.
- Huston, M. (1979): A general hypothesis of species diversity. – *American Naturalist* **113**: 81–101
- Ikvai N. (1962): Szénamunka és takarmánykészítés a Zempléni-hegyvidéken. – *Ethnographia* **73**: 26–53
- Huhta, A. P., Rautio, P., Tuomi, J. & Laine, K. (2001): Restoration mowing on an abandoned semi-natural meadow: Short-term and predicted long-term effects. – *Journal of Vegetation Science* **12**: 677–686.
- Jensen, K. & Meyer, C. (2001): Effects of light competition and litter on the performance of *Viola palustris* and on species composition and diversity of an abandoned fen meadow. – *Plant Ecology* **155**: 169–181.

- Kelemen J. (szerk.)(1997): Irányelvek a füves területek természetvédelmi szempontú kezeléséhez. Természetbúvár Alapítvány Kiadó, Budapest, 388 pp.
- Kent, M. & Coker, P. (1992): *Vegetation Description and Analysis. A Practical Approach.* John Wiley and Sons, New York, 363 pp.
- Losvik, M. H. (1999): Plant species diversity in an old, traditionally managed hay meadow compared to abandoned hay meadows in southwest Norway. – *Nordic Journal of Botany* **19**: 473–487.
- Matus G. (1997): Florisztikai kutatások a zempléni Gyertyánkúti-réteken. – *Kitaibelia* **2**: 313–316
- Matus G., Szilágyi G. & Tóthmérész B. (1993): A Gyertyánkúti rétek rekonstrukciós terve. Kutatási jelentés a BNP Igazgatósága részére, Debrecen.
- Oba, G., Vetaas, O. R. & Stenseth, N. C. (2001): Relationships between biomass and plant species richness in arid-zone grazing lands. – *Journal of Applied Ecology* **38**: 836–845.
- Overbeck, G., Kiehl, K. & Abs, C. (2003): Seedling recruitment of *Succisella inflata* in fen meadows: Importance of seed and microsite availability. – *Applied Vegetation Science* **6**: 97–104.
- Paládi-Kovács A. (1979): A magyar parasztság rétgazdálkodása. Akadémiai Kiadó, Budapest, 541 pp
- Ryser, P., Langenauer, R. & Gigon, A. (1995): Species richness and vegetation structure in a limestone grassland after 15 years management with 6 biomass removal regimes. – *Folia Geobotanica & Phytotaxonomica* **30**: 157–167.
- Simon T. (1977): A Zempléni-hegység északi részének védendő flórákülönlegességeiről. – *Abstracta Botanica* **5**: 57–63
- Stampfli, A. (1992): Effects of mowing and removing litter on reproductive shoot modules of some plant species in abandoned meadows of Monte San Giorgio. – *Botanika Helvetica* **102**: 85–92.
- Stampfli, A & Zeiter, M. (1999): Plant species decline due to abandonment of meadows cannot easily be reversed by mowing. A case study from the southern Alps. – *Journal of Vegetation Science* **10**: 151–164.
- ter Heerdt, G. N. J., Bakker, J. P. & De Leeuw, J. (1991): Seasonal and spatial variation in living and dead plant material in a grazed grassland as related to plant species diversity. *Journal of Applied Ecology* **28**: 120–127
- Tilman, D. (1993): Species richness of experimental productivity gradients: how important is colonization limitation? – *Ecology* **74**: 2179–2191.
- Waide, R. B., Willig, M. R., Steiner, C. F., Mittelbach, G., Gough, L., Dodson, S. I., Julay, G. P. & Parmenter, R. (1999): The relationship between productivity and species richness. – *Annu. Rev. Ecol. Syst.* **30**: 257–300.
- Wells, T. C. E. (1980): Management options for lowland grassland – In: Rorison, I. H. & Hunt, R. (szerk.) *Amenity grassland. An ecological perspective.* Wiley & Sons, Chichester, pp. 175–195.
- Wheeler, B. D. & Giller, K. E. (1982): Species richness of herbaceous fen vegetation in Broadland, Norfolk in relation to the quantity of above-ground plant material. – *Journal of Ecology* **70**: 179–200.

- Wheeler, B. D. & Shaw, S. C. (1991): Above-ground crop mass and species richness of the principal types of herbaceous rich-fen vegetation of lowland England and Wales. – *Journal of Ecology* **79**: 285–301
- Willems, J. H. (1983): Species composition and above ground phytomass in chalk grassland with different management. – *Vegetatio* **52**: 171–180.

## Above ground vegetation and phytomass of strictly protected abandoned hay-making *Molinion* meadows in Zemplén Mountains (Hungary) after restored management.

\*Péter Török<sup>1,2</sup>, Ildikó Arany<sup>3</sup>, Mátyás Prommer<sup>4</sup>, Orsolya Valkó<sup>1</sup>,  
Adrien Balogh<sup>1</sup>, Enikő Vida<sup>1</sup>, Béla Tóthmérész<sup>2</sup> & Gábor Matus<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Department of Botany, Faculty of Science, University of Debrecen,  
Egyetem tér 1., P.O. Box 14, Debrecen H-4010*

<sup>2</sup>*Department of Ecology, Faculty of Science, University of Debrecen,  
Egyetem tér 1., P.O. Box 71, Debrecen H-4010*

<sup>3</sup>*CEEWEB Office, H-1021 Budapest, Kuruclesi út 11/a*

<sup>4</sup>*WWF Hungary, H-1124 Budapest, Németvölgyi út 78/b*

\**edulis@freemail.hu*

Abandonment of hay-making meadows is a serious conservational problem throughout Europe. The outstandingly species-rich Gyertyánkút meadow of Zemplén Mts. (NE Hungary) was selected for a long-term restoration experiment in 1993. Effect of annual summer cutting on species diversity and reproductive success were studied on abandoned *Junco-Molinion* stands. In two stands pair of 100 m<sup>2</sup> sized plots (cut, control) were surveyed in 2004. Composition was determined and number of flowering shoots was counted in 1 m<sup>2</sup> subplots ( $n=20$  per stand). Aboveground phytomass samples (10×10 cm,  $n=32$ ) were harvested, dried (25°C, 2 weeks) then sorted as i) dead, ii) graminoid (Cyperaceae, Poaceae, Juncaceae) and iii) herbaceous (Dicotyledonopsida and herbaceous Monocotyledonopsida). Mann-Whitney-test and Spearman rank correlation tests and DCA ordination were used to compare data sets.

Higher species numbers, higher number of herbaceous and flowering herbaceous species were detected in mown plots (*Campanula patula*, *Leontodon hispidus*, *Potentilla erecta*, *Stellaria graminea*, *Succisa pratensis*, *Viola canina*). Graminoids, especially *Molinia* and *Deschampsia cespitosa* showed higher reproductive success in control. Lower dead and monocot phytomass were sampled in cut stands. Reproductive performance and phytomass of *Molinia coerulea* was negatively correlated with that of herbaceous species as well as with density of herbaceous species.

Our results suggest that annual cutting is an appropriate tool to restore species-richness of abandoned wet hay-making meadows and to maintain high reproductive performance of meadow species by decreasing phytomass and diminishing the reproductive success of *Molinia*.

Key-words: cutting, phytomass, *Junco-Molinion*, species richness, flowering success