

Különböző gyepterkezelések hatásának cönológiai és természetvédelmi vizsgálati eredményei üde gyepeken

Bajnok Márta¹ – Wichmann Barnabás² –
T-Járdi Ildikó² – Takács Anna²

¹Állatorvostudományi Egyetem Budapest, Állattenyésztési,
Takarmányozási és Laboratóriumi Állattudományi Tanszék,
Budapest

²Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Növénytermesztési-
tudományok Intézet, Gödöllő
bajnok.marta@univet.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A gyepterkezelési rendszerekben a különböző agrotechnikai elemeket sok esetben természetközeli gyepeken kell alkalmazni, ahol a mezőgazdasági és természetvédelmi feladatokat össze kell hangolni a legelő minőségének hosszú távú megőrzése mellett, miközben az állatok minél olcsóbb tartása is kiemelt cél. A vizsgálatokat Aba település határában egy üde fekvésű gyepterületen végeztük. A területen 8 db azonos méretű parcella vegetációját és az ott keletkezett biomasz mennyiségi és minőségi összetételét vizsgáltuk. Jelen dolgozatban az alábbi kezelések vegetáció összetételére és értékelésére vonatkozó adatokat közöljük. A parcellák és a kezelések a következők voltak: I. parcella-szellőtetett; II. parcella-lazított; III. parcella-lazított és szellőtetett; IV. parcella-kontroll; V. parcella-szellőtetett és 15 t/ha istállótrágya; VI. parcella-lazított és 15 t/ha istállótrágya; VII. parcella-lazított, szellőtetett és 15 t/ha istállótrágya; VIII. parcella-lazított, szellőtetett és 30 t/ha istállótrágya. Minden parcellában 5 db cönológiai felvételt készítettünk 4×4 m-es kvadrátokat alkalmazva, a sávokban a kvadrátokat a tábla hossz tengelye mentén déli irányba haladva vettük fel. Az egyes fajok becsült borítását %-ban adtuk meg, a gyepterkezelés és az egyéb fajok arányát figyelembe véve. A Borhidi-féle növényökológiai mutatók közül a fajokat az NB (nitrogénigény relatív értékszám) és a WB (relatív talajvíz, illetve talajnedvesség indikátor számai) mutatók alapján értékeltük. A szociális magatartás típusokat (SZMT) szintén Borhidi munkája alapján, a természetvédelmi értékkategóriákat (TVK) Simon szerinti határoztuk meg. Az életforma elemzést pedig Pignatti életforma típusai alapján végeztük el.

Az adatok alapján az egyes parcellák vegetációjának az összetételei a kontroll IV-es parcella adataihoz képest jelentősen megváltoztak. Egyenes arányosság fedezhető fel a domináns pázsítfüvek, elsősorban a *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata*, *Alopecurus pratensis* és a pillangós fajok (pl. *Lathyrus tuberosus*, *Lotus corniculatus*) borítási értékének a növekedése és a kijuttatott tápanyag mennyisége között. A nyolc vizsgált terület cönológiai felvétele alapján a kontroll terület (IV.) mutatta a legtermészetesebb állapotot, amit a fajösszetétel és a fajszám is megerősített. A IV. parcella felvételei közel állnak az I., II. és a III. parcella felvételeihez, ami azt igazolja, hogy a szellőtetés és a lazítás a gyepterkezelés nem ront, hanem inkább elősegíti a természetes állapotának megőrzését. A VII-VIII. parcella kvadrátjai a legkisebb fajszámmal rendelkeznek ugyan, de az életforma spektrum, a természetességi mutatók, a természetvédelmi érték kategóriák és a szociális magatartási típusok alapján nem túl zavart élőhelyek.

A gyepterkezelés és gyepterkezelés hatása között jelentős eltérés nem mutatható ki, de a III. parcella, ahol mindkét kezelés megtörtént, a kontroll területhez közelebb került. A gyepterkezelési

módszerek hatására vonatkozóan, hosszú távon is (azonos környezeti viszonyok mellett) sikerült egy kiindulási adatsort előállítani. Összességében, a vizsgálat értékes eredményeket adott a különböző gyepterkezelési módszerek alkalmazása során fellépő változáskor, és emellett gazdasági szempontból is eredményes volt.

Kulcsszavak: kaszálás, trágyázás, gyepterkezelés, gyepterkezelés, *Festuca arundinacea*, *Poa humilis*

SUMMARY

In grassland management systems, the various agrotechnical elements have to be used in many cases on "primitive grasslands", where the coordination of agricultural and nature conservation tasks is necessary. Here, animal husbandry is the main aspect, which includes the long-term preservation of the quality of the pasture, as well as the most economical use of the pasture and keeping the animals as cheap as possible. The tests were carried out on a grassy area on the border of the settlement of Aba. We examined the vegetation of 8 plots of the same size in the area and the quantitative and qualitative composition of the biomass produced there. In this thesis, we provide data on the vegetation composition and evaluation of the following treatments. The plots and treatments were as follows: I. plot-ventilated; II. parcel-relaxed; III. plot loosened and ventilated; ARC. parcel control; V. plot-ventilated and 15 t/ha manure; VI. plot loosened and 15 t/ha manure; VII. plot loosened, ventilated and 15 t/ha manure; VIII. plot loosened, ventilated and 30 t/ha manure. In each plot, 5 coenological recordings were made using 4×4 m quadrats. The estimated coverage of each species was given in %, taking into account the proportion of grasslands and other species. Among Borhidi's plant ecological indicators, the species were evaluated based on the NB (relative values of nitrogen demand) and WB (relative soil water and soil moisture indicator numbers). The social behavior types (SZMT) were also defined based on Borhidi's work, and the nature conservation value categories (TVK) were defined according to Simon. The lifestyle analysis was performed based on Pignatti's lifestyle types.

Based on the data, the composition of the vegetation of each plot changed significantly compared to the data of the control plot IV. A direct proportionality can be discovered between the increase in the cover value of the dominant lawn grasses, primarily *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata*, *Alopecurus pratensis*, and *Fabaceae* species (e.g. *Lathyrus tuberosus*, *Lotus corniculatus*) and the amount of applied nutrients. Based on the coenological survey of the eight examined areas, the control area (IV.) showed the most natural state, which was confirmed by the species composition and number of species. The IV. plots are close to I., II. and III. for

plot recordings, which proves that aeration and loosening do not worsen the condition of the lawn, but rather promote the preservation of its natural state. The VII-VIII. plots have the smallest number of species, but based on the life form spectrum, naturalness indicators, nature conservation value categories and social behavior types, they are not very disturbed habitats.

No significant difference can be detected between the effect of lawn loosening and lawn aeration, but III. plot, where both treatments were carried out, was closer to the control area. Regarding the effect of the lawn management methods, it was possible to produce a starting data set in the long term (with the same environmental conditions). Overall, the study gave valuable results regarding the age of change occurring during the application of different lawn management methods, and was also effective from an economic point of view.

Keywords: mowing, fertilizing, lawn aeration, lawn loosening, *Festuca arundinacea*, *Poa humilis*

BEVEZETÉS

Magyarország egykor a dús füves legelők országa volt, hazánkban több évszázados hagyománya van a gyeppel való gazdálkodásnak. Már a XI. században igen fontos szerepet kapott a szénatermelés. A művelés alatt álló területek nagy része rét vagy kaszáló volt, a széna kaszálása pedig a létfontosságú foglalkozások közé tartozott (Wenzel, 1887). Napjainkra azonban gyepterületeink hanyatló állapota egy jelentős mértékben aktuális és hosszú ideje fennálló problémává vált. A Központi Statisztikai Hivatal adatai alapján az ország mezőgazdasági területeinek 16%-a tartozik gyepterületi ágba, ami 793 ezer hektárt jelent a 2023 évi előzetes adatok alapján (KSH, 2023). Ezen gyepterületek 40%-a hasznosítatlan (Tasi, 2003, 2006, 2007, 2018; Tasi et al., 2010, 2014). A hanyatlás több okra vezethető vissza: a technikai fejlődés, a feldolgozó-ipar szántó igénye, a pásztorokat sújtó rendelkezések, a minőségi munkaerő eltűnése, a szaktudás hiánya (Vinczeff, 1993a, b, 1998, 2001, 2003, 2005, 2006; Viszló, 2007, 2023). A hanyatlást fokozza az is, hogy a gazdálkodással foglalkozó emberek többsége nem értékeli eléggé a gyepekben rejlő lehetőséget és értéket, egyre kevesebben foglalkoznak vele, és egyre szakszerűtlenebbül. Ez az állapot pedig azt eredményezi, hogy lehetetlenné válik jó minőségben és gazdaságosan takarmányozni.

A gyepterületi gazdálkodási tapasztalatok alapján, a gyepterületek 50%-a eredményesen javítható (Szemán, 2003a, b, 2005; Kenéz et al., 2007; Szabó et al., 2007). Megfelelő feltételek mellett ez jelentős mennyiségű fű- vagy szénatermést jelent, vagyis az állattartás 70-80%-a gyepeire alapozott lehetne. A betakarított termés növekedésével pedig a szénahiányt is fel lehetne számolni (Barcsák, 2004; Barcsák és Kertész, 1986). Ugyanakkor nem lehet figyelmen kívül hagyni azt sem, hogy a gyepterületek élőhelyet biztosítanak, jelentőségük van a biodiverzitás megőrzésében (Saláta et al., 2011, 2012; Szabó et al., 2010, 2011), a tájvédelemben (Centeri et al., 2009; Ángyán et al., 2003), szerepet játszanak a víz és tápanyag körforgalomban, az éghajlat

szabályozásában, valamint szálatakarmányként egész évben olcsó és egészséges takarmányforrásként szolgálnak gazdasági állatainknak, ezáltal pedig táplálékot szolgáltatva az emberek számára. Multifunkcionalitásukat a talajtakarásban és az erózióvédelemben betöltött szerepük is bizonyítja (Centeri et al., 2009). Kiemelkedően fontos lenne tehát, hogy a gyepi ökológiai rendszert megőrizzük, és megfelelően használjuk, valamint hasznosítsuk. Mivel a gyep egy komplex élőlény közösség, ami sok fajtából áll, így a gazdálkodónak egy egész rendszert kell fenntartania, ebben is különbözik a többi szántóföldi kultúrától. Ugyanakkor fontos a gyep eredeti állapotának és minőségének a megőrzésén túl a terület és az állatok gazdaságos hasznosítása, a termelés is (Kovács et al., 2013). Ennek nagy jelentősége van, hiszen az állattartásban a ráfordítások nagyobb hányadát a takarmányozás költségei teszik ki, tehát ezen költségek csökkentésével, a nyereséget növelve gazdaságosabbá tehető a termelés. A magas takarmányárak mellett pedig még inkább lényegessé vált az ilyen oldalú megközelítés is. 1,5 t/ha száraanyag a gyepterületek termésátlaga, de ez nagyban függ az ökológiai adottságtól, a hasznosítási formától, valamint a hasznosítás színvonalától (Szemán, 1994-95, 1997, 2005).

A természetvédelmi tünetkezelés alkalmával a gyepterületek, a füves élőhelyek biodiverzitásának helyreállítása és megőrzése terén a legeltetés az egyik alkalmazott gyakorlat, ekkor is elsősorban a magyar szürke szarvasmarhával történő legeltetés a legeredményesebb, vagy a kaszálás (Török et al., 2012a, b, 2014, 2018; Saláta et al., 2011, 2012; Kovácsné Koncz et al., 2017; Penksza et al., 2008, 2009a, b, 2013; Haraszty, 2014), bár az utóbbi időben a magyar házibivallyal történő legeltetés is gyakorivá vált (Hajnáczi et al., 2021; Fűrész et al., 2022a, b; Penksza et al., 2021, 2022a, b; Uj et al., 2013a, b, 2014).

A másik leggyakrabban alkalmazott módszer a kaszálás (Deák és Tóthmérész, 2005, 2007; Penksza et al., 2013; Fehér et al., 2015). A gyepek területek felhagyása leggyakrabban a fajgazdagság csökkenéséhez vezet (Valkó et al., 2012, 2014a, b; Dengler et al., 2014; Kelemen et al., 2013a, b, 2014; Penksza et al., 2015, 2016; Katona et al., 2016; Fűrész et al., 2022c). A felhagyást követően elinduló spontán szukcessziós folyamatok miatt, a területek fenntartásához természetvédelmi beavatkozások szükségesek (Házi et al., 2009, 2011, 2012, 2022; Valkó et al., 2011; Halász és Nagy, 2013; Halász et al., 2015; Catorci et al., 2017; Kiss et al., 2011; Kiss és Penksza, 2018).

A kaszálásnak a diverzitás növelése mellett a visszagyepesítést követő szakaszban is nagy jelentősége van, ennek során visszaszorulnak a gyomok, és a betelepülő kísérő fajok mennyisége is megnövekszik (Vida et al., 2008; Török et al., 2012a, b; Billeter et al., 2007; Gerard et al., 2008; Kelemen et al., 2013a, b, 2014; Szentes et al., 2007a, b, 2008, 2009a, b; Kiss et al., 2011), valamint elszegényedő fajgazdagságú gyepekben segíti a diverzitás csökkenésének a megállítását (Kenéz et al., 2007; Szabó et al., 2007).

A munka során cél volt, hogy összehasonlítsuk a gepszellőztetés, a gyeplazítás, az istállótrágyázás, valamint ezen kezelések különféle kombinációinak hatását a gyeplazításra, a fajösszetételre. A fajok relatív növényökológiai mutatói alapján (relatív talajvíz- illetve talajnedvesség indikátor számai, nitrogén igény relatív értékszámai) és a fajok természetvédelmi értékelési mutatóinak (természetvédelmi érték kategóriák, szociális magatartástípusok) használatával is vizsgáltuk a területet. Elvégzem a terület életforma spektrumainak elemzését. Gyeppasztorlás szempontból is megvizsgálom az egyes mintaterületeket. Célom, hogy feltárjam, ezeknek a gyeppasztorlási módszereknek lehet-e létjogosultságuk a gazdálkodás során, és milyen mértékben következnek be általuk változások.

Előzetesen felállított hipotézisem, hogy a területen egyértelmű változás lesz tapasztalható a parcellák között mind a fajösszetételben, mind a fajszámokban, illetve a biológiai hozamban. A vizsgálat során 8 db parcella vegetációját és a rajta keletkezett biológiai mennyiségét is vizsgálom, de jelen munkában a terület botanikai értékelését végezzük el. Előzetes hipotézis, hogy a IV. parcella, mint kontroll terület szerepel.

ANYAG MÓDSZEREK

Vizsgált terület

A vizsgálatra kijelölt gyeplazítás Aba település határában található (1. ábra).

1. ábra: A vizsgált mintaterület



Forrás: MEGPAR, 2023

Figure 1: The examined sample area

Aba a Kárpát-medence közepén, Magyarországon, a Közép-Dunántúli régióban, Fejér vármegyében, ezen belül a Székesfehérvári járásban található. A térség az alföldi flóratartomány része. A pleisztocénban eróziós-akkumulációs úton képződött a völgy, így a felszíni formák ehhez köthetők. Tengerszint feletti magassága 123 m. Aba a Sárvíz térség északi részén helyezkedik el, ahol az évi középhőmérséklet 10-10,2 °C közötti. Az évi napsütésösszeg 2000 óra alatt van kevesebb, mérsékelten meleg, száraz a terület. Az évi csapadék átlagosan 550-600 mm között változik, ariditási indexe 1,25-1,28. A régi mocsárvilág által alakította a talaj laza szerkezetű, homokos folyóvízi hordalék, amin változatos vegetáció alakult ki. Aba talaja legnagyobb arányban szolonycses réti talaj (Dövényi, 2010).

A gyeplazítás fekvésű, ami azt jelenti, hogy az ott található talaj porustérfogatának átlagos vízzel való telítettsége 61-80% között változik (Tasi, 2018).

A beállított kísérlet

A kísérlet során az 1,6 ha méretű gyeplazításra 8 db egyenlő méretű, 90×12 méteres parcellát mértünk ki, melyből a negyedik kontroll parcella volt, és a többin végeztük el a beavatkozásokat. Az elsőn a gepszellőztetés, a másodikon a gyeplazítást (2. ábra), a harmadikon mindkét művelet végre lett hajtva. Az ötödik számú parcellára 15 t/ha istállótrágyát juttattunk ki és szellőztettük, a hatodikra szintén 15 t/ha istállótrágyát, de lazítottuk. A hetedik területre a szellőztetés és a lazítás mellett 15 t/ha istállótrágya került, a nyolcadik parcellán ugyanez történt, de már 30 t/ha trágyával (3. ábra). A gepszellőztetés és a lazítást csak 2021-ben végeztük el, mert ezen kezelések hosszú távú hatással rendelkeznek. Az istállótrágyát 2021 és 2022 novemberében is kijuttattuk. Emellett a kontroll parcellán kívül, minden mintaterületen mindkét év márciusában boronálást is végeztünk, az egyenlőtlenségek elmunkálása céljából.

A kezelések elvégzéséhez Evers WBG-3H gyeplazítót és Evers GB-6 késes gyepszellőztetőt, valamint SAPHIR Perfekt 502 W4 boronát alkalmaztunk.

2. ábra: Gyepszellőztetés és lazítás a vizsgált mintaterületen



Figure 2: Lawn aeration and loosening in the tested sample area

3. ábra: Istállótrágya kiszórás a vizsgált mintaterületen



Figure 3: Spreading of barnyard manure in the examined sample area

Cönológiai vizsgálat, botanikai felvételezés

A parcellák felvételezését 2023. májusban végeztük el, és a 2022-ben mért biomassa adatokat is felhasználtuk. A növényállomány meghatározásához borításbecslést végeztünk. A felvételezések alkalmával minden egyes parcellán 5 db 4×4 méteres kvadrátot készítettünk Balázs-féle módszer alkalmazásával (Balázs, 1960). A sávokban a kvadrátokat a tábla hossz tengelye mentén déli irányba haladva vettük fel. Az egyes fajok becsült borítását %-ban adtuk meg, a gyepalkotók és az egyéb fajok arányát figyelembe véve. A fajnevek Király (2009) nomenklatúráját követik.

Az életforma elemzést Pignatti (2005) életforma típusai alapján végeztük el. A relatív talajvíz-, illetve talajnedvesség, relatív nitrogénigény, a szociális magatartási típusok elemzését Borhidi (1995), a természetvédelmi értékelést Simon (2000) értékei szerint végeztük el. A klasszifikáció és a DCA elemzés Ling (1973) alapján történt.

EREDMÉNYEK

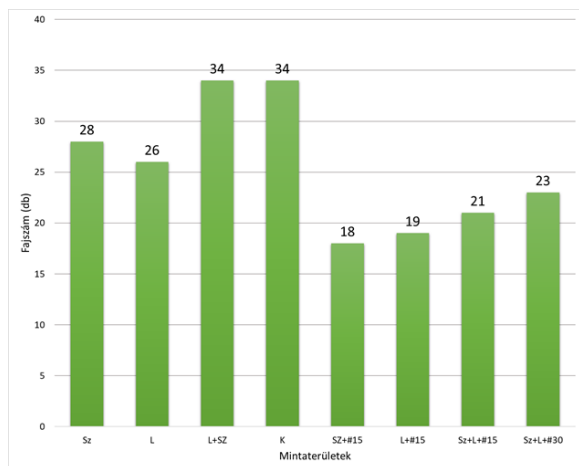
Fajösszetétel, vegetációelemzés

A területen 50 db különböző edényes fajt találtunk és jegyeztünk fel. Ezek közül 11 faj mind a nyolc vizsgálati parcellán megjelent (*Allium scorodoprasum*, *Alopecurus pratensis*, *Arenaria serpyllifolia*, *Arrhenatherum elatius*, *Cirsium canum*, *Dactylis glomerata*, *Euphorbia esula*, *Festuca arundinacea*, *Ranunculus acris*, *Silene vulgaris*, *Vicia tenuifolia*).

Legfajgazdagabbnak a kontroll, valamint a lazított és szellőztetett parcella bizonyult a cönológiai felmérés alkalmával, állományukat 34 különböző növény alkotta. A csak szellőztetett (28) és a csak lazított (26) parcellák fajgazdagsága csökkent. A legnagyobb fajszámcsökkenést a 15 t/ha istállótrágyával kezelt és szellőztetett parcella mutatta, ezen a területen közel 53%-os csökkenéssel csupán 18 db fajt jegyeztünk fel. De számottevő volt a csökkenés a többi trágyázott parcellán is (VII-VIII.) (4. ábra).

Minden parcellán a nádképző csenkesz (*Festuca arundinacea*) volt a domináns faj, ami egy nagy termőképességű, nagy termetű, lazabokrú szálfa.

4. ábra: A mintaterületek cönológiai eredményeinek átlagos fajszámjai



Jelmagyarázat: Sz: I. mintaterület; L: II. mintaterület; L+SZ: III. mintaterület; K: IV. mintaterület (kontroll); SZ+#15: V. mintaterület; L+#15: VI. mintaterület; Sz+L+#15: VII. mintaterület; Sz+L+#30: VIII. mintaterület(1)

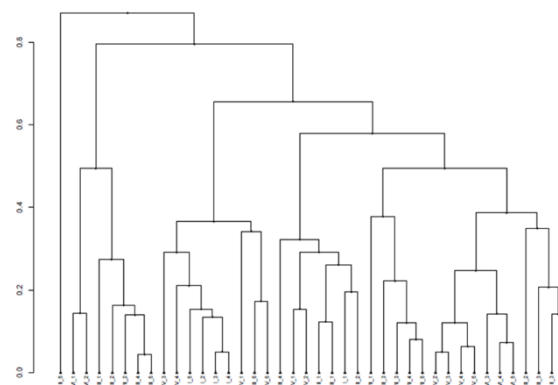
Figure 4: Average of the coenological results of the sample areas species numbers

Legend: Sz (ventilation): sample area I; L (relaxation): sample area II; L+SW: sample area III; K (control): sample area IV; SZ+#15m (15 t i. straw): V. sample area; L+#15: sample area VI; Wz+L+#15: sample area VII; Wz+L+#30 (30 t manure): sample area VIII(1)

A mintaterületek vegetációjának klasszifikációs és ordinációs elemzési eredményei

Az 5. ábra a nyolc vizsgált terület cönológiai felvétele alapján készült klasszifikációt mutatja. A felvételek alapján a kontroll területek (IV.) középen helyezkednek el, és kapcsolatban vannak az I., II. és a III. mintaterület 2-2 kvadrátjával. A IV-es kontroll terület 3-4-es kvadrátja pedig egy külön kládba rendeződik az I-es mintaterület 2-5. kvadrátjával együtt. Ez alapján a fajok és a borítási értékük szerint az I-es területen a szellőztetés az eredeti vegetációhoz, a kontroll hasonló összetétele miatt jelentős változást nem okozott. A II-es mintaterület, a lazított parcella felvételei (II. 3., 4. kvadrát) a II. parcella felvételeivel (II. 3., 4. kvadrát) alkot egységes kládot. Az V. és a VI. parcella felvételei is közös csoportba rendeződnek. Az V-VI. parcellában is 15 t/ha istállótrágya volt kijuttatva, emellett az V.-ben szellőztetés, a VI.-ban pedig lazítás történt. A két terület között ezen cönológiai felvételek adatai alapján nagy hasonlóság mutatható ki. Szintén egységes képet mutatnak a VII. és a VIII. parcella felvételei, amelyeken a kijuttatott istállótrágya mennyisége 15 és 30 t/ha volt, és szintén szellőztetés és lazítás történt.

5. ábra: A mintaterületek cönológiai felvételeinek klasszifikációja



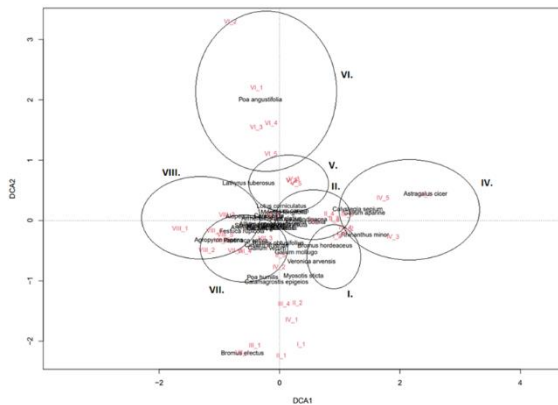
Jelmagyarázat: Sz: I. mintaterület; L: II. mintaterület; L+SZ: III. mintaterület; K: IV. mintaterület (kontroll); SZ+#15: V. mintaterület; L+#15: VI. mintaterület; Sz+L+#15: VII. mintaterület; Sz+L+#30: VIII. mintaterület(1)

Figure 5: Coenological recordings of the sample areas classification

Legend: Sz (ventilation): sample area I; L (relaxation): sample area II; L+SW: sample area III; K (control): sample area IV; SZ+#15m (15 t i. straw): V. sample area; L+#15: sample area VI; Wz+L+#15: sample area VII; Wz+L+#30 (30 t manure): sample area VIII(1)

A mintaterületek DCA analízise alapján megerősödik a klasszifikáció során történő csoportosulás, és egyben ezek az eltérések, hasonlóságok jobban ki is rajzolódnak. A 6. ábra alapján a kontroll IV. parcella, III. parcella áll közel, sőt a III. mintaterület felvételei nem is különülnek el. A III. parcella bizonyult a legkiegyensúlyozottabb és legfajgazdagabb állománynak, és ezért is található a pontjai az ábra központi területén. Az I. és a II. parcella kvadrátjai kerültek egymáshoz közel. Egyik parcellában sem volt istállótrágya szórás, az I. csak szellőztetve, a II. pedig csak lazítva volt. Az V-VI. parcella kvadrátjainak az eredményei egymáshoz közel helyezkednek el, mindkét területen azonos mennyiségű istállótrágya kiszórása történt, 15 t/ha, de az V. parcella szellőztetve, a hatodik lazítva volt. A VI. parcella vegetációja volt a legdiverzebb, az egyes kvadrátok között nagy volt az eltérés. Legtávolabb a csoportoktól a VII-VIII. parcella kvadrátjai kerültek, és a legnagyobb átfedést is egymással a két parcella adatai mutatták. A két területen azonos kezelések történtek, lazítás és a szellőztetés, de a kiszórt istállótrágya mennyisége eltért, a VII. parcellára 15 t/ha, a VIII.-ra 30 t/ha került. A kijuttatott istállótrágya mennyisége mellett a két gyepkezelési módszer hatása kevésbé érvényesült.

6. ábra: A mintaterületek cönológiai felvételei alapján készült DCA analízis



Jelmagyarázat: Sz: I. mintaterület; L: II. mintaterület; L+SZ: III. mintaterület; K: IV. mintaterület (kontroll); SZ+#15: V. mintaterület; L+#15: VI. mintaterület; Sz+L+#15: VII. mintaterület; Sz+L+#30: VIII. mintaterület(1)

Figure 6: DCA analysis made on the basis of cenological recordings of the sample areas

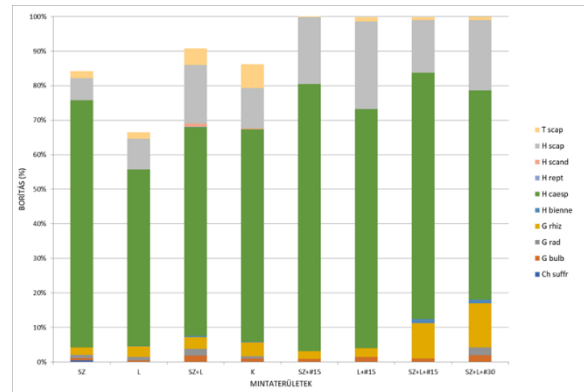
Legend: Sz (ventilation): sample area I; L (relaxation): sample area II; L+SW: sample area III; K (control): sample area IV; SZ+#15m (15 t i. straw): V. sample area; L+#15: sample area VI; Wz+L+#15: sample area VII; Wz+L+#30 (30 t manure): sample area VIII(1)

A terület ökológiai mutatók szerinti értékelése

Életforma-típusok szerinti értékelés, Pignatti-féle életforma típusok eloszlása

A Pignatti-féle életforma megoszlások tekintetében minden mintaterületen az élől (H) fajok a leggyakoribbak, ahogy a 7. ábrán is látható. A várakozásnak megfelelően az élől gyepes fajok (H caesp) fordultak elő legnagyobb számban, az összes parcellán ezek a fajok uralkodtak 60-70%-os jelenléttel. Legnagyobb mennyiséget a *Festuca arundinacea* alkotta. Nagyobb százalékban voltak még jelen a felemelkedő szárú élől fajok (H scap). Ezen fajok tekintetében viszont már változásokat tapasztalhattunk, a trágyázás hatására növekedett a borításuk, míg a csak lazított és szellőztetett területeken nem nagy arányban jelentek meg. Ezentúl az egyéves gyepes fajok (T scap) leginkább a kontroll, valamint a szellőztetett és lazított területen voltak. Kiemelendő a rhizómás, tarackos geofiták jelenléte (G rhiz), minden parcellán megtalálhatóak voltak 2-4%-os arányban, de az utolsó két parcellán tapasztaltunk szembetűnő ugrást a megjelenésükben 10 és 13%-kal, ennek oka, hogy Pignatti (2005) a közönséges tarackbúzát (*Agropyron repens*) is ebbe a kategóriába sorolja, ami itt jelent meg nagyobb mértékben. Ezentúl megfigyelhető, hogy kétéves fajok (H bienne) kizárólag az utolsó két parcellán találhatóak 1% arányban, képviselői a *Daucus carota* és a *Pastinaca sativa*. A tarackkal, indával vagy gyöktörzssel rendelkező élől (H rept) egyik mintaterületen sem találhatóak meg.

7. ábra: A mintaterületek fajainak Pignatti-féle életformakategóriák szerinti megoszlása



Jelmagyarázat: Sz: I. mintaterület; L: II. mintaterület; L+SZ: III. mintaterület; K: IV. mintaterület (kontroll); SZ+#15: V. mintaterület; L+#15: VI. mintaterület; Sz+L+#15: VII. mintaterület; Sz+L+#30: VIII. mintaterület(1)

Figure 7: Distribution of the species of the sample areas according to Pignatti's life form categories

Legend: Sz (ventilation): sample area I; L (relaxation): sample area II; L+SW: sample area III; K (control): sample area IV; SZ+#15m (15 t i. straw): V. sample area; L+#15: sample area VI; Wz+L+#15: sample area VII; Wz+L+#30 (30 t manure): sample area VIII(1)

Mindegyik mintaterületen az üde termőhelyek és a felszáráz termőhelyek növényei közül jegyeztük fel a legtöbb, szám szerint 11 db fajt mindkét kategóriából, de nem ezek domináltak. Az üde termőhelyek növényei csak a második legnagyobb részesedéssel voltak jelen (8. ábra). 11-18% közötti arányban jelentek meg a parcellákon, kivéve az utolsó kettőt, ahol nagyobb részesedéssel, 26,8 és 25%-ban voltak megtalálhatóak. A legnagyobb borítottsággal a nedvességjelző, de rövid elárasztást is tűrő növények uralkodtak minden mintaterületen. Az első parcellán a legnagyobb százalékban, 58,14%-os borítottsággal jelentek meg, míg az utolsó parcellán a legkisebb mértékben, 30,8%-kal jegyeztük fel ezen növényeket. A kontroll parcellán is ez a növénycsoport dominált, aránya 51,32% volt. A többi mintaterületek közül a II. parcellán 35%, a III.-on 48%, az V.-en 54,5%, a VI.-en 41%, a VII.-en 39,2% volt az arányuk (*Allium scorodoprasum*, *Angelica sylvestris*, *Cirsium canum*, *Festuca arundinacea*).

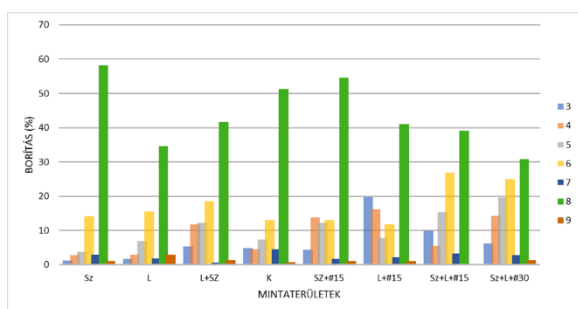
A félüde termőhelyek növényei, valamint a szárazságtűrő növények, melyek alkalmilag üde termőhelyeken is előfordulnak, szintén megtalálhatóak voltak. Hasonló tendenciát láthatunk ezen növények esetében a kezelések hatására. A csak szellőztetett és csak lazított területeken csökkent, a két kezelés együttes hatására viszont növekedett a megjelenésük a kontroll parcellához viszonyítva, ami a félüde termőhelyek növényeinél 7,3%, az alkalmilag üde termőhelyeken is előforduló, de szárazságtűrő növényeknél 4,84% volt. Az istállótrágyázás hatására látványos növekedés tapasztalható, a félüde termőhelyek növényeit tekintve a VI. parcellán a legnagyobb mértékű a növekedés, 19,8%-ra, az alkalmilag üde termőhelyeken is előforduló, de

szárazságtűrő növények esetében a VIII. parcellán 19,6%-ra.

Megjelentek a nedvességjelző növények, súlypontosan a jól átszellőzött, nem vizenyős talajok növényei is, melyek esetében minden kezelt mintaterületen csökkenést tapasztaltunk. A kontroll parcellán 4,5%-ban voltak jelen, a többi területen ennél kisebb arányt képviseltek.

Legkisebb arányt a talajvízjelző növények, súlypontosan átítatott (levegőszegény) talajon kategóriának a fajai képviselték, a II. parcellán 3%-ot, a többi területen 1% körüli arányt alkottak. Összességében a növényzetéről elmondható, hogy az értékszámok alátámasztják azt az állítást, hogy a terület üde fekvésű. Amellett, hogy a vizsgált térszín üde fekvésű ugyan, de a 10. ábra adatai alapján, ami kiemeli a területi átlagokat, a biztosan nagyobb szervesanyag tartalmú és egyben nagyobb nitrogén tartalmú területek a fajok relatív értéke alapján nincsenek párhuzamban, nem mutatnak magas értékeket.

8. ábra: A mintaterületek fajainak relatív talajvíz-, illetve talajnedvesség értékek szerinti megoszlása



Jelmagyarázat: Sz: I. mintaterület; L: II. mintaterület; L+SZ: III. mintaterület; K: IV. mintaterület (kontroll); SZ+#15: V. mintaterület; L+#15: VI. mintaterület; Sz+L+#15: VII. mintaterület; Sz+L+#30: VIII. mintaterület(1)

Figure 8: Relative ground water and distribution of soil moisture values

Legend: Sz (ventilation): sample area I; L (relaxation): sample area II; L+SW: sample area III; K (control): sample area IV; SZ+#15m (15 t i. straw): V. sample area; L+#15: sample area VI; Wz+L+#15: sample area VII; Wz+L+#30 (30 t manure): sample area VIII(1)

Nitrogénigény relatív értékszámai szerinti értékelés

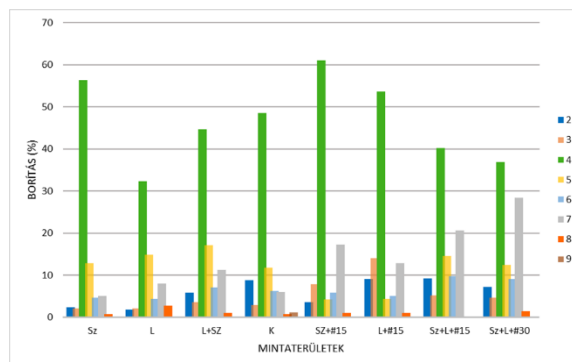
Minden területen a szubmezotróf termőhelyek növényei domináltak, legnagyobb mértékben az V. parcellán 61%-át alkotta a borításnak, magas arányt képviselt az I. parcellán is 56,36%-kal. Legkisebb mértékben a II. parcellán 32,34%-kal és a VIII. parcellán 36,8%-kal volt jelen (9. ábra). A többi mintaterületen ezen értékek között mozgott a jelenlétük aránya. Második legnagyobb értékkel a mezotróf termőhelyek növényei szerepeltek. Az V. és VI. parcellán volt kisebb az arányuk, 4,2 és 4,4%, de a többi parcellán viszonylag állandó értékekkel találtuk meg őket, 12-17%-kal. A legszembetűnőbb különbség a tápanyagban gazdag termőhelyek

növényeit vizsgálva látható a parcellák között. A kontroll gyepten 6%-os borítottsággal jelentek meg ezek a növények, a trágyázott mintaterületeken ehhez képest kiugróan magas értéket mutattak, az utolsó két parcellán 20,6 és 28,4%-ot. A tápanyagban gazdag termőhelyek növényei közül az *Agropyron repens*, *Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatius* jelenléte növekedett meg legnagyobb mértékben az utolsó két mintaterületen.

Az erősen tápanyagszegény termőhelyek növényeit, a mérsékelten obligotróf termőhelyek növényeit és a mérsékelten tápanyaggazdag termőhelyek növényeit vizsgálva, mindegyikről elmondható, hogy az istállótrágyázás növelte a jelenlétüket. A lazítás és a gypszellőztetés inkább csökkentő hatást gyakorolt, egyedül a mérsékelten oligotróf termőhelyek növényei növekedtek meg a szellőztetés és a lazítás együttes elvégzésének eredményeként.

Jelen voltak a vizsgált parcellákon, kivéve a VII. területet, a trágyázott termőhelyek N-jelző növényei 2 db képviselővel, ezek a *Calystegia sepium* és a *Mentha longifolia* voltak. Viszonylag kis arányt képviseltek minden parcellán. A túltrágyázott hipertróf termőhelyek (pásztortanyák), romtalajok növényeit is megtaláltuk, szintén 2 db képviselő fajjal, ezek a *Galium aparine* és a *Rumex obtusifolius* voltak. Az utóbbi két növény egyik parcellán sem lépte túl az 1,2%-ot, a VI-VII. parcellán nem is jelent meg.

9. ábra: A mintaterületek fajainak relatív nitrogénigény szerinti megoszlása



Jelmagyarázat: Sz: I. mintaterület; L: II. mintaterület; L+SZ: III. mintaterület; K: IV. mintaterület (kontroll); SZ+#15: V. mintaterület; L+#15: VI. mintaterület; Sz+L+#15: VII. mintaterület; Sz+L+#30: VIII. mintaterület(1)

Figure 9: Relative nitrogen demand of the species of the sample areas distribution according to Borhidi

Legend: Sz (ventilation): sample area I; L (relaxation): sample area II; L+SW: sample area III; K (control): sample area IV; SZ+#15m (15 t i. straw): V. sample area; L+#15: sample area VI; Wz+L+#15: sample area VII; Wz+L+#30 (30 t manure): sample area VIII(1)

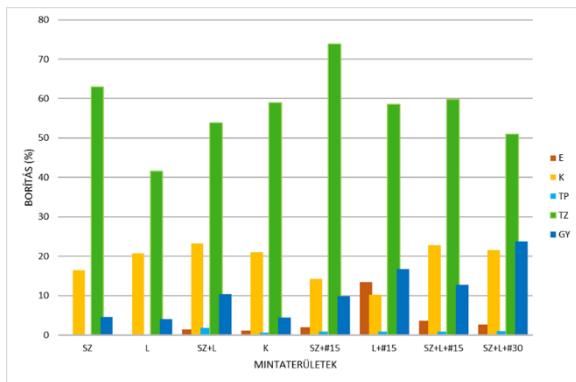
Természetvédelmi értékkategóriák szerinti értékelés

A Simon-féle természetvédelmi értékkategóriák alapján minden mintaterületen lényegesen nagyobb a degradációra utaló fajok aránya, mint a természetes állapotra utalóké (10. ábra).

A degradációt jelző fajok közül a zavarástűrők (TZ) vannak jelen nagyobb számban, arányuk minden parcellán látványosan kiemelkedő, 51-73,8% közötti értékekkel. Ezenkívül a degradációra utaló gyomfajok (GY) is megtalálhatóak, ezekről megállapítható, hogy az istállótrágyázott területeken nagyobb mértékben voltak jelen. A további degradációt jelző adventív vagy gazdasági növények nincsenek a területeken.

A természetes állapotokra utaló fajok közül 3 db társulásalkotó faj (E) van jelen, a *Bromus erectus*, a *Festuca rupicola* és a *Poa angustifolia*. Ezen növények közül a hatodik parcellán kiugró mértékben találtuk meg a *Poa angustifolia*-t, 11,4%-kal, egyéb mintaterületeken nem volt olyan kiemelkedő aránya a társulásalkotó fajoknak. A kísérő fajok (K) is viszonylag magas arányban minden területen megmutatkoztak. A pionír fajok (TP) közül csupán két faj képviseltette magát, az *Arenaria serpyllifolia* és a *Myosotis sticta*, ez a két faj a harmadik parcellán kívül egyik területen sem lépte túl az 1%-ot. A további természetes állapotokra utaló fajok közül a területen sem unikális fajok, sem védett vagy fokozottan védett fajok nem voltak megtalálhatóak.

10. ábra: A mintaterületek fajainak Simon-féle természetvédelmi érték kategóriák szerinti megoszlása



Jelmagyarázat: Sz: I. mintaterület; L: II. mintaterület; L+SZ: III. mintaterület; K: IV. mintaterület (kontroll); SZ+#15: V. mintaterület; L+#15: VI. mintaterület; Sz+L+#15: VII. mintaterület; Sz+L+#30: VIII. mintaterület(1)

Figure 10: Distribution of the species of the sample areas according to Simon's nature conservation value categories

Legend: Sz (ventilation): sample area I; L (relaxation): sample area II; L+SW: sample area III; K (control): sample area IV; SZ+#15m (15 t i. straw): V. sample area; L+#15: sample area VI; Wz+L+#15: sample area VII; Wz+L+#30 (30 t manure): sample area VIII(1)

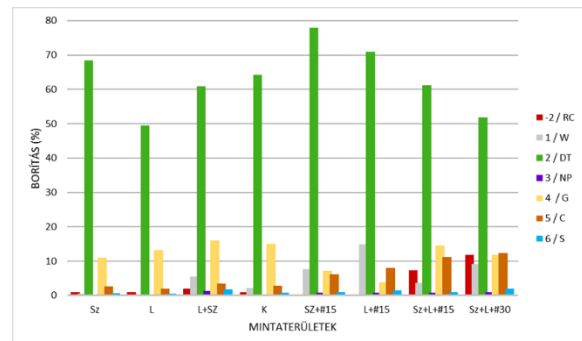
Szociális magatartástípusok szerinti értékelés

A szociális magatartás típusok szerinti értékelés alapján, itt is látványosan kiemelkedő mennyiséget képvisel egy csoport (11. ábra). Ezen értékelés szerint a ruderálisokhoz tartozó természetes termőhelyek zavarástűrő növényei vannak uralkodó pozícióban. Ugyanakkor a kontroll parcellához viszonyítva, amin 64,2 %-os jelenléttel voltak megtalálhatóak ezek a zavarástűrő növények, az utolsó két mintaterületen csökkenést tapasztaltunk 61,2 és 51,8%-os

megjelenéssel. Ezen növények az emberi tényezők zavarására utalnak jelenlétükkel, a teljes területen 26 db ehhez a típushoz tartozó fajt találtunk. A szociális magatartástípusok jól mutatták az istállótrágya hatását, a ruderálisokhoz tartozó honos flóra antropofil elemei és a természetes pionírok felszaporodtak. Az utóbbi kategória a természeti tényezők zavarására utalhat, de belőle csak 1 db növény, az *Arenaria serpyllifolia* volt jelen, és a III. parcellán lépte egyedül túl az 1%-os arányt. Az előbbi kategória, a honos flóra antropofil elemei közül kiemelendő a *Lathyrus tuberosus*, ami jelen esetben leginkább képviseli ezt a csoportot. A kontroll területen 2,2%-ban volt megtalálható, ehhez képest növekvő arányban jelent meg az istállótrágyázás eredményeképpen, legmagasabb értékkel a VI. parcellán találtuk (14,8%). A szellőztetés és a lazítás ebben a kategóriában csökkenést okozott, de a két kezelés együtt 5,42%-ra növelte a jelenlétüket.

A stressztűrők közül a tág és a szűk ökológiájú stressztűrők is megjelentek. A generalisták viszonylag magas arányokat képviseltek, de az istállótrágya és az egyéb egyedüli kezelések is csökkentő hatással voltak rájuk. Legnagyobb mértékben a III.-szellőztetett és lazított parcellán és a IV.-kontroll parcellán jelentek meg, 15,98 és 15%-kal.

11. ábra: A mintaterületek fajainak Borhidi-féle szociális magatartási típusok szerinti megoszlása



Jelmagyarázat: Sz: I. mintaterület; L: II. mintaterület; L+SZ: III. mintaterület; K: IV. mintaterület (kontroll); SZ+#15: V. mintaterület; L+#15: VI. mintaterület; Sz+L+#15: VII. mintaterület; Sz+L+#30: VIII. mintaterület(1)

Figure 11: Borhidi's social profile of the species of the sample areas distribution according to behavior types

Legend: Sz (ventilation): sample area I; L (relaxation): sample area II; L+SW: sample area III; K (control): sample area IV; SZ+#15m (15 t i. straw): V. sample area; L+#15: sample area VI; Wz+L+#15: sample area VII; Wz+L+#30 (30 t manure): sample area VIII(1)

A specialisták közül csak 1 db fajt találtunk, az *Allium scorodoprasum*-ot, ami a kontroll parcellán 0,82%-os arányban jelent meg, a trágyázás hatására növekedett a jelenléte, a VIII. parcellán már elérte a 2%-ot is. A lazítás és a szellőztetés csökkentette arányát, de a két kezelés együttes hatása magasabb arányt eredményezett, 1,8%-ban volt a III. mintaterületen megtalálható. Ehhez igen hasonló tendenciák figyelhetők meg a természetes

kompetitorok esetében is, ahol az istállótrágya hatása kiemelkedően látványos hatást ért el. A kontroll parcellán 2,8%-ban volt megfigyelhető, míg a trágyázás hatására az V. parcellán 6,2%, a VI.-on 8%, a VII.-en 11,2%, a VIII.-on 12,4% lett az aránya. A gypszellőztetés és a lazítás 2,6 és 2%-ra csökkentette, a két kezelés együtt 3,4%-ra növelte a jelenlétét. 3 db faj volt megtalálható a területeken ebből a kategóriából, az *Alopecurus pratensis*, a *Bromus erectus* és a *Festuca rupicola*.

A másodlagos termőhelyek kompetitoraihoz tartozó, honos flóra ruderalis kompetitorai szintén jól mutatták változó arányú jelenléttel az egyes kezelések befolyásoló hatásait. A kontroll parcella 1%-ban tartalmazta a növények ezen csoportját, a szellőztetés és a lazítás csökkentette, a két kezelés együtt 1,9%-ra növelte jelenlétüket. Az V. és VI. parcellán nem voltak megtalálhatóak a felvételezéskor, míg a VII. és VIII. parcellán szembetűnő növekedéssel, 7,4 és 11,8%-ra növekedett az arányuk.

ÉRTÉKELÉS

Gyepterületeink megfelelő hasznosítása és a velük való gazdálkodás – beleértve a megfelelő tápanyagutánpótlást és agrotechnikát – a gazdasági mellett természetvédelmi szempontból is fontos. Mind a túlhasznosítás, mind az alulhasznosítás számos kedvezőtlen hatást gyakorol a fajösszetételre, mint például diverzitást jelentősen csökkenteni képes lokálisan felszaporodó és inváziós fajok megtelepedése és terjedése (Bartha et al., 2014; Házi et al., 2011, 2022; Tasi et al., 2013).

A gyeppgazdálkodási szempontból hasznos pázsitfűfajok minden parcellán dominánsak voltak. Legnagyobb mennyiségben a *Festuca arundinacea* volt jelen. Mellette szubordinált, esetenként kodomináns fajként volt jelen a *Dactylis glomerata*, az *Alopecurus pratensis*, és az *Arrhenatherum elatius*. A *Poa* nemzetségből 3 faj is előfordult: *Poa angustiolia*, *Poa humilis*, *Poa trivialis*). Jelentős a *Poa humilis* előfordulása (Penszsa, 2009; Penszsa és Böcker, 1999/200), ami zavartabb gyepekben is előfordul, de egyre több üde gyepekben is vannak adatai (Penszsa et al., 2007, 2008, 2009a, b). A pillangós virágúak a másik, gyeppgazdálkodás szempontjából jelentős csoport, amelyből a *Lathyrus tuberosus* volt a leggyakoribb faj, de az *Astragalus cicer*, a *Lotus corniculatus*, a *Medicago lupulina*, *Trifolium campestre* is jelen volt a mintavételi kvadrátokban. Ezek jellemzője a magasabb fehérje- és ásványianyag-tartalom, valamint a magasabb vegetatív víztartalom.

A területen találtunk gyógyhatású növényeket is, mint például az *Achillea collina*, ami a has és a gyomor gyógynövénye, kiváló gyulladáscsökkentő és görcsoldó. Ez a növény az I. parcellától a VI. parcelláig mindegyiken megjelent átlagos 1% borítással, viszont az utolsó két parcellán nem volt megtalálható. Másik, a területen megtalált gyógynövény az útifűfélék családjába tartozó *Plantago lanceolata*, ami csak az I. mintaterületen jelent meg kis mértékben. Ez a növény csillapítja a köhögést, enyhíti a torokfájást, és enyhén antibiotikus

hatású. Az útszélek, legelők és szántóföldek gyógynövénye, hasonlóan a pillangós virágú *Ononis spinosa*-hoz, ami szintén rendelkezik gyógyhatású hatóanyag-tartalommal. Már az XVI. században is említik „ekeakadály”-ként, az erőteljes és mélyre hatoló gyökérzete miatt (Isépy 1989).

A *Festuca arundinacea* jellemzője, hogy a szélsőséges termőhelyi viszonyokhoz jól alkalmazkodik (Nagy 1997, 2007). A faj viszont szárazabb élőhelyeken is előfordul, sőt jelentős borítási értékekkel szerepel és állományalkotó (Szemán, 1994-95, 2005; Szabó et al., 2010; Szentés et al., 2007a, b, 2008, 2009a, b, c; Török et al., 2014, 2016, 2018).

A fajok mennyiségi alakulása a relatív vízigényhez hasonlóan nem az irodalmi adatokat erősíti meg (Penszsa et al., 2013; Erdős et al., 2017; Bódis et al., 2021; Margóczy, 1995, 2001, 2003). A kijuttatott trágya mértadata, amihez a természetes vegetációban előforduló fajok tapasztalati skálája (Zólyomi et al., 1967; Borhidi, 1995; Simon, 2000) nem teljes mértékben egyezik meg. A II. és a VII.-VIII. parcella adatai alapján itt a legnagyobb a magas nitrogént jelző fajok mennyisége. A II. parcella esetében ez még azzal is összefügg, hogy itt kisebb a borítás, és arányaiban nagyobb hangsúlyt kapnak a magas nitrogén értékű fajok. A fajok mennyiségi alakulása nem az irodalmi adatokhoz hasonlóan, amelyek a természetes gyepek fajainak relatív mutatók alapján történő megoszlásához igazodtak, ahol a jelentősebb nitrogén-ellátással kapcsolatban a nagyobb vízigényű fajok mennyisége nő majd meg (Penszsa et al., 2013; Erdős et al., 2017; Bódis et al., 2021; Margóczy, 1995, 2001, 2003). Ennek a megoszlásnak az oka, hogy a területen domináns pázsitfűvek közül a *Festuca arundinacea* mindvégig nagy borítási értéket mutatott, és ennek a fajnak a WB értéke is magas, 8-as (Borhidi, 1995), de magassági értékekben a trágyázott területeken sokkal nagyobbra nőtt, így nagyobb biomassza tömeget is adott. Emellett több pázsitfűfaj is jelentős borítási értékkel és magassági értékkel rendelkezett, de ezen fajok WB értéke kisebb volt, így az *Alopecurus pratensis* és a *Dactylis glomerata*, amely fajok csak 6-os értékkel rendelkeztek. A trágyázott parcellákban a pillangós fajok aránya, főképpen a *Lathyrus tuberosus* is nagy borítási értékű, 10-30% közötti, de a WB értéke csak 4-es, feltehetően ez a természetes gyepekben tápanyagszegényebb körülmények között fordul elő. Illetve a *Vicia tenuifolia* is a trágyázott területeken szaporodott fel, aminek pedig csak 3-as a WB értéke (Simon, 2000).

Az adatok alapján az egyes parcellák vegetációjának az összetételei a kontroll IV. parcella adataihoz képest jelentősen megváltoztak. Tehát az előzetesen felállított hipotézisem beigazolódott, miszerint a területen egyértelmű változás lesz tapasztalható a parcellák között mind a fajösszetételben, mind a fajszámokban, illetve a biomassza hozamban. Az eddigi vizsgálatok során két év eredményei vannak meg, a környezeti hatások és a kezelés érvényesülésének hatását mégis lehet értékelni, mert egy nagyon száraz és egy csapadékos év követte egymást.

Az adatok alapján a jelen kezelések jelentős mértékben nagyobb zöldtömeget eredményeztek, ami jelentős gazdasági hasznot is jelent egyben. Ezen túl az egyéb gyepezési módszerek hatására

vonatkozóan, hosszú távon is, azonos környezeti viszonyok mellett sikerült egy kiindulási adatsort előállítani, ami alapul szolgálhat a további kutatásnak.

IRODALOM

- Ángyán J.-Tardy J.-Vajnáne Madarassy A. (szerk.) (2003): Védett és érzékeny természeti területek mezőgazdálkodásának alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Balázs F. (1960): A gyepek botanikai és gazdasági értékelése. A Keszthelyi Mezőgazdasági Akadémia Kiadványai, 8: 3-23.
- Barcsák Z. (2004): Biogyep-gazdálkodás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Barcsák Z.-Kertész I. (1986): Gazdaságos gyeptermeles és gyephasznosítás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Bartha, S.-Szentes, Sz.-Horváth, A.-Házi, J.-Zimmermann, Z.-Molnár, Cs.-Dancza, I.-Margóczy, K.-Pál, R.-Purger, D. (2014): Impact of mid-successional dominant species on the diversity and progress of succession in regenerating temperate grasslands. *Applied Vegetation Science*, 17 (2): 201-213.
- Billeter, R.-Peintinger, M.-Diemer, M. (2007): Restoration of montane fen meadows by mowing remains possible after 4-35 years of abandonment. *Acta Botanica Helvetica* 117: 1-13.
- Borhídi, A. (1995): Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian flora. *Acta Bot. Sci. Hung.*, 39: 97-181.
- Bódis, J.-Fülöp, B.-Lábadi, V.-Mészáros, A.-Pacsai, B.-Svajda, P.-Valkó, O.-Kelemen, A. (2021): One year of conservation management is not sufficient for increasing the conservation value of abandoned fen meadows. *Tuexenia* 41: 381-394.
- Catorci, A.-Piermarteri, K.-Penksza, K.-Házi, J.-Tardella, F. M. (2017): Filtering effect of temporal niche fluctuation and amplitude of environmental variations on the trait-related flowering patterns: lesson from sub-Mediterranean grasslands. *Scientific Reports* 7: Paper 12034. 14.
- Centeri, Cs.-Herczeg, E.-Vona, M.-Penksza, K. (2009): The effects of land use change on plant-soil-erosion relations, Nyereg Hill, Hungary. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 172: 586-592.
- Deák B.-Tóthmérész B. (2005): Kaszálás hatása a növényzetre a Nyírólapos (Hortobágy) három növénytársulásában. In: Molnár E. (szerk.): Kutatás, oktatás, értéktérítés. MTA ÖBKI, Vácrátót 169-180.
- Deák B.-Tóthmérész B. (2007): A kaszálás hatása a Hortobágy Nyírólapos csetkákás társulásában (Effect of cutting on a *Bolboschoenium maritimum* - *Eleocharis acicularis* association in the Nyírólapos Hortobágy). *Természetvédelmi Közlemények* 13: 179-186.
- Dengler, J.-Janisová, M.-Török, P.-Wellstein, C. (2014): Biodiversity of Palaearctic grasslands: a synthesis. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 182: 1-14.
- Dövényi Z. (2010): Magyarország kistájainak katasztere. Pannónia-Print Kft. 107-110.
- Erdős, L.-Bátori, Z.-Penksza, K.-Dénes, A.-Kevey, B.-Kevey, D.-Magnes, M.-Sengl, P.-Tölgyesi, Cs. (2017): Can naturalness indicator values reveal habitat degradation? A test of four methodological approaches. *Polish Journal of Ecology* 65(1): 1-13.
- Fehér, Zs.-Hajnáczi, S.-Penksza, P.-Szóke, P.-Penksza, K.-Wichmann, B. (2015): Correlation between the Diversity and Land Use in Cleared Grassland Areas in the Pannon Mountains. *Journal of Earth Science and Engineering* 5: 98-112.
- Fürész A.-Szentes Sz.-Fintha G.-Wagenhoffer Zs.-Szalai F.-Penksza K. (2022a): Házi vízi bivallyal való legeltetés hatásainak felmérése száraz gyepeken, mint potenciális élőhelykezelési módszer. In: Bényi E.-Bodnár Á.-Pajor F.-Póti P. (szerk.) VIII. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Nap: Előadások és poszterek összefoglaló kötete. Gödöllő, Magyarország: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem. p. 72.
- Fürész, A.-Penksza, K.-Sipos, L.-Turcsányi-Járdi, I.-Szentes, Sz.-Fintha, G.-Penksza, P.-Viszló, L.-Szalai, F.-Wagenhoffer, Zs. (2022b): Examination of the Effects of Domestic Water Buffalo (*Bubalus bubalis*) Grazing on Wetland and Dry Grassland Habitats. *Plants-Basel* 12: 11: 2184. 17. p.
- Fürész A.-Pajor F.-Penksza P.-Sipos L.-Szentes Sz.-Penksza K. (2022c): Duna menti homoki gyepek domináns *Festuca* fajainak beltartalmi értékei (előzetes tanulmány). *Gyepgazdálkodási Közlemények* 20(2): 3-7.
- Hajnáczi, S.-Pajor, F.-Péter, N.-Bodnár, Á.-Penksza, K.-Póti, P. (2021): *Solidago gigantea* Ait. and *Calamagrostis epigejos* (L) Roth invasive plants as potential forage for goats. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj, Napoca* 49(1): 12197
- Gerard, M.-El Kahloun, M.-Rymen, J.-Beauchard, O.-Meire, P. (2008): Importance of mowing and flood frequency in promoting species richness in restored floodplains. *Journal of Applied Ecology* 45: 1780-1789.
- Halász, A.-Nagy, G. (2013): Complexity Of Local Measurements In Cattle Behavioural Studies In: Berckmans, D.-Vandermeulen, J. (szerk.) *Precision Livestock Farming '13*. Leuven, Belgium. pp. 223-228. Paper: 186.
- Halász A.-Tasi J.-Rásó J. (2015): Fás legelő, legelőerdők, erdősavok és fasorok használata ökológiai gazdálkodási rendszerben. *Növénytermelés* 64(4): 77-89., 13.
- Haraszthy L. (2014): *Natura 2000* fajok és élőhelyek Magyarországon. Pro Vértes Természetvédelmi Közalapítvány, Csákvár, Hungary
- Házi J.-Nagy A.-Szentes Sz.-Tamás J.-Penksza K. (2009): Adatok a siska nádtíppan (*Calamagrostis epigeios*) (L) Roth. Cönológiai viszonyaihoz Dél-tiszántúli gyepekben. *Tájökológiai Lapok* 7(2): 1-13.
- Házi, J.-Bartha, S.-Szentes, Sz.-Wichmann, B.-Penksza, K. (2011): Seminatúrált gyeptermeles a mowing of *Calamagrostis epigeios* in Hungary. *Plant Biosystems* 145: 699-707.
- Házi, J.-Penksza, K.-Bartha, S.-Hufnagel, L.-Tóth, A.-Gyuricza, Cs.-Szentes, Sz. (2012): Cut mowing and grazing Effects with grey cattle on plant species composition in case of Pannon wet grasslands. *Applied Ecology and Environmental Research* 10(3): 223-231.
- Házi, J.-Penksza, K.-Barczy, A.-Szentes, S.-Pápay, G. (2022): Effects of Long-Term Mowing on Biomass Composition in Pannonian Dry Grasslands. *AGRONOMY* 12(5): 1107.
- Isépy I. (1989): *Gyógynövények. Búvár zsebkönyvek*, Móra Könyvkiadó. 8-18.
- Katona K.-Fehér Á.-Szemethy L.-Saláta D.-Pápay G.-S.-Falusi E.-Kerényi-Nagy V.-Szabó G.-Wichmann B.-Penksza K. (2016): Vadrágás szerepe a mátrai hegyvidéki gyepek

- becserjésedésének lassításában. Gyepgazdálkodási Közlemények 14(2): 29-36.
- Kelemen A.-Török P.-Valkó O.-Miglécz T.-Tóthmérész B. (2013a): A fitomassza és fajgazdagság kapcsolatát alakító tényezők hortobágyi szikes és löszgyepekben. *Botanikai Közlemények* 100: 1-13.
- Kelemen, A.-Török, P.-Valkó, O.-Miglécz, T.-Tóthmérész, B. (2013b): Mechanisms shaping plant biomass and species richness: plant strategies and litter effect in alkali and loess grasslands. *Journal of Vegetation Science* 24: 1195-1203.
- Kelemen, A.-Török, P.-Valkó, O.-Deák, B.-Miglécz, T.-Tóth, K.-Ölvedi, T.-Tóthmérész, B. (2014): Sustaining recovered grasslands is not likely without proper management: vegetation changes and large-scale evidences after cessation of mowing. *Biodiversity & Conservation* doi: 10.1007/s10531-014-0631-8.
- Kenéz Á.-Szemán L.-Szabó M.-Saláta D.-Malatinszky Á.-Penszsa K.-Breuer L. (2007): Természetvédelmi célú gyephasznosítási terv a pénzegyőr-hárskúti hagyasfás legelő élőhely védelmére. *Tájökológiai Lapok* 5: 35-41.
- Király G. (ed.) (2009): Új magyar fűveszkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvalfő, Hungary
- Kiss, T.-Lévai, P.-Ferencz, Á.-Szentés, Sz.-Hufnagel, L.-Nagy, A.-Balogh, Á.-Pintér, O.-Saláta, D.-Házi, J.-Tóth, A.-Wichmann, B.-Penszsa, K. (2011): Change of composition and diversity of species and grassland management between different grazing intensity - in Pannonian dry and wet grasslands. *Applied Ecology and Environmental Research* 9(3): 197-230.
- Kiss T.-Penszsa K. (2018): A legeltetés hosszú távú hatása kiskunsági füves pusztákon. *Természetvédelmi Közlemények* 24: 104-113.
- Kovács Gy.-Tuba G.-Czibalmos R.-Csízi I. (2013): Különböző kompozitadagok hatása az extenzív gyep talajának néhány tulajdonságára. *Gyepgazdálkodási Közlemények*, 2010/2011 (2): 9-14.
- Kovácsné Koncz N.-Penszsa V.-Pota J.-Béni B. (2017): Különböző szarvasmarhák legelői összehasonlító vizsgálata hortobágyi szikeseken. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 15(2): 1-7.
- KSH (2023): <https://www.ksh.hu>
- Ling, R. F. (1973): "A computer generated aid for cluster analysis". *Communications of the ACM* 16: 355-361.
- Margóczy, K. (1995): Interspecific associations in different successional stages of the vegetation in a Hungarian sandy area. *Tiscia* 29: 19-26.
- Margóczy K. (2001): Gyepök természetvédelmi értékei. In: Nagy G. et al. (szerk.): *Gyepgazdálkodásunk helyzete és kilátásai*. DGYN 17: 61-65.
- Margóczy K. (2003): A bugaci puszták legeltetett és nem legeltetett részének összehasonlítása a vegetáció természetessége szempontjából. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 1: 22-24.
- Nagy G. (1997): Néhány többhasznú gyepnövény. *Legeltetési állattartás*. DATE, Debrecen. 27-33.
- Nagy G. (2007): A nádképv csenkesz tavaszi fenológiai fejlődése és beltartalma. *A magyar gyepgazdálkodás 50 éve – tanulmányai a mai gyakorlat számára – Gyepgazdálkodási anket SZIE, Gödöllő*. 93-99.
- Penszsa K. (2009): Poa – Perje. In: Király G. (szerk.): *Új magyar fűveszkönyv*. 510-511.
- Penszsa K.-Böcker R. (1999/2000): Zur Verbreitung von Poa humilis Ehrh. ex Hoffm. in Ungarn. – *Bot. Közlem.* 86-87: 89-93.
- Penszsa K.-Tasi J.-Szentés Sz. (2007): Eltérő hasznosítású Dunántúli középhegységi gyepök takarmányértékeinek változása. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 5: 26-33.
- Penszsa K.-Tasi J.-Szentés Sz.-Centeri Cs. (2008): Természetvédelmi célú botanikai, takarmányozástani és talajtani vizsgálatok a Tapolcai és Káli-medence szürkemarha és bivaly legelőin. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 6: 47-53.
- Penszsa K.-Tasi J.-Szabó G.-Zimmermann Z.-Szentés Sz. (2009a): Természetvédelmi célú botanikai és takarmányozástani vizsgálatok adatai Káli-medencei juhlegelőhöz. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 7: 51-58.
- Penszsa K.-Wichmann B.-Szentés Sz. (2009b): Szarvasmarha-, juh- és lólegelők összehasonlító vizsgálata a Tapolcai és a Káli-medencében – 2008. év. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 7: 59-63.
- Penszsa K.-Házi J.-Tóth A.-Wichmann B.-Pajor F.-Gyuricza Cs.-Póti P.-Szentés Sz. (2013): Eltérő hasznosítású szürkemarha legelő szezonális táplálóanyag tartalom alakulás, fajdiverzitás változása és ennek hatása a biomassza mennyiségére és összetételére nedves pannon gyepökben. *Növénytermelés* 62(1): 73-94.
- Penszsa K.-Pápay G.-Házi J.-Tóth A.-Saláta-Falusi E.-Saláta D.-Kerényi-Nagy V.-Wichmann B. (2015): Gyepregeneráció erdőirtással kialakított gyepökben mátrai (Fallóskút) mintaterületeken. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 13(1-2): 31-44.
- Penszsa K.-Fehér Á.-Saláta D.-Pápay G.-S-Falusi E.-Kerényi-Nagy V.-Szabó G.-Wichmann B.-Szemethy L.-Katona K. (2016): Gyepregeneráció és vadhatás vizsgálata cserjeirtás után paradóhutai (Mátra) mintaterületen. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 14(1): 31-41.
- Penszsa K.-Ifj. Viszló L.-Stilling F.-Turcsányi-Járdi I.-Pápay G. (2021): Magyar szürke szarvasmarha-szántóból kialakított legelő természetvédelmi gyepgazdálkodási vizsgálata Csákvár melletti „szűzföld” területén. *Gyepgazdálkodási Közlemények*, 19(2): 3-14.
- Penszsa K.-Turcsányi-Járdi I.-Fűrész A.-Saláta-Falusi E. (2022a): Marhalegelők vegetációjának vizsgálata az Ipoly-völgy homoki gyepeiben. In: Béni E.-Bodnár Á.-Pajor F.-Póti P. (szerk.) VIII. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Nap: Előadások és poszterek összefoglaló kötete. Gödöllő, Magyarország: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem. p. 73.
- Penszsa K.-Fűrész A.-Stilling F.-Viszló L. (2022b): Cönológiai vizsgálatok különböző telepített és felújított magyar szürke szarvasmarha és vízi bivaly legelőn a Zámolyi-medencében. In: Béni E.-Bodnár Á.-Pajor F.-Póti P. (szerk.) VIII. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Nap: Előadások és poszterek összefoglaló kötete. Gödöllő, Magyarország: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem. p. 34.
- Pignatti, S. (2005): Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia. – *Braun, Blanquetia* 39: 1-97.
- Saláta D.-Wichmann B.-Házi J.-Falusi E.-Penszsa K. (2011): Botanikai összehasonlító vizsgálat a cserépfalui és az erdőbényei fás legelőn *AWETH* 7(3): 234-262.
- Saláta D.-Falusi E.-Wichmann B.-Házi J.-Penszsa K. (2012): Faj és vegetáció-összetétel elemzés legeltetési terhelés alatt a cserépfalui és az erdőbényei fás legelők különböző növényzeti típusaiban. *Bot. Közlem.*, 99: 143-160.
- Simon T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. Tankönyvkiadó, Budapest

- Szabó G.-Zimmermann Z.-Szentés Sz.-Sutyinszki Zs.-Penksza K. (2010): Természetvédelmi és gyepgazdálkodási vizsgálatok a Dinnyési, fertő gyepeiben. Gyepgazdálkodási Közlemények 8: 31-38.
- Szabó G.-Zimmermann Z.-Bartha S.-Szentés Sz.-Sutyinszki Zs.-Penksza K. (2011): Botanikai, természetvédelmi és gyepgazdálkodási vizsgálatok Balaton-felvidéki szarvasmarha-legelőkön. Tájökológiai Lapok 9(2): 431-440.
- Szabó M.-Kenéz Á.-Saláta D.-Malatinszky Á.-Penksza K.-Breuer L. (2007): Természetvédelmi-gyepgazdálkodási célú botanikai vizsgálatok a pénzesgyőri-hárskúti hagyásfás legelőn. Tájökológiai Lapok 5: 27-34.
- Szemán, L. (1994-95): Grassland yield and seedbed preparation. Bulletin of the University of Agricultural Sciences, Gödöllő, 45-51.
- Szemán, L. (1997): Possibilities of Renovation on Hungary Grasslands. XVIII. International Grassland Congress Proceeding. Volume 2. Canada, Saskatoon, 83-84.
- Szemán L. (2003a): Parlag gyepék javítása. Gyepgazdálkodási Közlemények 1. DE Debrecen, 42-45.
- Szemán L. (2003b): Ökológiai gyepgazdálkodás. A NAKP „B” kötete, Budapest-Gödöllő
- Szemán L. (2005): A rét- és legelőgazdálkodás. In: Glatz F. (szerk.): A rendszerváltás kihatása a természeti környezetre. MTA Társadalomkutató Központ. Budapest, 67-92.
- Szentés Sz.-Penksza K.-Tasi J. (2007a): Gyepgazdálkodási vizsgálatok a Dunántúli középhegység néhány természetes gyepében. AWETH 3: 127-149.
- Szentés, Sz.-Kenéz, Á.-Saláta, D.-Szabó, M.-Penksza, K. (2007b): Comparative researches and evaluations on grassland management and nature conservation in natural grasslands of the Transdanubian mountain range. Cereal Research Communication 35(2): 1161-1164.
- Szentés Sz.-Penksza K.-Tasi J.-Malatinszky Á. (2008): A legeltetés természetvédelmi vonatkozásai a Tapolcai- és Káli medencében. AWETH 4(2): 829-835.
- Szentés Sz.-Tasi J.-Házi J.-Penksza K. (2009a): A legeltetés hatásának gyepgazdálkodási és természetvédelmi vizsgálata Tapolcai- és Káli-medencei lólegelőn a 2008. évi gyepgazdálkodási idényben. Gyepgazdálkodási Közlemények 7: 65-72.
- Szentés Sz.-Tasi J.-Wichmann B.-Penksza K. (2009b): Botanikai és gyepgazdálkodási vizsgálatok 2008. évi eredményei a badacsonytördemici szürkemarha legelőn. Gyepgazdálkodási Közlemények 7: 73-78.
- Szentés Sz.-Wichmann B.-Házi J.-Tasi J.-Penksza K. (2009c): Vegetáció és gyep termelés havi változása badacsonytördemici szürkemarha legelőkön és kaszálón. Tájökológiai Lapok 7(2): 319-328.
- Tasi J. (2003): Gyepék mérgező és gyomnövényei. SZIE Gödöllő
- Tasi J. (2006): Gyepnövények fenofázisainak hatása a minőségre és a legelési sorrendre. Doktori (PhD.) Gödöllő
- Tasi, J. (2007): Diverse impacts of nature conservation grassland management. Cereal Research Communications, 35: 1205-1209.
- Tasi J.-Bajnok M.-Szentés Sz.-Török G. (2013): A hasznosítási gyakoriság és az időjárás hatása száraz és üde fekvésű gyepék takarmány-minőségére. Gyepgazdálkodási Közlemények 2010/2011(2): 43-47.
- Tasi J. (2018): Legeltetési módszerek, Magyar Állattenyésztők Lapja, 12: 38-39.
- Tasi, J.-Bajnok, M.-Sutyinszki, Zs.-Szentés, Sz. (2010): Assessing the quality and quantity of green forage with the help of a three-dimensional method. In: Proceedings of the 19th International Scientific Symposium on Nutrition of Farm Animals „Zadavec-erjavec Days”. Radenci, Szlovénia, 2010.10.28-2010.10.29. pp. 152-160.
- Tasi J.-Bajnok M.-Halász A.-Szabó F.-Harkányiné Székely Zs.-Láng V. (2014): Magyarországi komplex gyepgazdálkodási adatbázis létrehozásának első lépései és eredményei. Gyepgazdálkodási Közlemények 12(1-2): 57-64., 8.
- Török, P.-Migléc, T.-Valkó, O.-Kelemen, A.-Deák, B.-Lengyel, Sz.-Tóthmérész, B. (2012a): Recovery of native grass biodiversity by sowing on former croplands: Is weed suppression a feasible goal for grassland restoration? Journal for Nature Conservation 20: 41-48.
- Török, P.-Migléc, T.-Valkó, O.-Kelemen, A.-Tóth, K.-Lengyel, Sz.-Tóthmérész, B. (2012b): Fast recovery of grassland vegetation by a combination of seed mixture sowing and low-diversity hay transfer. Ecological Engineering 44: 133-138.
- Török, P.-Valkó, O.-Deák, B.-Kelemen, A.-Tóthmérész, B. (2014): Traditional cattle grazing in a mosaic alkali landscape: Effects on grassland biodiversity along a moisture gradient. PLoS ONE 9 (5): e97095
- Török, P.-Valkó, O.-Deák, B.-Kelemen, A.-Tóth, E.-Tóthmérész, B. (2016): Managing for composition or species diversity? – Pastoral and year-round grazing systems in alkali grasslands. Agriculture, Ecosystems & Environment doi: 10.1016/j.agee.2016.01.010
- Török, P.-Penksza, K.-Tóth, E.-Kelemen, A.-Sonkoly, J.-Tóthmérész, B. (2018): Vegetation type and grazing intensity jointly shape grazing on grassland biodiversity. Ecology and Evolution 8: 10326-10335. doi/full/10.1002/ece3.4508
- Uj B.-Juhász L.-Szemán L.-Ifj. Viszló L.-Penksza A.-Szentés Sz.-Tóth A.-Penksza K. (2013a): Cönológiai vizsgálatok különböző telepített és felújított gyepekben, Agrártudományi Közlemények, 51. 55-58.
- Uj B.-Juhász L.-Póti P.-Besnyői V.-Szerdahelyi T.-Ifj. Viszló L.-Penksza K. (2013b): Bivalylegeltetés hatása a magas aranyvessző (*Solidago gigantea*) terjedésére egy Zámoly-medencében található mintaterületen. Sustainable development in the Carpathian Basin” conference, Budapest, Hungary, november 21-23., 135-136.
- Uj B.-Juhász L.-Szemán L.-Ifj. Viszló L.-Penksza A.-Szentés Sz.-Házi J.-Sutyinszki Zs.-Tóth A.-Penksza K. (2014): Telepített és felújított gyepék, parlagok összehasonlító botanikai, gyepgazdálkodási vizsgálata, AWETH 10(1): 85-106.
- Valkó, O.-Török, P.-Tóthmérész, B.-Matus, G. (2011): Restoration potential in seed banks of acidic fen and dry-mesophilous meadows: Can restoration be based on local seed banks? Restoration Ecology 19: 9-15.
- Valkó, O.-Török, P.-Matus, G.-Tóthmérész, B. (2012): Is regular mowing the most appropriate and cost-effective management maintaining diversity and biomass of target forbs in mountain hay meadows? Flora 207: 303-309.
- Valkó, O.-Török, P.-Deák, B.-Tóthmérész, B. (2014a): Prospects and limitations of prescribed burning as a management tool in European grasslands. Basic and Applied Ecology 15: 26-33.
- Valkó, O.-Tóthmérész, B.-Kelemen, A.-Simon, E.-Migléc, T.-Lukács, B.-Török, P. (2014b): Environmental factors driving vegetation and seed bank diversity in alkali grasslands. Agriculture, Ecosystems & Environment 182: 80-87.

- Vida E.-Török P.-Deák B.-Tóthmérész B. (2008): Gyepok létesítése mezőgazdasági művelés alól kivont területeken: a gyepesítés módszereinek áttekintése. *Botan. Közlem.* 95: 115-125.
- Vinczeffly I. (1993a): Természetes gyepünk védelme. *DNYN* 11: 257-281.
- Vinczeffly I. (1993b): Legelő és gyepgazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Vinczeffly I. (1998): Lehetőségek a legeltetéses állattartásban. DATE Debrecen
- Vinczeffly I. (2001): Lehetőségeink a legeltetéses állattartásban. *DGYN* 17: 7-21.
- Vinczeffly I. (2003): Gyepgazdálkodásunk jellemzése. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 1: 4-12.
- Vinczeffly I. (2005): Legeltessünk? *Gyepgazdálkodási Közlemények* 3: 36-39.
- Vinczeffly I. (2006): A legelő értéke. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 4: 129-137.
- Viszló L. (2007): Természetkímélő kaszálás gyakorlata. Pro Vértes Alapítvány
- Viszló L. (szerk.) (2023): Természetkímélő gyepgazdálkodás II. Hagyományörző szemlélet, négy lábú „munkatársak”. Csákvár, Pro Vértes Természetvédelmi Közalapítvány
- Wenzel G. (1887): Magyarország mezőgazdaságának története. A M. Tud. Akadémia Bizottsága. Budapest. 200-201.
- Zólyomi, B.-Baráth, Z.-Fekete, G.-Jakucs, P.-Kárpáti, I.-Kárpáti, V.-Kovács, M.-Máté, I. (1967): Einreihung von 1400 Arten der ungarischen Flora in ökologische Gruppen nach TWR-Zahlen. *Fragmenta Botanica* 3: 101-142.

