

Zsombékosok botanikai, morfológiai és talajfaktor értékeinek vizsgálata Karcagon

VARGA KRISZTINA¹, BOJTÉ CSILLA², CSÍZI ISTVÁN¹, HALÁSZ ANDRÁS³

¹Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Nemzeti Éghajlat- és Tájkutató Központ, 5300 Karcag, Kisújszállási út 166., e-mail: varga.krisztina@uni-mate.hu; csizi.istvan@uni-mate.hu

²Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Karcagi Kutatóintézet, 5300 Karcag, Kisújszállási út 166., e-mail: bojte.csilla.erszebet@uni-mate.hu

³Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Állattenyésztési Tudományok Intézet, 2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1., e-mail: halasz.andras@uni-mate.hu

Kulcsszavak: zsombék, fitocönológia, magasság, övméret, talajhőmérséklet, talajnedvesség, kezelés

Összefoglalás: A kutatás célja a zsombékos élőhelyek morfológiai és vegetációs jellemzőinek összehasonlító vizsgálata volt két eltérő kezelési mód (zavarásmentes vs. kaszált-legeltetett) mellett, egy szolonyec talajú tiszántúli szikes gyepterületen. A mintavételezés során kvadrátos botanikai felvételezést, zsombékmorfológiai méréseket, valamint talajhőmérséklet- és nedvességvizsgálatot végeztünk. A zavarásmentes területen a zsombékok szignifikánsan nagyobb méretűek voltak, míg a kaszált-legeltetett területen kisebb, de sűrűbb állomány jellemezte az élőhelyet. A zsombékok közötti térben a talajnedvesség a bolygatatlan élőhelyen szignifikánsan magasabbnak bizonyult, így a talajhőmérsékletben nem mutatkozott szignifikáns különbség. A fajok borítási értékeivel súlyozott Borhidi-féle ökológiai mutatók (WB, NB, SBT) szerint a zavarásmentes területek növényzete természetközelibb, vízigényesebb és kompetitívebb fajokból állt, míg a kaszált élőhelyeken fokozott ruderalizáció és magasabb nitrogénigény volt tapasztalható. A degradációs fok (DF) értéke a zavarásmentes élőhelyen 13,4%, a kaszált területen pedig 35,4% volt. Az eredmények rámutatnak arra, hogy a zsombékos élőhelyek ökológiai állapota érzékenyen reagál a kezelési módra, ezért természetességük megőrzése érdekében mozaikos, differenciált élőhelykezelés javasolt.

Bevezetés

Magyarország gyepterületei jelentős részét képezik a mezőgazdasági művelés alatt álló tájaknak, összesen mintegy 794 000 hektáron (Központi Statisztikai Hivatal 2024), melyből 483 300 hektár a Natura 2000 hálózat része (Reznek 2019). A természetközeli állapotú, extenzíven hasznosított gyepek fenntartására tehát jelentős terület áll rendelkezésre. A Tiszántúli szikes gyepei különleges talajtani adottságaik – sekély termőrétegük és magas vízzáró rétegük – következtében kedveznek a mikrodomborzati viszonyok által előidézett zsombékképződésnek (Molnár és Csízi 2015).

A zsombékos élőhelyek megítélése azonban napjainkban is megosztó. A gazdálkodói szemlélet gyakran akadályként tekint rájuk, mivel kaszálásuk, szárazításuk nehézkes, sőt sok esetben lehetetlen. Ezzel szemben az ökológiai megközelítés a vadvilág számára biztosított élő- és bújóhelyek szempontjából értékes élőhelyként értékeli a zsombékos területeket (Pánti 2017, Vinczeff 1993). A zsombékos rétek legeltetése is

vitatott, bár a bivaly és a magyar szürkemarha alkalmas lenne e területek hasznosítására (Vinczeffly 1993), a zombékalmok gépekkel nehezen kezelhetők (Keveiné 1998, Kun 1998), s legeltetés csak előzetes égetéssel valósítható meg eredményesen (Baskay 1962).

A zombékosok kutatása régre nyúlik vissza. Már a XIX. században – különösen a folyószabályozásokat megelőző időszakban – több szerző is leírást adott a Kárpát-medence vadvízjárta területeinek zombékosairól (Kerner 1858, Pokorny 1862, Borbás 1885). A tiszántúli zombékosok genetikai és ökológiai különállását a talajtani adottságok mellett az *Allolobophora dubiosa* nevű gilisztafaj jelenléte is indokolja (Szüts 1909, 1913), amelynek szerepét már Örley (1881) és Fáy (1936) is hangsúlyozta. A faj elterjedését és jelentőségét újabban Csuzdi (2007) is vizsgálta. Molnár (2012) a zombékosokat pótolhatatlan talajforma-értéknek tartja, míg Máté et al. (2014) kiemelik a vízrajzi és talajtani diverzitásnövelő hatásukat.

A zombékosok globális jelentőségét nemzetközi tanulmányok is alátámasztják. Dél-amerikai és új-zélandi kutatások szerint a hasznosítatlan zombékos területeken nagy mennyiségű holt növényi biomassza halmozódhat fel, amely fokozott szén-dioxid-kibocsátást is eredményezhet (Tate 1992, Oliveras et al. 2013, Sirimarco et al. 2023). Az Új-Zélandon végzett vizsgálatok a zombékosok legeltetése nyomán fajszegegyedést és inváziós fajok előretörését dokumentálták tízéves távlatban (Scott et al. 2001, Duncan et al. 2001). Mindezek fényében a zombékosok kezelési kérdése nem csupán hazai, hanem nemzetközi szinten is ökológiai kihívást jelent.

Az Európai Unió agrárpolitikája egyre nagyobb hangsúlyt fektet az alacsony inputú gazdálkodás támogatására környezetvédelmi célból (Nagy 2000, Louault 2005, Csízi és Monori 2012). Ugyanakkor az inputcsökkentés szükségszerűen együtt jár a terméshozam csökkenésével, még ha közben nő is a fajgazdagság (Tuba et al. 2007). Ez a dilemma különösen élesen jelentkezik a zombékos területek esetében, ahol az ökológiai és gazdálkodási szempontok sokszor ütköznek.

Kutatásunk célja az Alföld szolonyec talajú szikes gyepterületein kialakuló zombékosok részletes vizsgálata volt. Morfológiai és mikroklimatikus paramétereket mérünk, valamint botanikai felvételezést végeztünk, hogy feltárjuk a különböző hasznosítási módok (zavarásmentes és kaszált-legeltetett) hatását a zombékos gyeptalajok szerkezetére, természetességére és fajösszetételére.

Anyag és módszer

A zombékos felvételezése a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Agrárcsoport Kft legelőövezetéhez tartozó, mélyfekvésű szikes gyepterületen történt (hrs: 01712/3), 83–85 m tengerszint feletti magasságban (1. ábra). A vizsgált élőhely növényföldrajzilag az Alföld flóraidékének Tisza-vidéki flórajárásába sorolható (Hortobágyi és Simon 2000). A terület szikes talajai a közepesen kérges réti szolonyec altípusba tartoznak. Éghajlata kontinentális, aszályérzékeny, az éves csapadék 50 éves átlaga 503 mm, az évi középhőmérséklet 9,8 °C. A vizsgált gyeptalaj átmenetet képez az *Agrostio-*

Beckmannietum eruciformis (Soó 1930) és az *Agrostio-stoloniferae–Alopecuretum pratensis* (Soó 1933, Borhidi 2003) társulások között.



1. ábra. A vizsgált zsombékos (készítette: Varga Krisztina 2023. október 6.)

Figure 1 The investigated tussock field (photo by Varga Krisztina 2023. October 6.)

A meteorológiai adatokat a MATE Karcagi Kutatóintézetének automata állomása szolgáltatja, és havi bontásban a vegetációs időszakra vonatkozóan rögzítettük (1. táblázat).

1. táblázat. A vizsgálati terület meteorológiai adatai (Karcag, 2023. május–2024. május)

Table 1 Meteorological data for the study area (Karcag, 2023 May–2024 May) date (1), monthly mean temperature (2), monthly rainfall (3)

Dátum (1)		Havi átlaghőmérséklet (2)	Havi csapadékmennyiség (3)
		°C	mm
2023.	máj.	16,6	49,9
2023.	jún.	20,3	51,6
2023.	júl.	23,7	37,7
2023.	aug.	23,7	50,9
2023.	szept.	20,7	53,3
2023.	okt.	14,5	47,2
2023.	nov.	6,2	120,4
2023.	dec.	2,4	36,3
2024.	jan.	0,7	19,1
2024.	febr.	8,1	10,7
2024.	márc.	9,5	19,3
2024.	ápr.	14,1	45,0
2024.	máj.	18,1	46,0

A vizsgált két zombékos egyike (9 ha) 1987 óta parlagon fekszik, sem kaszálás, sem legeltetés nem történt rajta. A másik zombékost (4 ha) 2002 óta május végén magasra emelt rotációs kaszával kaszálják, majd a sarjút juhokkal legeltetik. E kezelési mód célja az avartűz megelőzése és a zombékterjedés szabályozása. A két terület közvetlenül egymás mellett helyezkedik el.

A botanikai felvételezést 2024. június 7-én végeztük a Balázs-féle kvadrátmódszerrel (Balázs 1949). Mindkét zombékmezőn 10–10 darab, 2 × 2 m-es kvadrátot jelöltünk ki véletlenszerűen. Rögzítettük a fajkészletet, a holt fitomassza mennyiségét, az *Alopecurus pratensis* és az *Agrostis stolonifera* zombékoló tövei által alkotott zombékok számát, és a kvadrát középpontjához legközelebb eső egy-egy zombék magasságát és övméretét. A kvadrátok adataiból kiszámoltuk a zombékok hektáronkénti sűrűségét (db/10 000 m²).

A fajok nevezéktana Király (2009) munkáját követi. Ökológiai elemzésünket Borhidi (1993) rendszerében végeztük: vízigény (WB), nitrogénigény (NB), szociális magatartás típus (SBT), valamint természetességre (T) és degradációra (D) utaló kategóriák szerint (2. táblázat). Ezekből számítottuk a degradációs fokot ($DF = D / [D + T]$).

2. táblázat. A felvételezett növényfajok ökológiai besorolása: vízigény (WB), nitrogénigény (NB), szociális magatartási típus (SBT), valamint természetességre vagy degradációra utaló érték (T/D)

Table 2 Ecological classification of the recorded plant species: water demand (WB), nitrogen demand (NB), social behaviour type (SBT), and indication of naturalness or degradation (T/D)

Faj (1)	WB	NB	SBT	D/T
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	6	7	5	T
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	7	5	5	T
<i>Beckmannia eruciformis</i> (L.) Host	8	3	5	T
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla	10	5	5	T
<i>Carex distans</i> L.	7	3	5	T
<i>Carex elata</i> All.	10	4	5	T
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	5	7	2	D
<i>Plantago lanceolata</i> L.	4	5	2	D
<i>Poa angustifolia</i> L.	3	3	2	D
<i>Ranunculus repens</i> L.	8	6	2	D
<i>Rumex crispus</i> L.	6	7	1	D

Mivel a zombékos specifikus élőhely, indokoltnak tartottuk a mikroklímatis paraméterek rögzítését. A talajhőmérsékletet és nedvességet a zombék tetején és a köztes térben mértük SMT-100 típusú szenzorral, amelyet közvetlenül a talajba kellett szúrni, hogy a felső 0–10 cm-es réteg paramétereit pontosan rögzítse. A készülék egyidejűleg mérte a talajréteg hőmérsékletét és volumetrikus víztartalmát (VWC%), melyet a Truebner Combi 6000 kézi adatgyűjtőről lehet leolvasni.

A mért adatokat Microsoft® Excel programban rögzítettük és elemeztük. Az adatelemzéshez egytényezős varianciaanalízist (ANOVA) alkalmaztunk 5%-os szignifikanciaszinten ($p < 0,05$). A varianciaanalízist az Excel beépített „Data Analysis” eszköztárának segítségével végeztük el.

Eredmények

A vizsgálat során a zsombékosok fő morfológiai, talajfizikai jellemzői és vegetációs borítási viszonyai alapján egyértelmű különbségek mutatkoztak a kaszált-legeltetett és a zavarásmentes élőhelyek között. Ezeket a különbségeket részben az eltérő időjárási feltételek is befolyásolták, a 2023-as csapadékos őszi időjárás kedvezett a zsombékos növényállomány vízellátottságának. A 2024. év eleje csapadékhiányos volt, de az alacsony hőmérséklet és az avarnemez miatt a zsombékosok nem száradtak ki, így a tavaszi csapadék pozitív hatást gyakorolt a fitomassza-gyarapodásra (1. táblázat).

Zsombéksűrűség, magasság és övméret

A kaszált területen a zsombéksűrűség jelentősen magasabb volt (átlagosan 27 db/4 m²) a zavarásmentes élőhelyhez képest (15 db/4 m²), amely hektáronként 67 500, illetve 37 500 zsombékot jelent (3. táblázat). Ez arra utal, hogy a bolygatott területen több, ám kisebb és alacsonyabb zsombék fejlődik, míg a zavarásmentes körülmények között kevesebb, de nagyobb zsombékok alakultak ki. A különbség statisztikailag szignifikáns ($F = 462,86$; $p < 0,001$), és egyben a kezelés morfológiai és populációs hatásait is alátámasztja.

3. táblázat. A két vizsgálati területen felmért zsombékok eredményei (Karcag, 2024)

Table 3 Results from the two study areas (Karcag, 2024). 1. recording place (1), 2. recording place (2), belt size (cm) (3), height (cm) (4), number of pieces per quadrat (4m²) (5), number of pieces per hectare (10000 m²) (6)

1. felvételezési hely (1)				2. felvételezési hely (2)			
Övméret (cm) (3)	Magasság (cm) (4)	Darabszám kvadrátonként (4m ²) (5)	Darabszám hektáronként (10000 m ²) (6)	Övméret (cm) (3)	Magasság (cm) (4)	Darabszám kvadrátonként (db/4m ²) (5)	Darabszám hektáronként (db/10000 m ²) (6)
108	26	13	32500	105	22	29	72500
113	23	16	40000	121	23	27	67500
94	23	15	37500	62	21	26	65000
130	24	14	35000	99	16	28	70000
104	18	15	37500	100	17	25	62500
86	20	16	40000	65	17	27	67500
292	22	17	42500	116	11	26	65000
267	31	15	37500	121	18	27	67500
300	35	14	35000	78	17	29	72500
170	23	15	37500	91	15	26	65000

Az övméret tekintetében a zavarásmentes területen mért zsombékok átmérője átlagosan 166,4 cm volt, míg a kaszált-legeltetett területen csak 95,8 cm, ami a bolygatás hosszú távú visszafogó hatását jelzi. Ez a különbség (kb. 70 cm) szintén szignifikáns ($F = 6,30$; $p = 0,0218$). A zsombékok átlagos magassága is markánsan eltért: a zavarásmentes területen 23,8–24,5 cm, a kaszált területen pedig 17,7–18,0 cm volt a mért érték, amely a vertikális fejlődés korlátozottságára utal ($F = 12,08$; $p = 0,0027$).

Talajhőmérséklet és talajnedvesség

A talajhőmérsékleti adatok a zombékok tetején és a köztes térben a két élőhelyen nem mutattak szignifikáns eltérést ($F = 0,11$; $p = 0,7461$, illetve $F = 0,01$; $p = 0,9124$). Ugyanakkor a kaszált területen a zombék teteje átlagosan $0,4$ °C-kal hűvösebb volt a köztes térnél, szemben a zavarásmentes területtel, ahol ez az érték minimális ($+0,03$ °C).

A talajnedvesség jelentős különbségeket mutatott: a zavarásmentes területen a zombékok tetején $1,25\%$, míg a köztes térben $3,73\%$ volt az átlagos nedvességtartalom, jelezve a zombékos mikroemelkedések szárazabb jellegét. Ezzel szemben a kaszált területen a zombékok tetején magasabb nedvesség ($2,2\%$), a köztes térben pedig alacsonyabb ($1,53\%$) értékeket mértünk. Ez arra utal, hogy a zavarásmentes élőhelyen a növényborítás és avartakaró megtartja a nedvességet az alacsonyabb térszíneken, míg a bolygatás lazább szerkezetet és párásabb mikroklímát eredményez a zombék-halmokon.

A zombékok közötti nedvességtartalom a zavarásmentes területen szignifikánsan magasabb volt ($F = 6,62$; $p = 0,0192$), míg a zombékok tetején csak tendenciózus különbség mutatkozott ($F = 3,49$; $p = 0,0783$).

Vegetációs borítás és ökológiai indikátorértékek

Mindkét élőhelyen az *Alopecurus pratensis* volt a domináns faj, azonban a borítás értéke a zavarásmentes területen magasabb ($59,46\%$), mint a kaszált-legeltetett részen ($43,13\%$). A természetes élőhelyekhez kötődő fajok, például a *Beckmannia eruciformis* és *Carex elata* a kaszált területen hiányoztak vagy csak kis borítással voltak jelen, míg a bolygatott területen megjelentek a degradációra jellemző fajok, mint a *Poa angustifolia* ($10,74\%$), *Plantago lanceolata* és *Ranunculus repens* (összesen $4,38\%$), valamint az *Agrostis stolonifera* ($8,13\%$) és *Elymus repens* ($6,25\%$).

Az előző évi holt fitomassza borítása jelentősen alacsonyabb volt a kaszált területen ($12,4\%$), mint a zavarásmentes élőhelyen ($19,6\%$), ami a biomassza rendszeres eltávolításának következménye. A borítatlan területek aránya a kaszált mezőn $5,63\%$, ami a zártabb gyepszintet és a visszafogottabb zombékképződést jelzi.

A Borhidi-féle ökológiai indikátorértékek alapján a zavarásmentes élőhely fajkészlete vízigényesebb ($WB = 6,38$), kisebb nitrogénigényű ($NB = 6,18$), és természetesebb, kompetitívabb fajokat tartalmaz ($SBT = 4,43$). Ezzel szemben a kaszált területen a vízigény ($WB = 5,90$) és nitrogénigény ($NB = 5,90$) csökkent, míg a ruderalis fajok aránya nőtt ($SBT = 3,59$), ami az élőhely természetességének csökkenését jelzi.

A degradációs fok (DF), amely a degradációra utaló fajok borítási arányát mutatja, a zavarásmentes területen $13,4\%$, míg a kaszált területen jelentősen magasabb, $35,4\%$ volt, megerősítve a bolygatás florisztikai hatását.

Megvitatás

Eredményeink alátámasztják azt a megfigyelést, hogy a zsombékos élőhelyek szerkezeti és ökológiai állapota érzékenyen reagál a kezelés módjára. A zavarásmentes, több évtizede bolygatatlan zsombékos területen a zsombékok jelentősen nagyobb övméretűek és magasabbak voltak, míg a kaszált élőhelyen kisebb, de sűrűbb zsombéktömeg alakult ki. Ez a megfigyelés összhangban van Molnár és Csízi (2015), továbbá Pánti (2017) korábbi kutatásaival, miszerint a zsombékképződés hosszú távú folyamat, amely a rendszeres bolygatás hatására lassul vagy visszaszorul. Hasonló megállapításra jutott Vinczeff (1993) a legeltetés hatásaival kapcsolatban, míg Keveiné (1998) és Kun (1998) a gépi kaszálás morfológiai akadályozó hatását hangsúlyozta.

A talajfizikai mérések eredményei alapján megállapítható, hogy a zsombékok közötti talajnedvesség szignifikánsan magasabb a zavarásmentes élőhelyen. Ez arra utal, hogy a vastagabb avarszint és az érintetlenebb talajstruktúra kedvez a vízmegtartásnak, míg a kaszált területen a rendszeres biomassza-eltávolítás csökkenti ezt a képességet. Ezzel szemben a talajhőmérséklet nem mutatott jelentős eltérést, ami azt sugallja, hogy a zsombékos térszerkezet a felszínhőmérséklet alakulására kevésbé érzékeny, mint a vízháztartásra.

A vegetációs mintázatok és a Borhidi-féle ökológiai mutatók (Borhidi 1993) értelmezése alapján a zavarásmentes élőhelyek fajkészlete természetközeli, stabilabb és kompetitívabb fajokat tartalmaz. A fajösszetétel változása összhangban áll az alacsony inputú gazdálkodás európai gyakorlatát elemző munkákkal is (Tuba et al. 2007, Nagy 2000). A kaszálás hatására csökkent a vízigény (WB), nőtt a nitrogénigény (NB), valamint eltolódás történt a ruderalis fajok irányába a szociális magatartási típusok (SBT) szerint. Ez megerősíti a Louault (2005), továbbá Csízi és Monori (2012) által leírtakat, miszerint az intenzívebb kezelési módok (kaszálás, legeltetés) fajösszetétel-módosulást idéznek elő, a természetes fajok visszaszorulásával. A degradációs fok (DF) szintén alátámasztja ezt a tendenciát: a zavarásmentes területen mért 13,4%-os DF érték a társulás stabilitására és természetközeli állapotára utal, míg a kaszált élőhelyen tapasztalt 35,4%-os érték a fajkészlet erőteljesebb gyomosodását tükrözi.

A zsombékosok természetvédelmi megítélése továbbra is ellentmondásos: míg a gazdálkodói szempontok (kaszálhatóság, gépi művelhetőség) alapján ezek a struktúrák kedvezőtlenek, az ökológiai és tájképi jelentőségük vitathatatlan. A jelen kutatásban tapasztalt magasabb természetességi mutatók, valamint a talajnedvesség-visszatartás szempontjából kedvezőbb értékek a zavarásmentes élőhelyeken alátámasztják azt az érvet, hogy a zsombékosok nem csupán morfológiai érdekességek, hanem funkcionális élőhelyelemek is, amelyek a táj biodiverzitásának fenntartásában is szerepet játszanak.

Az ilyen mikroélőhelyek funkcionális szerepét más tájakon is kiemelték, például Új-Zélandon és Dél-Amerikában, ahol a kezelésmentes zsombékmezők fajgazdagsága és mikroklímatis stabilitása bizonyított (Oliveras et al. 2013, Sirimarco et al. 2023). Ez rávilágít arra, hogy a zsombékos élőhelyek hosszú távú fenntarthatósága nem csupán hazai, hanem nemzetközi szinten is releváns természetvédelmi kérdés.

Mindezek tükrében a zombékos élőhelyek hosszú távú fenntarthatósága és természetessége csak olyan kezelési stratégiákkal biztosítható, amelyek figyelembe veszik a zombékképződés ökológiai jelentőségét, valamint a mikrodomborzati sajátosságokhoz igazított differenciált beavatkozásokat. A természetvédelmi és agrárhasznosítási célok közötti egyensúly kialakítása ezért elengedhetetlen a jövőbeni kezelés tervezése során.

Következtetések

A természetvédelmi gyakorlat számára fontos tanulság, hogy a zombékos élőhelyek megőrzését nem célszerű egységes kezeléssel végezni. Javasolt a mozaikos, differenciált kezelés alkalmazása, amely során egyes részeket érintetlenül hagynak, míg másokat kaszálással vagy célzott legeltetéssel kezelnek. A zombékképződés fenntartása érdekében kerülni kell a rendszeres, intenzív gépi beavatkozásokat, különösen a vegetációs időszak elején. A természetességi állapot és a fajdiverzitás fenntartása érdekében a zombékosok védendő élőhelymozaikokként való kezelése indokolt.

A további kutatások során javasolt a zombékos rendszerek évszakos dinamikájának, illetve a különböző hasznosítási formák hosszú távú hatásainak vizsgálata, különös tekintettel az inváziós fajok terjedésére, a talajbiológiai folyamatokra és a vizes élőhelyekhez kötődő fajok állománydinamikájára.

Irodalom

- Balázs F. 1949. A gyepek termésbecslése növénycönológia alapján. *Agrártudományok* 1: 25–35.
- Baskay-Tóth B. 1962: Legelő- és rétművelés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 354 pp.
- Borbás V. 1885. Az alföldi zombék. *Természettudományi Közöny* XVII: 273–280.
- Borhidi A. 1993. A magyar flóra szociális magatartástípusa, természetességi és relatív ökológiai érték-számai. Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium, Janus Pannonius Tudományegyetem Pécs, 93 pp.
- Borhidi A. 2003. Magyarország növénytársulásai. Akadémiai Kiadó, Budapest, 610 pp.
- Csizi I. és Monori I. 2012: A juheltartó képesség alakulása az AKG keretei között. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 61(3): 285–293.
- Csuzdi Cs. 2007. Magyarország földigiliszta faunájának áttekintése (Oligochaeta, Lumbricidae). *Állattani Közlemények* 92(1): 3–38.
- Duncan R. P., Webster R. J., Jensen C. A. 2001: Declining plant species richness in the tussock grasslands of Canterbury and Otago, South Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology* 25(2): 35–47.
- Fáy A. 1936. A magyar szikesek növényzete. Királyi Magyar Egyetemi Nyomda, Budapest, pp. 444–446.
- Hortobágyi T., Simon T. 2000. Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó Budapest, 546 pp.
- Kerner A. 1858. Ueber die Zombekmoore Ungarns. *Zool.-Botan. Gesellschaft in Wien*, pp. 315–316.
- Keveiné B. I. 1998. Növényföldrajz. Nemzeti Tankönyvkiadó Budapest, 148 pp.
- Király G. (szerk.) 2009. Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő, 616 pp.
- Központi Statisztikai Hivatal 2024. 19.1.1.8. Magyarország mezőgazdasági területe művelési ágak szerint. https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0008.html
- Kun A. 1998. Száraz gyepek Magyarországon. Göncöl Alapítvány Vác, 31 pp.

- Loualt F., Pillar V. D., Aufrere J., Gamier E., Sousanna J. F. 2005. Plant traits functional types in response to reduces disturbance is a semi-natural grassland. *Journal of Vegetation Science* 16: 151–160. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2005.tb02350.x>
- Máté A., Molnár Zs., Bartha S., Bodnár M. 2014. A gyepes élőhelyek természetvédelmi szempontú kezelése. *Natura2000 fajok és élőhelyek Magyarországon*. Pro Vértes Közalapítvány Csákvár. pp. 750–755.
- Molnár Zs., Csizi I. 2015. Természetkímélő gazdálkodás szikeseinken. Magyar Tudományos Akadémia Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet, Vácrátót, 92 pp.
- Molnár Zs. 2012: A Hortobágy pásztorszemmel. A Pusztta növényvilága. Hortobágy Természetvédelmi Közalapítvány, Debrecen, 160 pp.
- Nagy G. 2000. Gyepterületeink hasznosításának kérdései a húsmarhatartásban. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 49(5): 439–457.
- Oliveras I., van der Eynden M., Malhi Y., Cahuana N., Menor C., Zamora F., Haugaasen T. 2013. Grass allometry and estimation of above-ground biomass in tropical alpine tussock grasslands. *Austral Ecology* 39 (4): 408–415. DOI: <https://doi.org/10.1111/aec.12098>
- Örley, L. 1881. A magyarországi Oligochaeták faunája. I. Terricolae. *Mathematikai és Természettudományi Közlemények* 16: 562–611.
- Pánti S. 2017. Szolonyec talajon kialakult zsombékok tulajdonságainak vizsgálata. Bsc Szakdolgozat. Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Debrecen, 34 pp.
- Pokorny A. 1862. Magyarország tőzegképletei. *Mathematikai és Természettudományi Közlemények* (79): 57–122.
- Rezneki R. 2019. Természetközeli gazdálkodási gyakorlatok útmutatója. *Gazdálkodás Natura 2000 gyepterületeken*. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület Budapest, 88 pp.
- Scott N. A., Saggar S., Mcintosh P. D. 2001. Biogeochemical impact of Hieracium invasion in New-Zealand's grazed tussock grasslands: sustainability implications. *Ecological Applications* 11(5): 1311–1322. DOI: [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2001\)011\[1311:BIOHII\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2001)011[1311:BIOHII]2.0.CO;2)
- Sirimarco X., Villarino S., Barral M. P., Puricelli M. & Littera P. 2023. Transformation of tall-tussock grasslands and soil water dynamics in the Flooding Pampa. *Science of The Total Environment* 896: 165362. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.165362>
- Szüts A. 1909. Származástan és tudományterjesztés. *Állatvilág* 2(2): 17–19.
- Szüts A. 1913. Archaeo- és Neolumbricidák. *Állattani Közlemények* 12: 1–13.
- Tate K. R. 1992. Assessment, based on a climosequence of soils in tussock grasslands, of soil carbon storage and release in response to global warming. *Journal of Soil Science* 43.(4): 697–707. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.1992.tb00169.x>
- Tuba Z., Szerdahelyi T., Englomer A., Nagy J. (szerk.) 2007. Botanika III. (Növényföldrajz, társulástan, növényökológia) – Növényföldrajz – Társulástan – Növényökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó Budapest, 760 pp.
- Vinczeffy I. 1993. Legelő- és gyepgazdálkodás. Mezőgazda Kiadó Budapest, pp. 223–276.

Study of botanical, morphometric and soil factor values of a tussock meadow in Karcag

KRISZTINA VARGA¹, CSILLA BOJTÉ², ISTVÁN CSÍZI¹, ANDRÁS HALÁSZ³

¹ Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, National Research Centre for Climate and Regional Land Management, 5300 Karcag, Kisújszállási street 166.,
e-mail: varga.krisztina@uni-mate.hu; csizi.istvan@uni-mate.hu

² Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Research Institute of Karcag,
5300 Karcag, Kisújszállási street 166., e-mail: bojte.csilla.ertzsebet@uni-mate.hu

³ Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute of Animal Husbandry Sciences,
2100 Gödöllő, Páter Károly street 1., e-mail: halasz.andras@uni-mate.hu

Keywords: tussocks, phytocoenology, height, belt size, soil temperature, soil moisture

Abstract: A key element of the changes in the field of grassland cultivation in Hungary is the shift towards ecological use. For financial reasons, farmers are nowadays also interested in preserving the plant population of semi-natural grassland communities and in maintaining the micro-disturbance conditions on grassland. The aim of our research was to provide data on the development of tussock biotopes in the Hungarian Great Plain with a solonyec soil composition. The site of our research work is located in Karcag, in the low-lying part of the semi-natural grassland of the Hungarian Agricultural and Life Sciences University of Agriculture Group Ltd., where we conducted our studies on two differently managed tussock meadow, which have been developing since 1987, where we analysed the plant population, the number of tussocks, their height and belt size. In addition, we measured the temperature and humidity values of the central part of the tussock and the area between the tussocks. The parameters of the unutilized tussock meadow, which had been growing without disturbance for 33 years, differed mainly in the lower number of tussocks per unit area, the higher average tussock height and the larger average tussock size, compared to the tussock meadow of the same age but with 23 years of utilization. In each of the two tussock meadow, 2 to 2 plant species were found in which the plant species composition of the tussock meadows with different growing conditions and different land use types differed.

A műre a Creative Commons4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik:

CC-BY-NC-ND-4.0.

This work is licensed under a

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

