

ELTÉRŐ KASZÁLÁSI MÓDOK HATÁSAINAK VIZSGÁLATA EGY ŐRSÉGI MOCSÁRRÉTEN A MIKROCÖNOLÓGIA MÓDSZERÉVEL

Kun Róbert

Szent István Egyetem

Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar

Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet

Környezetgazdálkodási agrármérnök BSc II. évfolyam

Témavezető:

Dr. Malatinszky Ákos

egyetemi docens

SZIE-MKK-KTI

Külső konzulensek:

Szépligeti Mátyás

botanikai felügyelő, ÖNPI

Dr. Virágh Klára

tud. főmunkatárs

MTA ÖK

Gödöllő

2012

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés, célkitűzések	3
2. Előzmények, szakirodalmi áttekintés	4
2.1. Természetföldrajzi háttér; A Kerka-vidék általános jellemzése	4
2.1.1. Földtani felépítés, domborzat	4
2.1.2. Éghajlat	5
2.1.3. Vízrajz	5
2.1.4. Talajok	6
2.2. Növényzet, növényföldrajzi jellemzők	6
2.3. A természet közeli gazdálkodás szerepe az Őrségi Nemzeti Park gyepterületein	8
2.4. Táj- és gazdálkodás-történet	9
2.5. A mocsárrétek jelentősége az Őrségben	10
2.6. Az Őrségi Nemzeti Park kaszálási programja és terepkísérletei a vizsgált területen	10
2.7. Állattani értékek, a kaszálás rovarokra gyakorolt hatásainak korábbi vizsgálatai	10
3. Anyag és módszer	12
3.1. A vizsgált mintaterület jellemzése	12
3.2. A mintaterületként kiválasztott kezelési egységek	13
3.3. Vizsgálati módszerek	13
3.3.1. Mintavétel	13
3.3.2. Adatok	14
3.3.3. Az adatfeldolgozás során alkalmazott módszerek	15
3.3.3.1. Állományszintű módszerek	15
3.3.3.2. Az állományok belső változatossága és szerkezeti tulajdonságai	15
4. Vizsgálati eredmények	17
4.1. Florisztikai eredmények, fontosabb fajok előfordulása a kutatási területen	18
4.1.1. Az évente egyszer (augusztusban) kaszált terület általános florisztikai elemzése	20
4.1.2. Az évente kétszer kaszált terület általános florisztikai elemzése	21
4.1.3. A kontrollterület általános florisztikai elemzése	23
4.2. A kezelések hatásának összehasonlítása a fajösszetétel kvantitatív összehasonlítása alapján	24
4.2.1. A fajok összes gyakorisága kezelési egységenként	24
4.2.2. Az egyszikűek és kétszikűek számának és gyakoriságának aránya	24
4.2.3. Az állományokban előforduló fajok száma a tavaszi és az őszi felvételezési időpontban	25
4.2.4. A fajok relatív gyakorisági viszonyainak eloszlásai állományonként	26
4.2.5. A 10% feletti relatív gyakorisággal előforduló fajok megoszlási viszonyai az egyes kezelési egységek között a két felvételezési időben	29
4.3. A kaszálás hatása az állományok belső mikroszerkezeti változásaira	33
4.3.1. Az egységekben megvalósult fajkombinációk gyakoriságai	33
4.3.2. A florális diverzitás alakulása az eltérően kezelt gyepterületeken	34
4.3.3. Asszociátum értékek az térlepték függvényében	35
4.3.4. A felvételezett állományok cönológiai állapotának összehasonlítása a cönológiai állapottér függvény segítségével	34
5. Értékelés	36
6. Összefoglalás	38
7. Irodalomjegyzék	40
8. Köszönetnyilvánítás	44

1. Bevezetés és célkitűzések

Az Őrség mocsári és rétvegetációjának növényzeti értékei egyedülállóak és védelemre érdemesek. Növény- és állattani szempontból egyedülálló fajgazdagságot mutatnak. Megőrzésük érdekében kiterjedt természetvédelmi munka folyt az elmúlt időkben és a gazdálkodási módok hatékonysága számos kérdést vetett fel. Engem személy szerint az első pillanattól megragadott a táj és üde rétjeinek botanikai értékei, változatossága, látványa.

A Magyarszombatfa melletti kaszáló májusi bejárásának alkalmával is észrevehető volt a terület sajátos (és védett növényekben is gazdag) fajkészlete. Az állatvilág szintén egyedülálló. Különösen a rovarvilág mutat nagy változatosságot, főként gazdag lepkefaunája révén. A védett vérfű hangyaboglárka (*Maculinea teleius*) és sötétaljú hangyaboglárka más lepkefajok (a szintén védett tűzlepke, valamint szénalepkék, nagy tarkalepke, atalanta lepke, rókalepke fajok) is előfordulnak, illetve gyakoriak a területen. Hangyafaunája (*Myrmica* nemzetség fajai) pedig szintén említésre méltó, melynek megléte a vérfű hangyaboglárka életmenetében kulcsfontosságú tényező. A növények vizsgálata során szembetűnő volt a flóra egyedülálló változatossága, és a mocsárréti élőhelyek sokszínűsége.

A növényfajok közül több ritka lepkefajok tápnövénye, ezért a lepkéket is tulajdonképpen a növényi összetétel, a társulás fajainak és a növényi diverzitásnak megőrzésével lehet leghatékonyabban megvédeni. A megőrzéshez pedig az élőhely jellegének legmegfelelőbb kezelési módszer kidolgozása és alkalmazása a kulcs. A különböző kezelési módok hatásainak feltárásával szeretném elősegíteni az Őrségi mocsárrétek és a hasonló jellegű élőhelyek jó állapotban való fenntartását. Reményeim szerint a felvételezések eredményei rávilágítanak a különböző kaszálási módok közvetlen hatásaira, így a vizsgálatok folytatásával meghatározható a területen optimálisnak mondható, legmegfelelőbb kezelési típus.

Vizsgálataimmal az alábbi fő kérdésekre kerestem a választ:

1. Hogyan változik meg a kaszálás hatására a kezelt gyepek fajkészlete?
2. Milyen fajösszetételbeli különbségek mutathatóak ki az eltérő kaszálási módok hatására?
3. A kaszálási módok hogyan befolyásolják az állományok belső növényzeti struktúráját, mikroszerkezetét?

2. Előzmények, szakirodalmi áttekintés

2.1. Természetföldrajzi háttér: a Kerka-vidék általános jellemzése

2.1.1. Földtani felépítés, domborzat

A vizsgált terület a Nyugat-magyarországi Peremvidék nagytáj Zalai-dombvidék középtájához tartozó Kerka-vidék, vagy Hetés kistájában helyezkedik el. E kistáj Vas és Zala megyék határán fekszik. Összterülete 477 km², ezzel a középtáj 14,4 %-át, a nagytáj 6,6 %-át képezi. A Kerka-vidék domborzatára jellemző, hogy az országhatár és a Kerka teraszos völgye közti keskeny határ menti terület, mely a Zalai-dombvidék legkevésbé erodálódott dombsági kistája. A vidék területét az Ős-Mura és a Kerka pleisztocén hordalékkúpja borítja, melyet a hosszú idő alatt történt eróziós hatások és szerkezeti mozgások osztanak fel. A legtagoltabb része az északi és déli vidéke, ahol több tanúhegy is magasodik: Lenti-hegy, Haricsa-hegy, Szentgyörgyvölgyi-rög, Tenke-hegy. E hegyek őrzik a pleisztocén korból származó kavicsréteg maradványait (Dövényi 2010).

Az alaphegység 3-3,5 km mélységben helyezkedik el. Kőzeteinek összetétele változatos, nagyrészt a földtörténeti középidői állati telepek (mezozoo) alakították ki mostani formáját. A kistáj déli részén helyezkedik el a Lisper–Lovászi boltozat elvégződése, ahol felső-pannon képződmények vannak a felszínen, illetve Lovászi környékén 1940-től húsz éven keresztül kőolajat bányásztak. A medence jelenleg is süllyedő területét az ötven métert is meghaladó és az Ős-Mura hordalékkúpjából származó, víztároló tulajdonságú folyóvízi üledéksor tölti ki: kavics, homok, iszapos-homokos üledéksorok. A medence belseje feltöltődött a Kerka és a Szentgyörgyvölgyi-patak óholocén és jelenkori üledékeivel. E két patak alakította ki a teraszos völgyszerkezetet (Dövényi 2010). A tájhasználat típusait az 1. táblázat mutatja be.

1. táblázat: A Kerka-vidék kistáj tájhasználati típusainak megoszlása (Dövényi 2010)

Típus	Területi megoszlás, %	Terület nagysága, ha
Lakott terület	3,9	1844,8
Szántó	40,9	19512,8
Kert	2,4	1140,0
Szőlő	0,2	86,9
Rét, legelő	12,1	5766,3
Erdő	40,2	19172,3
Vízfelszín	0,3	160,0

2.1.2. Éghajlat

A kistáj klímája mérsékeltén hűvös és mérsékeltén csapadékos, már megközelíti a nedves klímát. Az évi napsütéses órák száma 1850-1900 közötti (ez az érték eltérő lehet a kistáj egyes részein: nyáron nyugaton 720, keleten pedig 760 órányi napsütés az általános). Az évi középhőmérséklet 9,2 és 9,8 °C közötti, a tenyészidőszakot tekintve pedig a középhőmérséklet 16,0-16,2 °C között mozog. Az év 180-182 napján nem kell fagypon alatti hőmérsékletre számítani. A legmagasabb, illetve a legalacsonyabb évi hőmérsékletek sokévi átlaga 32,5-33,0 °C, illetve -18 °C. Az általános évi összes csapadék 760 és 780 mm között változik. Az évi összes csapadékból a nyári félévben nagyjából 460-480 mm várható. A téli félévben a hótakarós napok száma átlagosan 40. A legnagyobb, egy nap alatt leeső csapadék-mennyiséget Lentiben mérték (110 mm). A leggyakoribb szélirányok DK, ÉK, illetve DNY-i. Az átlagos szélsébség 9 km/h körüli. A mérsékeltén hőigényes, illetve a vízigényes mezőgazdasági kultúráknak kedvez az időjárás, amely - az Alpok közelségének hatásaként - több tekintetben montán-szubmontán jellegű. Ez a növényzet alakulásában is igen erőteljesen érezteti hatását. Sok helyen egyéb tényezők, például vízfolyások közelsége lokálisan befolyásolják a klímát. Az általunk vizsgált mocsárréti terület is egy vízfolyás mentén helyezkedik el. Ennek megfelelően egész évben párás, hűvösebb mikroklímájú a rét (Dövényi 2010).

2.1.3. Vízrajz

A kistáj a Kerka és a Lendva patakok vízgyűjtő területére esik, ezek összterülete 500 km² (ebből a Lendva részesedése 186 km², a Kerkáé 314 km²). A kistáj e vízfolyások jobb oldalán helyezkedik el. A Lendva mellékvizei közé tartozik a Szentgyörgyvölgyi-patak (6 km hosszú, vízgyűjtő területe 112 km²), illetve a Kebele-patak (hazai szakasza 10 km hosszú, vízgyűjtő területe 175 km²). A Kerka főbb mellékvizei közül a Kis-Kerka (16 km hosszú, vízgyűjtő területe 18 km²) és a Cupi-patak (20 km hosszú, 82 km² a vízgyűjtő területe) említendőek. Összességében a kistáj bő vízlefolású terület. A Kerka vízjárására jellemző, hogy ősszel árvizek is kialakulhatnak, a kisvizek időszaka pedig a nyár vége. A Kerka vízminősége rendkívül jó, első osztályú. Szécsisziget mellett helyezkedik el egyetlen kis tava, 1,5 hektáros vízfelülettel. A kistáj talajvizének szintje 2-4 méter közötti mélységben van, ez alól csak Lendvadedes kivétel, ahol ezt meghaladó mélységben találjuk (Dövényi 2010). A vizsgált terület vízellátása szempontjából fontosabb Kerka vízállására és vízhozamára vonatkozó értékeket a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: A Kerka vízállási és vízhozam értékei (Forrás: Dövényi 2010)

Vízfolyás	Vízmérce	LKV	LNV	KQ	KÖQ	NQ
		cm		m ³ /s		
Kerka	Lenti	5	372	0,15	2,2	65
Kerka	Tormafölde	-63	282	0,30	4,8	100

2.1.4. Talajok

A kistáj egész területén jelentősek az eróziós folyamatok (ezt elkerülendő jött létre sok helyen a bakhátas művelési forma). A Kerka-vidéken két talajtípus jellemző: a pszeudoglejes barna erdőtalaj és a réti öntéstalajok. Az előbbi típus a kistáj területének mintegy 83 %-át borítja, az utóbbi részesedése 16 %-ot tesz ki. Igen kis borításban jelennek meg a földes kopárok. A periglaciális üledéken kialakult pszeudoglejek vízgazdálkodása az agrártermelés szempontjából kedvezőtlen, ezért talajjavítási módszereket alkalmaznak a megfelelő művelés érdekében. Ez lehet bakhátas művelés és drénezés (így a talaj minősége a nagyjából 30-35-ös értékszámától a 60-as értékszámot meghaladó mértékig növekedhet). A szántókon termesztendő növényfajok száma kicsi: búza, árpa, silókukorica, vöröshere. A Kerka és a Szengyörgyvölgyi-patak alluviumain kialakult réti öntéstalajok fizikai félesége agyagos vályog. Jó a víztartó képességük. Szénsavas meszet nem tartalmaznak, jellemzően savanyúak, termékenységük pedig szintén változatosságot mutat (Dövényi 2010).

2.2. Növényzet, növényföldrajzi jellemzők

A Kerka-vidék, vagy Hetés növényföldrajzi szempontból a Nyugat-Dunántúl flóraidékének (*Praenoricum*) Őrség-Vasi-dombvidék flórajárásához (*Castriferreicum*) tartozik (Gyöngyössi 2008). Az Őrség növénytani szemszögből az Alpokalja „legtipikusabb” képviselője. Az egyenletesebb felszínű dombhátak jelentős hányadát igen nagy kiterjedésű erdei fenyvesek borítják, mely többek között a Nyugat-Alpok jellemző klímazonális erdőöve (Pócs 1981).

A kistáj potenciális növényzete erdő, aktuális vegetációja az antropogén hatások következménye, így a gyepterületek is nagy valószínűséggel antropogén behatásra jöttek létre (Dövényi 2010). A klímazonális vegetáció a mészkerülő gyertyános-kocsánytalan tölgyes, illetve a bükkös. A Kerka patak Lenti településnél húzódó szakaszán jelentős lehetett a keményfaligetek térfoglalása, valamint a kisebb patakokat égerligetek, illetve égeres láperdők szegélyezték és szegélyezik ma is. A kavicsfennsík és a patak völgyek mélyedéseiben előfordulnak tőzegmohás átmeneti lápok is. Több helyen találkozhatunk telepített fenyves állományokkal, valamint akácosokkal. Ezek összes területi kiterjedése azonban nem számottevő. A kistájban aktuálisan jelen lévő élőhely-típusokat a 3. táblázatban foglaltam össze.

A táj vegetációját nagyobb átalakítások és behatások érték. Az erdőket a növénytermesztés érdekében nagy területen kiirtották. Ma már sok a felhagyott parcella, parlag is, ahol sok esetben akár évtizedekig nem végeznek semmiféle művelést. A Kerka mentén jellemzőek a kékperjés láprétek és a mocsárrétek, amelyeken a kaszálás és egyéb kezelési típusok felhagyásának következtében egyes özönnövények (elsősorban a magas aranyvessző: *Solidago gigantea*) nagymértékben elszaporodtak, emellett egyes magassásosokat alkotó fajoknak (mint a védett *Carex bueckii*) is nagy a térhódítása.

A bükkösökben igen jellemzőek a dunántúli növényfajok, például az erdei ciklámen (*Cyclamen purpurascens*), a szártalan kankalin (*Primula vulgaris*) és a magyar varfű (*Knautia drymeia*). A déli részen szubmediterrán fajok is előfordulnak: a magasszárú kocsord (*Peucedanum verticillare*), a pirítógyökér (*Tamus communis*) és a zalai bükköny (*Vicia oroboides*). Az acidofil fajok az erdei fenyőelegyes tölgyesekre jellemzőek, pl. a fekete áfonya (*Vaccinium myrtillus*), a csarab (*Calluna vulgaris*), illetve a kereklevelű galaj (*Galium rotundifolium*).

A hagyományos erdőhasználat (avargyűjtés, szálaló vágás, stb.) megszűnése miatt a fenyő elegyes tölgyesek fajkészlete átalakult. Több olyan faj, mely a régi típusú kezelés hatásának köszönhető fennmaradását - úgymint a kapcsos és lapos korpafű (*Lycopodium clavatum*, *Diphasium complanatum*) és a körtikék (*Pyrola rotundifolia*, *P. chlorantha*, *P. media*, *Orthilia secunda*, *Moneses uniflora*, *Chimaphila umbellata*) - visszaszorultak, míg az avarvirág (*Goodyera repens*) eltűnt (ezzel hazánk flórájából is). Velük együtt több, ritka páfrányfaj él a területen (*Oreopteris limbosperma*, *Dryopteris dilatata*, *Blechnum spicant*) (Dövényi 2010, Pócs 1981)

3. táblázat: Kerka-vidék vagy Hetés kistáj élőhelytípusai (Forrás: Dövényi 2010)

Gyakori	Közepesen gyakori	Ritka
Gyertyános-kocsánytalan tölgyesek (K2)	Égerligetek (J5)	Mészkerülő lomelegyes fenyvesek (N13)
Bükkösök (K5)	Jellegtelen üde gyepek (OB)	Jellegtelen, fátlan vizes élőhelyek (OA)
Gyertyános-kocsányos tölgyesek (K1a)	Őshonos fafajú, keményfás jellegtelen erdők (RC)	Nem tűzegképző nádasok, gyékényesek és tavi kákások (B1a)
Jellegtelen száraz-félszáraz gyepek (OC)	Spontán beerdősödött területek részben betelepült cserje és gyepszinttel (R1)	Lápi zsombékosok, zsombék-semlyék komplexek (B4)
Őshonos fafajú puhafás jellegtelen, vagy pionír erdők (RB)	Nem zsombékoló magassárrétek (B5)	Láp- és mocsárerdők (J2)

A növények összes fajsza 800 és 1000 köze tehető. Ebből a védett fajok száma 43. A leggyakoribb özőnfajok: *Solidago* spp., *Robinia pseudo-acacia*, *Reynoutria* spp. (Király et al 2008). Az Őrség nedvesebb területein a *Solidago gigantea* a növényzet állapotát legnagyobb mértékben veszélyeztető gyomfaj.

2.3. A természetközeli gazdálkodás szerepe az Őrségi Nemzeti Park gyepterületein: a kaszálás hatásai

Az Őrségi Nemzeti Park területén lévő gyepes területek egyedülálló jellege az évszázadokon átívelő gyepgazdálkodási tevékenység hatására jött létre. A kaszálás, legeltetés elmaradásának következtében a gyepes elveszítik fajgazdagságukat és el is gyomosodhatnak, illetve a szukcesszió előrehaladtával becserjésednek és később beerdősülnek. A gyepes trágyázása és vegyszeres gyomirtása kedvezőtlen folyamatokat indítanak be (http1). Ennek nyomán a jellemző kétszikű fajok visszaszorulnak, a diverzitás csökken, néhány egyszikű faj lesz domináns a területen, melyet több szerző is leírt egyéb gyep társulások és élőhelyek esetében (Bölöni et al. 2003). Szintén a kétszikű fajok visszaszorulása figyelhető meg a túl gyakran történő kaszálás hatására is, az egyszikűek jobb, kaszálási hatásokat a vegetatív reprodukciós képességük következtében könnyebben átvészeli tulajdonságaik miatt. Az egyszer történő kaszálás általában optimális, viszont ha a csapadékosabb évek lehetővé teszik, akár kétszer is lehet kaszálni egy gyep területet a Nemzeti Parkon belül. A kaszálások száma mellett fontos, hogy azok az év megfelelő szakaszában történjenek (http1). Az Őrség és a Kerka-vidék gyepjeinek egyedülálló fajgazdagsága és védett növény-, illetve állatvilágának megőrzéséhez kulcsfontosságú tényező a gyepes megfelelő időben és módon történő kaszálása. A mocsárterületeket például lényegesen előnyösebb kaszálni, mint legeltetni az állatok kihajtása által okozott taposási károkozás következtében, mely generálhatja a gyomosodási folyamatokat.

Ennek megfelelően a legeltetést csak bizonyos időközönként célszerű végezni, illetve előnyösebb a szárazabb gyepes állományokban. Szintén a gyomosodási folyamatok elkerülése végett igen fontos a szárazúzóást, vagy kaszálást követően a kaszálék, illetve a fa és zöldhulladék eltávolítása is. Az Őrségi Nemzeti Park Igazgatóság fennhatósága alatt lévő gyepes területek szinte mindegyike közösségi jelentőségű (Natura 2000) élőhely, ennek megfelelően a természetközeli gazdálkodást törvény és rendelet is előírja (1996. évi LIII. törvény a természet védelméről; 269/2007. korm. rendelet a NATURA 2000 gyep területek fenntartásának földhasználati szabályairól). A természetközeli gazdálkodásért mezőgazdasági (AKG) és Natura 2000 vonatkozású támogatások is felvehetők.

Az évi kétszeri kaszálás számottevően csökkenti a magas aranyvessző (*Solidago gigantea*) állományát, így a terület a kezelés hatására viszonylag gyorsan regenerálódhat. A fő probléma az, hogy a faj sok helyen szinte összefüggő sávban borítja a kaszátlan területet, és a kezeletlen terület állandó propagulumforrást szolgáltat. Ezért a kezelés elmaradásakor a korábban már mentesített területeket néhány éven belül visszahódítja (Botta-Dukát&Hortobágyi 2004). Az Őrségben már vizsgálták a *Solidago gigantea* terjedési mechanizmusait több mintaterületen, amelyeken azt figyelték, hogy a növény miképp reagál a különböző időkből végzett kaszálásokra. A kialakult sarjtelepek megfelelő környezeti feltételek között, talajbolygatás és kaszálás nélkül igen agresszíven képesek gátolni először a magról kelő egyéves, majd az évelő növények fejlődését. Ennek kulcspontjai az igen intenzív növekedés és a sűrű hajtásfejlesztés, mely által a talajfelszínre kevés fény jut. Az árnyékolás mellett az allelopatikus hatás okozza a *Solidago*-fajok kompetíciós előnyét. A *Solidago gigantea* allelopatias potenciálja közepesen erős, juglonindexe: 0,95. A *Solidago canadensis* agg. esetében a szakirodalom szintén beszámol allelopatiasan hatékony (és rovarrepellens hatású) diterpénszármazékok meglétéről (Botta-Dukát & Hortobágyi 2004).

2.4. A terület és környezetének gazdálkodás-története

Magyarország egyik leghíresebb szálaló erdeje a Szentgyörgyvölgyi szálalóerdő itt helyezkedik el a terület közelében. A gyeppel történő gazdálkodás csak közel húsz évvel ezelőtt kezdődött meg és vannak az irodalomban utalások is a kezelés megváltoztatásával kapcsolatosan. Bodonczi László említi a rétterülettel kapcsolatos régi tájhasználat megváltozását (Bodonczi ex verb.). Véleménye szerint a gyepterület mai jellegét a régebben rajta történő tájhasználat is erőteljesen formálta. Régebben az egész szentgyörgyvölgyi tájat be akarták újra fásítani. Erre erdészeti tervek voltak, de nem került rá sor. Így az elmúlt közel két évtizedben a területen zavartalanul haladhatott a gyeper szukcessziója és így alakulhatott ki jelenlegi cönológiai struktúrája is.

2.5. A mocsárrétek jelentősége az Őrségben

Az Őrség rétvegetációjának igen fontos elemei a mocsárrétek, melyek közül a kiszáradó kékperjés mocsár és lápréteknek (*Molinion coeruleae*) több típusa is ismert: homoki lápok (*Molinio-Salicetum rosmarinifoliae*), mészkedvelő (*Succiso-Molinietum*) és mészkerülő kékperjés mocsárrétek (*Junco-Molinietum*), mely utóbbi az általunk vizsgált területen (részben) volt jellemző. Ezen mocsárrétek folyamatosan ritkulnak (Kelemen 1997), fajgazdagságuk, egyedi fajkészletük miatt védelemre érdemesek mind botanikai, mind zoológiai szempontból.

2.6. Az Őrségi Nemzeti Park kaszálási programja és terepkísérletei a vizsgált területen

A vizsgált növénytársulás elsősorban az *Alopecuro-Arrhenatheretum*, az Ecsetpázsitos franciaperjeréttel és a *Junco-Molinietum*, a kiszáradó-mészkerülő kékperjés lápréti társulás típusokkal azonosítható. Több olyan fajt is találunk területeiken, melyek előfordulásának gyakorisága kulcsfontosságú szabályozó tényezője a védett lepkefajok szaporodási lehetőségeinek. A kezelési egységünk jellege közötti különbségek szembetűnők, mivel a kísérlet kezdete (2007) óta nem kaszált egységben rendkívüli mértékben megnőtt a magas aranyvessző borítása. Ebben az egységben a védett és egyéb (például a vérfű hangyaboglárka tápnövényéül szolgáló őszi vérfű: *Sanguisorba officinalis*) növények kevésbé találják meg életterüket. A kedvezőtlen helyzet megoldása érdekében az Őrségi Nemzeti Park Igazgatósága 2007-ben kaszálási kísérletet indított a mocsárréteken, hogy az eltérő kaszálási módok segítségével pontos képet kaphasson arról, hogy mely kezelési mód befolyásolja a leginkább pozitív irányban a növényi fajkészletet és ebből kifolyólag a lepkefajok populációinak életét.

2.7. Állattani értékek, a kaszálás rovarokra gyakorolt hatásainak korábbi vizsgálatai

A hangyaboglárkák (*Maculinea* spp.) rovarközösségekben betöltött szerepük alapján obligát szociális parazita életmódot folytatnak, megritkulásuk miatt hazánkban (ahogyan külföldön is) különleges figyelmet kaptak, közösségi jelentőségűek, védelmükre fokozottan kell ügyelni (Kőrösi Ádám et al, 2009). Az Őrségi Nemzeti Park Igazgatóság szakemberei 2007-ben a Szentgyörgyvölgyi-patak mentén elhelyezkedő 4 mocsárréti élőhelyen kezdték meg vizsgálataikat Velemér és Magyarszombatfa mellett, a vérfű-hangyaboglárka élőhelyeinek megfelelő kezelése érdekében. A felméréseket a kezelés tudományos igényű megalapozása érdekében kezdték el. A kezelési egységek sávjait négy darab 20×20 m-es vizsgálati területre osztották, melyek mindegyikében egy ember napi rendszerességgel végezte felméréseit 2008. július 16-ától kezdve július 27-ig és számlálta az egyedeket. A vérfű hangyaboglárka (*Maculinea teleius*) valamint a sötétaljú hangyaboglárka (*Maculinea nausithous*) fő élőhelyei a kékperjés és őszi vérfűes mocsárrétek. Ugyan azon élőhelytípuson belül van némi eltérés az árnyék és nedvességpreferencia szempontjából, ugyanis míg a *Maculinea teleius* a nyíltabb rétszakaszokat részesíti előnyben, a *Maculinea nausithous* inkább az árnyasabb, kevésbé nyílt, erdőszegélyes területeken érzi jobban magát (Kőrösi et al 2009). Az őrségi mocsárrétek hangyaboglár fajai közül a harmadik, mely előfordulhat a területen a szürkés hangyaboglárka (*Maculinea alcon*) (Papp 2009). Az őszi vérfű (*Sanguisorba officinalis*) virágzataira rakják petéiket, kikelő hernyóik annak magkezdeményeivel táplálkoznak 2-3 hétig, majd a vérfű szárán a talajszintre vándorolnak. A *Myrmica* hangyanemzetség (amelynek hazánkban 4 faja is lehet: *M. scabrinodis*, *M. gallienii*, *M. salica*) egy képviselőjének segítségével a hangyabolyba vitetik magukat, ahol a hangyák lárváit fogyasztják,

majd a következő évben bebábozódnak és a megfelelő testtömegük elérése után (a hangyabolyban szedik magukra teljes testtömegük 99%-át) az imágók elhagyják a hangyafészket (Kőrösi et al. 2009).

Az őszi vérfű kaszálás hatására hozza a legtöbb viráztatot, a kaszálás jót tesz állományainak. A boglárka ezen élőhelyeket részesíti előnyben. A hangyák ugyanakkor a kevésbé zavart területeket preferálják, ahol kevesebb őszi vérfű képes csak virágot hozni. A terület legmegfelelőbb kezelési módja a rovarközösség szempontjából tehát a kezelt és kevésbé kezelt gyepállományok mozaikját jelentené. Fontos a megfelelő kaszálási mód, mivel ez szabályozza a *Sanguisorba officinalis* egyedsűrűségét is.



1.ábra: A vizsgálati terület és a mintavételi egységek és a transzszektek elhelyezkedése

3. Anyag és módszer

3.1. A vizsgált mintaterület jellemzése

A mintaterület Magyarszombatfa mellett, a falu szélétől 900 m távolságban nyugatra, a Szentgyörgy-völgyben, a magyar-szlovén határ közvetlen közelében fekszik. A terület EOV-koordinátái: 46.768271, 16.329705, tengerszint feletti magassága 302 m. A területet északi irányból telepített erdei fenyvesek, földút, és egy telepített angolperjés rét határolják. A Szentgyörgyvölgyi-patak, egy irtásrét és bükkösök ölelik déli irányból. Környezetében több hasonló jellegű élőhely található, melyek szintén mocsárrétek, illetve nedves cserjések, ligetek.

Magyarszombatfa és környéke összességében mozaikos tájszerkezetű, melyben az üde és mocsárrétek, valamint telepített erdők és mezőgazdasági területek váltakoznak. A telepített erdők nagyrészt lucosok, de vannak lombhullató fajokkal dominált erdőrészek is. A patak által elválasztott szomszédos irtásterületen a *Carex brizoides* a szegélyben, a *Deschampsia caespitosa*, illetve az *Alopecurus pratensis* a terület középső részén domináló sás- és pázsitfűfélék. A patak innenső oldalán a rét hátulso szegélyében, a fák árnyékában szintén dominál a *Carex brizoides*, mellette karakterisztikus faj a *Heracleum sphondylium*. A felvételezett gyepterületet nyugati irányból évente egyszer kaszált rétszakasz szegélyezi, melyen a pázsitfűfajok (főként *Poa*, *Festuca* és *Agrostis* fajok) dominálnak, és a *Carex* fajok is jellemzőek. A terület másodlagos mocsárrét, hajdan száraló erdő borította (Körösi et al. 2009). A felvételezett élőhely a D34-es ÁNÉR-kódú mocsárrét élőhelytípushoz sorolható (Bölöni, Molnár & Kun 2011), mely a vegetációs időszak jelentős részében üde (tavasszal időnként vízállásos, nyárra kiszáradó), nem tözegesedő talajú, szikesek növényfajaiban szegény, többségében magas fűvű rét (itt a kezelések miatt nem mindenhol jellemző a magas fűvek jelenléte). Domináns pázsitfűfajai az *Alopecurus pratensis*, a *Festuca pratensis* (és a *F. arundinacea*), a *Poa pratensis* és a *P. trivialis*.

A vizsgált társulások az *Alopecuro-Arrhenatheretum* és *Junco-Molinietum* (Borhidi&Sánta 1999). A *Molinion coerulae* társuláscsoport veszélyeztető tényezői a klíma szárazodása, a lecsapolás, a legeltetés és a kiszáradás. Esetükben fontos a megfelelő vízállapot-fenntartás, az évi kétszeri kaszálás, a tuskók kiszedése, továbbá a beerdősülés megakadályozása. A többféle kaszálási mód megléte miatt jellemző a rét vegetációjának a kis területen belüli jelentős változatossága. A terület egy kiszáradó mocsárrét, ahol az egyes kezelési területek még őrzik a valaha volt vegetáció jellegét (*Juncus effusus*, *Molinia coerulea*, *Sanguisorba officinalis*, *Carex acuta*, *Lysimachia vulgaris*). Ma már elsősorban az ecsetpázsitos franciaperjerét társulás fajai dominálnak a mészkerülő kékperjés réti növénytársulás jellemző fajaival szemben. A magassásos és magaskórós növényzet ugyan még őrzi az egyes *Junco-Molinietum* társulásra jellemző fajokat, viszont ezekre a területekre is kezd erőteljesebben jellemző lenni az ecsetpázsitos franciaperjerét fajainak

„nyomása”. Sajnos a nem kaszált társulásban a *Solidago gigantea* nagymértékű elterjedése figyelhető meg. E nedvességkedvelő gyom igen erőteljes elszaporodása a kaszálás elmaradása miatt a kontrollterületen a biotikus interakciók és az árnyékolás együttes erejének következtében igen sikeres kompetitor (Botta-Dukát & Dancza 2008). A cönológiai struktúra fenntartásában és számos, a társulásra jellemzőbb faj életterének megőrzése érdekében igen fontos a kaszálás, mely ezen a réten gépi kaszával működik, traktor segítségével, évente két alkalommal (május-augusztus hónapok végén).

A társulások jellemző és a területen is megtalálható fajai vizsgálataim alapján a következők:

Junco – Molinietum: Carex panicea, Gentiana pneumonanthe, Molinia coerulea, Sanguisorba officinalis, Serratula tinctoria, Succisa pratensis

Alpecuro-Arrhenatheretum: Rhinanthus minor (ez a faj az egyik legjobb indikátora a terület üde kaszálórét irányba való eltolódásának (Borhidi&Sánta 1999)), *Lotus corniculatus, Trifolium campestre, Trifolium pratense, Galium verum, Alopecurus pratensis, Arrhenatherum elatius, Briza media, Anthoxanthum odoratum, Cynosurus cristatus, Luzula campestris, Ophioglossum vulgatum*

3.2. A mintaterületként kiválasztott kezelési egységek

Az Őrségi Nemzeti Park Igazgatóság által 2007-ben megkezdett lepkészeti kísérleti terület négy eltérő kezelési egységéből háromban végeztük vizsgálatainkat:

- évi egyszer, augusztusban kaszált terület
- évi kétszer, május-augusztusban kaszált terület
- öt éve nem kaszált, kontrollterület.

3.3. Vizsgálati módszerek

3.3.1. Mintavétel

Vizsgálataimat a Nemzeti Park Igazgatósága által létrehozott kísérleti terület három kaszálási egységében (2007 óta rendszeresen évente egyszer (augusztusban) és évente kétszer (májusban és augusztusban) kaszált, valamint a felhagyott, 5 éve nem kaszált (kontroll) területeken) végeztük. 2012-ben a kaszálási módok hatásának értékelése céljából a felvételezéseinkhez 1-1, ránézésre homogén, pontosabban fiziognómiailag uniform, 20 m átmérőjű növényállományt választottunk, amelyek jól jellemezték az adott kísérleti egység vegetációját.

Mivel a kaszálás hatásának kvantitatív, precíz, érzékeny mérését tűztük ki célul, ezért vizsgálatainkhoz a mikrocönológia módszerét (Juhász-Nagy 1980a, Juhász-Nagy & Podani 1983) választottuk. Ehhez az elmúlt évek során már számos társulástípusban (Bartha et al. 2006, 2008, Horváth 2002, Szollát & Bartha 1991, Virágh et al. 2006) hatékonynak bizonyult, sokak által

alkalmazott 'standard' mintavételi eljárást (Bartha 2008, Bartha & Kertész 1998) követtük. A kiválasztott három uniform állományban 52 m hosszú cirkuláris transzszektet helyeztünk el, amelynek helyét néhány pontban rögzítettük, hogy lehetővé tegyük a későbbi időpontokban, ill. években történő újrafelvételezések megfelelő értékelését. Az eddigi tereptapasztalatok és tudományos eredmények alapján az 52 m-es transzszekt éppen elegendő a homogén állományok belső szerkezetének és időbeli változásának jellemzéséhez (Virágh et al. 2006, Bartha 2008).

A mintavételek 2012 májusában és augusztusában történtek. A növényfajok jelenlétét 5 x 5 cm nagyságú érintkező négyzetekben (1040 db) rögzítettük az 52 m hosszú transzszekt (=línea) mentén. Feljegyeztük a mohák, valamint az avar meglétét is, amelyek szintén fontos befolyásoló tényezők lehetnek a gyepterületeken.

3.3.2. Adatok

Az ötéves kaszálás és a kaszálás elmaradásának fajösszetételben és az állományon belüli szerkezeti tulajdonságok megváltozásában okozott hatásainak mérésekor a vizsgált jellemző a fajok előfordulási gyakorisága volt, valamennyi összehasonlító analízis során.

A fajösszetétel kezelések közötti összevetésekor az összes fajszámmal dolgoztam, és az 5×5 cm-es négyzetekben felvételezett fajok gyakorisági értékeit az 52 m-es transzszektre összegeztem.

A mikrocönológiai jellemzők számításánál a 2 %-nál gyakoribb fajokat vettem figyelembe a ritka fajok okozta torzítások elkerülése végett (Tóthmérész & Erdei 1992). Az eltérő kezelési módoknál tapasztalt különböző fajszámú állományok összehasonlításánál célszerűnek látszott csupán az első 12 leggyakoribb fajú szubközösségekre kiszámolni a mikroszerkezeti jellemzőket, hogy az eredmények azonos fajszámú állományokra vonatkozzanak egy jobb összevetés érdekében.

3.3.3. Az adatfeldolgozás során alkalmazott módszerek

3.3.3.1. Állományszintű módszerek

A kezelések hatását a fajösszetétel kvalitatív (gyakori vs. ritka fajok, gyomosodás, védett fajok jelenléte, stb.) és a fajok összes gyakoriságai alapján kvantitatív leírásával jellemeztem.

Az összehasonlításhoz az alábbi kvantitatív változókat használtam:

1. A fajok összes gyakorisága
2. Egyszikű és kétszikű fajok számának és gyakoriságának aránya
3. Fajgazdagság: a transzszektkben előforduló fajok száma a tavaszi és őszi felvételezési időpontokban
4. A fajok gyakorisági viszonyainak eloszlása.

A gyakoriságok mindig az egész állományra, ill. líneara vonatkoznak, ezért az ismételtek hiánya miatt a kezelések összehasonlításakor statisztikai elemzést nem végeztem.

3.3.3.2. Az állományok belső változatossága és szerkezeti tulajdonságai

Miért mikroökológia?

A növényi közösségek zavarások vagy nem megfelelő kezelések hatására bekövetkező leromlása pl. a fajszám csökkenésében, a fajösszetétel lényeges megváltozásában, az elgyomosodásban vagy éppen működési zavarokban (az állomány aszályal szembeni erősebb károsodása) és a jelentős avarosodásban gyakran szemmel is könnyen felfedezhető. Az enyhe mértékű leromlás ténye azonban már a gyakorlott botanikus számára is nehezen detektálható. Még nehezebb a helyzet, ha pontosan szeretnénk meghatározni a leromlás mértékét, vagy értékelni a kezelés eredményességét, ill. eldönteni, hogy milyen beavatkozás szükséges a fajgazdag, 'egészséges' állapotú gyepek tartós fennmaradásához. Bár számos korábbi tudományos eredmény bizonyítja, hogy a fajszámcsökkenés gyakran a növényi közösségek sérülékenységéhez, működési zavaraihoz vezet (Bódis & Bartha 1997, Symstad & Tilman 2001), ma már tereptapasztalatok, tudományos eredmények mutatják ennek ellenkezőjét is, amikor a fajgazdagabb társulás a degradáltabb (Bartha et al. 2004, Virágh 1989). Kiderült ugyanis, hogy a növénytársulások leromlása során gyakran megnő ugyan a fajszám, de bennük sok a gyomfaj és özönnövény, valamint számos széles tűrőképességű kétszikű faj szaporodik el. Ma már ezért egyre általánosabban elfogadott az a nézet, hogy a növényközösségek fajgazdagságának megőrzése, viselkedése és a zavarásokra adott válaszreakciója nem pusztán a fajszámtól, hanem sokkal inkább ökológiai szerkezetüktől, belső állapotuktól függ (Bartha 2000, Bartha et al. 2004, Virágh et al. 2008). Sőt azt is vizsgálatok bizonyítják, hogy a beavatkozások, a természetvédelmi kezelések hatása is legkorábban a fajok finom térleptékű együttélésében, a közösségek belső szerkezetében történt változásokban jelentkezik (Standovár et al. 2006, Virágh 2007).

Vizsgálatainkban a kaszálások hatásának méréséhez is azért választottuk a mikroökológiai módszert, hogy a klasszikus ökológiai módszerekhez képest nagyobb pontossággal tudjuk jellemezni a gyepek állapotát és az aszály hatását is.

Az állományok mikroszerkezetének részletes megismeréséhez, a szerkezetek működési szerepének megértéséhez, ill. a kezelések hatására bekövetkező leromlás detektálásához az elméleti és módszertani alapot Juhász-Nagy modelljei (1972, 1973, 1980a, 1980b, 1993) és továbbfejlesztései (Bartha et al. 1998a, 2004; Czárán & Bartha 1992, Horváth 2002) adják. Juhász-Nagy módszerei módot adnak arra, hogy a növényzet ökológiai állapotát néhány paraméterrel jellemezzük és a szerkezetekhez folyamatokat (degradáció, regeneráció) rendeljünk.

Mikrocönológiai módszerekkel a közösségek leromlása akkor is kimutatható, amikor még szemmel nem látható, de az állományokra vonatkoztatott hagyományos átlag értékekkel sem írható le.

Hazánkban az utóbbi 10-20 évben már nagyon sokféle társulásban (lőszgyepekben, lősz erdőssztyepprétekben, homoki gyepekben, dolomit sziklagyepekben, szikeseken, parlagokon, legelőkön) alkalmazzák ezt a módszert mind a növényközösségek szerkezetének tanulmányozására (Bartha et al. 1998c, Kun et al. 2007, Virágh et al. 2006), mind pedig a szerkezet és működés összefüggéseinek feltárására (Bartha et al. 2008, Virágh et al. 2011a). Egyre népszerűbb a módszer alkalmazása az enyhe degradáció kimutatásában (Kertész et al. 2001, Virágh et al. 2008, 2011b) és a regenerációs folyamatok megismerésében (Campetella et al. 2004). Használata terjed a monitorozási programokban is (Horváth & Szitár 2007, Virágh et al. 2008). Ma már több tanulható és összefoglaló munka (Bartha 2000, 2001, 2002, 2007, 2008, Bartha et al 2007, Horváth 2002), esettanulmány (Virágh 2007) és programcsomag (Horváth 1998) áll rendelkezésünkre a Juhász-Nagy Pál modelljeinek megértéséhez és alkalmazásához.

Vizsgálatainkban a mocsárrétek belső szerkezetét Juhász-Nagy (1980a) által kidolgozott információstatisztikai függvényekkel elemeztük az INFOTHEM program (Horváth 1998) segítségével.

Az összehasonlító analízisekben felhasznált mikrocönológiai változók:

Fajkombinációk száma (NRF): a terepen együttélő fajkombinációk (florulák) száma;

Florális diverzitás (FD): a fajok együttélési viszonyainak (a megvalósult fajkombinációk) sokféleségét, így az állomány komplexitását méri;

Asszociátum (As): az együttélés erősségét, a belső szerkezeti rendezettséget mérő függvény. A fajkombinációk várt (elméleti) gyakoriságának és a talált (megvalósult) értékeinek különbségéből adódik.

Minden jellemző léptékfüggő, ezért a változók viselkedését növekvő kvadrátnagyság mellett (térfolyamatban) tanulmányoztuk.

A felvételezett állományok összehasonlításakor vizsgáljuk:

1. A függvényeknek az összes térfolyamati lépéshez tartozó értékét;
2. A függvények maximális értékét és azok térléptékét (az ún. karakterisztikus area-t, Juhász-Nagy & Podani 1983, Bartha et al. 1994).

Ez az a lépték (kvadrátnagyság), ahol maximális az együttélési módok sokfélesége. Jellemző a közösségek belső állapotára, amelynek megváltozásával a maximum és annak térléptéke is megváltozik;

3. Az állományok szerkezetének egymáshoz viszonyított hasonlóságát, ill. az egyes állományok aszályra adott válaszát az FD és As változókból képzett kétdimenziós térben (cönológiai állapot térben, Bartha et al. 1998a, Czárán & Bartha 1992).

Az állapottér pontjai az FD és az As maximális értékeit jelenítik meg.

Egy-egy pont az egyes állományok cönológiai állapotát mutatja

4. Vizsgálati eredmények

4.1. Florisztikai eredmények, fontosabb fajok előfordulása a kutatási területen

A felmért területen a két felvételezés ideje alatt összesen 103 fajjal találkoztunk (4. táblázat). Megállapítottuk, hogy ahol nem kezelik rendszeresen a területeket, ott jelentős a *Solidago gigantea* előfordulása. Sajnos láthatóan e gyomfaj limitálja sok, a kaszált területeken előforduló, *Alopecuro-Arrhenatheretum*, illetve *Molinio coeruletum* társulásokra jellemző faj egyedfejlődését, azokat erőteljesen visszaszorítja. Számos kétszikű faj előfordul a gyeppen (összesen 58-at írtunk le). A *Ranunculus* fajok közül a *Ranunculus acris* és a *Ranunculus repens* voltak számottevően gyakoriak, a *Rumex* fajok közül a *Rumex acetosa* előfordulását jegyeztük sok alkalommal. A mocsárréten az *Apiaceae* család fajai közül a következők voltak gyakoribbak a területen: *Angelica sylvestris*, *Pimpinella saxifraga*, *Pastinaca sativa*, *Selinum carvifolia*, *Heracleum sphondylium*. Az egyszer kezelt és a kontroll (nem kaszált) egységekben a *Lysimachia vulgaris* és *L. nummularia* gyakorisága volt igen jelentős. Az *Asteraceae* család képviselőinek előfordulásai számottevőek, és az általános florisztikai jellemzésben említésre méltóak: *Achillea millefolium*, *Centaurea jacea*, *Erigeron annuus*, *Hieracium umbellatum*, *Leontodon autumnalis*, *L. hispidus*, valamint a *Serratula tinctoria*, mely igen ritkán fordult elő a felvételezett területrészekben. Az egyszikűek képviselőjeként a *Poaceae* családból az *Alopecurus pratensis* és *Festuca pratensis* fajok dominánsak, valamint a *Holcus lanatus* karakterisztikusnak számít, továbbá a *Poa pratensis* is előfordult. Emellett érdekesség, hogy a réten nagyobb volt a *Poa angustifolia* aránya az előbb említett három pázstüfajhoz képest, mivel ez a faj túlnyomórészt a szárazabb, homokos, löszös élőhelyeken gyakoribb növény. Az erre a társulásra jellemző *Phalaris arundinacea* csak a rét szélén kisebb mennyiségben volt megtalálható (viszont más élőhelyeken dominálhat). A *Deschampsia caespitosa* is előfordult, viszont csak kis mértékben volt jelen (a D34-es élőhely megjelölésnél a domináns fajok közt szerepel), itt viszont a gyakorisága alapján még a karakterisztikus fajok közé sem lehetne sorolni. Igen nagy sűrűségben fordultak elő a réti kétszikű fajok is, közülük a *Solidago gigantea* gyomfaj borítása helyenként (például a kontrollterületen) elérte és meg is haladta az 50 %-ot.

A *Carex* fajok közül mindegyik egységben a *Carex panicea* előfordulása a legjelentősebb, mely különösen a kontroll területen volt gyakori, ahol domináns fajként jelenik meg a *C. acuta* és a *Solidago gigantea* mellett. Két orchideafaj is előfordul a gyeppen (*Orchis morio*, *Dactylorhiza majalis*), illetve a harasztok közül a védett *Ophioglossum vulgatum* borítása tavasszal az évente kétszer kaszált egységben igen nagy volt. Az egyes kezelési egységek fajszáma is igen eltérő volt. A kaszálási módok szemmel láthatóan is jelentősen befolyásolták a növényi összetételt és textúrát a különböző egységekben.

4. táblázat: A vizsgálataink során feljegyzett edényes növényfajok (védett fajoknál forintban a természetvédelmi érték szerepel a 2012-ben módosított 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet alapján)

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Achillea ptarmica</i> 5000	<i>Agrostis stolonifera</i>	<i>Ajuga reptans</i>
<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Angelica sylvestris</i>	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Anthriscus sylvestris</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Helictotrichon pubescens</i>	<i>Betonica officinalis</i>	<i>Briza media</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Bromus hordeaceus</i>	<i>Calamagrostis epigeios</i>	<i>Campanula patula</i>
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Carex acuta</i>	<i>Carex brizoides</i>	<i>Carex cespitosa</i> 10000
<i>Carex caryophyllea</i>	<i>Carex flava</i>	<i>Carex hirta</i>	<i>Carex ovalis</i>
<i>Carex pallescens</i>	<i>Carex panicea</i>	<i>Carex umbrosa</i> 10000	<i>Carex vulpina</i>
<i>Centaurea jacea</i>	<i>Centaurea pannonica</i>	<i>Cruciata glabra</i>	<i>Cynosurus cristatus</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Dactylorhiza majalis</i> 10000	<i>Danthonia decumbens</i>	<i>Deschampsia caespitosa</i>
<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Epilobium parviflorum</i>	<i>Erigeron annuus</i>	<i>Festuca filiformis</i>
<i>Festuca pratensis</i>	<i>Festuca rubra</i>	<i>Galium mollugo</i>	<i>Galium verum</i>
<i>Gentiana pneumonanthe</i> 10000	<i>Heracleum sphondylium</i>	<i>Hieracium umbellatum</i>	<i>Holcus lanatus</i>
<i>Hypochoeris radicata</i>	<i>Juncus effusus</i>	<i>Knautia arvensis</i>	<i>Knautia drymeia</i>
<i>Lathyrus pratensis</i>	<i>Leontodon autumnalis</i>	<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i>
<i>Lolium perenne</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Luzula campestris</i>	<i>Lychnis flos-cuculi</i>
<i>Lysimachia nummularia</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>	<i>Lythrum salicaria</i>	<i>Molinia coerulea</i> agg.
<i>Ophioglossum vulgatum</i> 5000	<i>Orchis morio</i> 10000	<i>Phalaris arundinacea</i>	<i>Phleum phleoides</i>
<i>Pimpinella saxifraga</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Poa nemoralis</i>	<i>Poa palustris</i>
<i>Poa pratensis</i>	<i>Poa trivialis</i>	<i>Populus nigra</i>	<i>Potentilla erecta</i>
<i>Prunella vulgaris</i>	<i>Ranunculus acris</i>	<i>Ranunculus auricomus</i>	<i>Ranunculus repens</i>
<i>Ranunculus sardous</i>	<i>Rhinanthus minor</i>	<i>Rubus fruticosus</i> agg.	<i>Rubus idaeus</i>
<i>Rumex acetosa</i>	<i>Rumex crispus</i>	<i>Salix fragilis</i>	<i>Sambucus ebulus</i>
<i>Sambucus nigra</i>	<i>Sanguisorba officinalis</i>	<i>Selinum carvifolia</i>	<i>Solidago gigantea</i>
<i>Succisa pratensis</i>	<i>Taraxacum officinale</i>	<i>Tragopogon orientalis</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Trifolium repens</i>	<i>Trisetum flavescens</i>	<i>Urtica dioica</i>	<i>Veronica arvensis</i>
<i>Veronica chamaedrys</i>	<i>Veronica serpyllifolia</i>	<i>Vicia</i> sp.	<i>Viola</i> sp.

4.1.1. Az évente egyszer (augusztusban) kaszált terület általános florisztikai elemzése

Ez a területrészt fizionómiailag és fajait tekintve legjobban a május- augusztusi kaszálású területhez volt hasonló, viszont a fajok száma mindkét felvételezés alkalmával kisebb volt a kétszer kaszált, illetve a kontrollterületéhez képest is. Domináns fajként jelent meg a pázsitfűfélék közül a *Poa angustifolia* és a *Poa pratensis*, a sások közül pedig a *Carex acuta*. Karakterisztikus fajként jelent meg a *Holcus lanatus*, az *Alopecurus pratensis* és a sások közül a *Carex panicea*. A szomszédos parcellán (május-augusztusi kaszálásúban) domináns *Betonica officinalis* itt 7-8 %-os relatív gyakorisággal fordult elő, mely jelentős különbség az ott tapasztalt közel 50%-os értékhez képest. E faj az augusztusi felvételezéskor viszont domináns fajjá lépett elő, és a harmadik leggyakoribb faj lett a *Poa angustifolia* és a *Poa pratensis* mellett.

A terület fajai és a szomszédos, kétszer kaszált gyepek fajkészlete között nagy átfedés volt észlelhető, viszont volt néhány eltérés is a két terület egyes fajainak mennyiségei között (például a *Carex* és a *Lysimachia* fajokat tekintve). A terület külleme viszont már lényegesen más volt, mint az előbbi egysége. A növényfajok itt jóval magasabbra nőttek és a *Solidago gigantea* egyedsűrűsége lényegesen nagyobb volt, illetve más magas kórós fajok borítása is. A *Serratula tinctoria*, valamint a *Sanguisorba officinalis* is jóval kisebb egyedszámban volt jelen, mint a másik két kaszási egységben. Számos nedvességkedvelő faj itt láthatóan jobban megtalálta életfeltételeit (feltehetően a gypesszintben uralkodó nedvesebb mikroklíma okán). A terület tehát nyári aspektusában is valamivel jobban megőrizte talajnedvességét az évente kétszer kaszáltokhoz képest (talán ennek tudható be a *Carex* spp. nagyobb arányú jelenléte).

A harasztok közül az *Ophioglossum vulgatum* fordult elő.

A kétszikűek az itt előforduló fajoknak közel 2/3-át adták. A *Ranunculus repens* volt a boglárkák közül a legnagyobb tőszámban megjelenő faj, de a *Ranunculus acris* is előfordult. A *Rumex acetosa* igen ritkán fordult elő a területen, a kontrollterülethez hasonló volt az előfordulási száma. A *Lamiaceae* család fajai közül jelentős a *Betonica officinalis* gyakoriságának számbeli megváltozása (lásd fentebb). Karakterfajok voltak a *Cruciata glabra* és a *Galium verum*. A *Lotus corniculatus* (és más *Fabaceae* fajok is, pl. *Trifolium* spp., *Lathyrus pratensis*) jóval ritkábban fordultak elő a kétszer kaszált egységhez képest. Az ajakos virágúak közül az *Ajuga reptans* előfordulása érdemes említésre, mely kis arányban volt jelen ebben az egységben. A *Primulaceae* családból a *Lysimachia nummularia* és a *Lysimachia vulgaris* fordult elő a felvételezéskor. A *Veronica* nemzetség fajai közül a *Veronica chamaedrys* volt jelen legnagyobb abundanciával az egységben. Az *Apiaceae* család fajai közül a *Selinum carvifolia*-t találtuk meg nagyobb egyedszámban. Az *Asteraceae* család fajait képviselték a területen az *Achillea millefolium* (nagyon kevés helyen volt), *Centaurea jacea*, *Erigeron annuus*, *Solidago gigantea* (sajnos helyenként igen nagy foltokban volt jelen, látszólag a *Lysimachia vulgaris*-t is elnyomva). A *Hypochoeris radicata*, *Leontodon hispidus*, *Leontodon autumnalis* egyáltalán nem, a *Hieracium umbellatum* és a *Taraxacum officinale* elenyésző mennyiségben fordult elő a területen. A *Serratula tinctoria* pedig a terület gypesszegélyében fordult elő nagyobb számban. Szintén itt a legsűrűbb a növényi borítás, jól látható (különösen a tavaszi aspektusban) a gyepek három szintjének megléte (aljfüvek és aljnövényzet, középmagas és szálfüves szintek). A *Dipsacaceae* család egyetlen képviselője fordult elő a területen igen kis egyedszámban, a *Succisa pratensis*.

Összesen 20 egyszikű fajjal találkoztunk a lineában. A *Poaceae* családból előfordult *Alopecurus pratensis*, *Briza media*, *Calamagrostis epigeios* (csak igen kis egyedszámban), *Cynosurus cristatus*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *F. rupicola*, *F. rubra* (az utóbbi kettő csak rendkívül kis borításban), *Molinia coerulea*, *Helictotrichon pubescens*, *Holcus lanatus*, *Poa angustifolia* és *Trisetum flavescens* (utóbbi csak igen kevés mikrovadrátban). A magaskórós állományt legnagyobb arányban a *Lysimachia vulgaris* és a *Solidago gigantea* adta. A második szintben a *Carex* fajok voltak elsősorban. Az aljfüvek szintjén csak kis mennyiségű *Festuca spp.*-t láthattunk. A *Carex* fajok közül a *C. acuta* és a *C. panicea* volt a leggyakrabban felvett fajok, de előfordultak a *C. pallescens* és a *C. hirta*, valamint a *C. ovalis* is.

A *Juncaceae* családból a *Luzula campestris* és a *Juncus effusus* fordult elő, az előbbi nagyobb, míg az utóbbi kisebb egyedszámban.

Augusztusban a kétszer kaszált egységhez hasonlóan a *Gentiana pneumonanthe* virágzó példányainak lehettünk szemtanúi.

Védett fajok az egyszer kaszált egységben: *Gentiana pneumonanthe*, *Carex umbrosa*, *Ophioglossum vulgatum*, *Achillea ptarmica*.

4.1.2. Az évente kétszer (májusban és augusztusban) kaszált terület általános florisztikai elemzése

A területen a felvételezéskor feljegyzett edényes növényfajok száma összesen 50. A májusban és az augusztusban felvett transzszektben eltért a fajok száma és sok olyan faj, amely a májusi felvételezéskor megtalálható volt, az augusztusi felméréskor nem került elő. Ugyankor augusztusban több *Asteraceae* faj (*Serratula tinctoria*, *Hieracium umbellatum*, *Centaurea jacea*) jóval nagyobb borítással volt jelen, mint a májusi felvételezéskor.

A harasztok képviselői közül a réten általunk talált egyetlen faj az *Ophioglossum vulgatum*. Májusban még ezen a kétszer kaszált (és az egyszer kaszált területhez képest szárazabb mikroklimájú) területen jelentős számban fordult elő (volt olyan mikronégyzetünk, amelyben több egyed is előfordult). Az augusztusi felvételezés idejére már visszahúzódott, nem volt jelen egyik felvett egységben sem. Ebben a tekintetben a *Gentiana pneumonanthe* ellenkezően viselkedett, mivel augusztusban a rétszakasz majdnem egész területén megtalálhatóak voltak virágzó egyedei.

A nyitvatermők esetében a *Pinus sylvestris* csemetéinek előfordulása említésre. Ezek kis számban ugyan, de előfordultak az állományban.

A kétszikűek az itt előforduló fajoknak nagyjából a felét adták. A *Ranunculus acris* volt a boglárkák közül a legnagyobb tőszámban megjelenő faj, de a *Ranunculus repens* is előfordult igen

ritkán. A *Rumex acetosa* ugyan ritkán, de előfordult a területen, más kezelési egységekkel összehasonlítva pedig e gyeprészben volt a legjelentősebb az előfordulási száma. Az egyes fajok közül a *Betonica officinalis* lehet kiemelni, mely domináns fajként jelent meg az egységben a *Plantago lanceolata*val és az *Alopecurus pratensis*-szel együtt. Az ajakosak közül még az *Ajuga reptans* előfordulása is említésre érdemes. Karakter fajok voltak a tavaszi keresztfű, a *Cruciata glabra*, a *Galium verum* és a *Lotus corniculatus*. A *Primulaceae* fajok közül sem a *L. nummularia*, sem a *L. vulgaris* nem fordult elő egyik felvételezéskor sem. A *Fabaceae* család képviselői közül elsősorban a *Lotus corniculatus* és a *Lathyrus pratensis*, valamint a *Trifolium pratense* és a *T. repens* fajok fordultak elő. Ritka fajnak számított továbbá a *Rhinanthus minor*, mely az augusztusi felvételezéskor egy kvadrátba sem került be. A gyeprész más területein ez a faj helyenként kisebb foltokban nagyobb egyedszámban fordult elő. A *Veronica* nemzetség fajai közül a *Veronica chamaedrys* és a *V. arvensis* fordultak elő, előbbi jóval gyakoribb. Az *Apiaceae* család fajai közül a *Selinum carvifolia*, illetve helyenként a *Daucus carota* fordultak elő nagyobb egyedszámban. Az *Asteraceae* család fajait képviselték a területen az *Achillea millefolium*, *Centaurea jacea*, *Erigeron annuus*, *Solidago gigantea*, *Hieracium umbellatum*, *Hypochoeris radicata*, *Leontodon hispidus*, *Leontodon autumnalis*, *Serratula tinctoria*, *Taraxacum officinalis*. Szintén itt a legsűrűbb a növényi borítás, jól látható (különösen a tavaszi aspektusban) a gyeprész három szintjének megléte (aljfűvek és aljnövényzet, középmagas és szálfűves szintek). A *Dipsacaceae* családból a *Knautia arvensis* és a *Scabiosa ochroleuca* fordult elő gyakrabban ezen a rétszakaszon.

Ritkább kétszikű fajok (<3%) voltak a már említetteken kívül: *Viola* spp., *Serratula tinctoria*, *Succisa pratensis*. Közepesen ritka fajok voltak a *Daucus carota*, a *Sanguisorba officinalis*, a *Taraxacum officinalis* és a *Pastinaca sativa*. A rétszakaszon a többi fajhoz képest nagyon ritkának számítók, illetve a transzsekt felvétele során egy-két alkalommal vagy egyáltalán nem talált fajok voltak a *Gentiana asclepiadea* és a *Lychnis flos-cuculi*. Az özőn-, illetve a gyomfajok közül *Solidago gigantea* ezen a területen láthatóan nem tud felszaporodni a kétszeri kaszálás következtében.

Összesen 25 egyszikű fajjal találkoztunk a felvételezések során. Domináns fajként jelent meg a pázsitfűfélék közül az *Alopecurus pratensis*, karakterisztikus fajként a *Holcus lanatus* és a sások közül a *Carex panicea*. Pázsitfűfélék közül előfordult még a területen: *Arrhenatherum elatius* (kis tőszámmal), *Anthoxanthum odoratum*, *Briza media*, *Calamagrostis epigeios* (csak igen kis egyedszámban), *Cynosorus cristatus*, *Dactylis glomerata*, *Deschampsia caespitosa*, *Echinochloa* sp. (csak egy-egy tő fordult elő), *Festuca pratensis*, *F. rupicola*, *F. rubra*, *Helictotrichon pubescens*, *Molinia* sp., *Poa angustifolia*, *P. trivialis*, *P. pratensis* és *Trisetum flavescens*. Elsősorban az *Alopecurus pratensis* alkotta a szálfűvek szintjét, illetve helyenként a *Dactylis*

glomerata és a *Helictotrichon pubescens* is nagyobb denzitással fordult elő a gyepszakaszon. Ugyanebben a szintben, de jóval ritkábban vegyült a *Briza media* és az *Arrhenatherum elatius*, valamint a *Deschampsia caespitosa*. Az aljfüvek szintjét a *Festuca* fajok és a *Poa angustifolia* uralta, a középmagas gyepterület szintjét pedig elsősorban a *Trisetum flavescens*, illetve a ritkább *Cynosurus cristatus*. Az eddigiek alapján elmondható, hogy a felvételezett kaszálási egységek közül ezen a gyepterületen volt a legnagyobb a pázsitfűfajok fajszáma diverzitása.

Sásfajok közül előfordultak: *Carex hirta*, *C. panicea*, *C. pallescens* és a májusi felvételezés alkalmával igen kis egyedszámban a *C. flava*. Itt a sásfajok elsősorban a gyepszint aljfüves zónájában helyezkedtek el és borításuk is kisebb volt.

A *Juncaceae* családból a *Luzula campestris* és a *Juncus effusus* fordult elő, az előbbi nagyobb, míg az utóbbi kisebb egyedszámban volt megtalálható a területen.

Az orchideák közül a gyepen csak a *Dactylorhiza majalis*-szal találkoztunk a felvételezés ideje alatt. Védett fajok a gyepterületen: *Gentiana pneumonanthe*, *Orchis morio*, *Dactylorhiza majalis*, *Ophioglossum vulgatum*.

4.1.3 A kontrollterület általános florisztikai elemzése

A transzsektel történő felvételezés alatt az általunk feljegyzett növényfajok száma 51.

A három vizsgált egység közül ezen a területen volt a legnagyobb a *Solidago gigantea* egyedsűrűsége, emellett legnagyobb volt a csupasz felszín borítása is. A *Solidago gigantea* felszínborítása legtöbb helyen meghaladta az 50%-ot. A felvételezés alapján számolt abundanciája májusban majdnem elérte a 20%-ot és augusztus végére, a második kaszálás alkalmával is a mikrokvadrátokban 18,75%-os gyakorisággal szerepelt. Az aranyvessző mellett domináns fajok voltak a *Carex panicea*, *C. acuta*, *C. hirta*, *Alopecurus pratensis*. A felvételezéskor májusban összesen 21 egyszikű és 29 kétszikű, augusztusban 16 egyszikű és 18 kétszikű faj fordult elő (ezek nagy része igen ritkán került elő). A terület növényzetében két fő szint volt elkülöníthető. Az alsó szintben elsősorban sások (*Carex acuta*, *C. caryophylla*, *C. panicea*, *C. ovalis*, *C. pallescens*) és ritkább, kisméretű kétszikű fajok (*Sanguisorba officinalis*, *Pimpinella saxifraga*, *Selinum carvifolia*, *Veronica chamaedrys*, *Lotus corniculatus*), valamint helyenként *Poa* fajok és *Holcus lanatus* fordultak elő. A felső szintben a *Solidago gigantea* borítása volt a legnagyobb, helyenként elegyedett vele az *Alopecurus pratensis*, *Lysimachia vulgaris*, *Juncus effusus*. A területen a zavarástűrő növények fajszáma is magasabb volt. Egyes nagyobb nedvesséigényű fajok (*Ranunculus repens*, *Carex* fajok, *Molinia coerulea*, *Juncus effusus*) előfordulási aránya itt jelentősen nagyobb volt a kaszáltakéhoz képest.

A harasztok közül itt is az *Ophioglossum vulgatum* fordult elő.

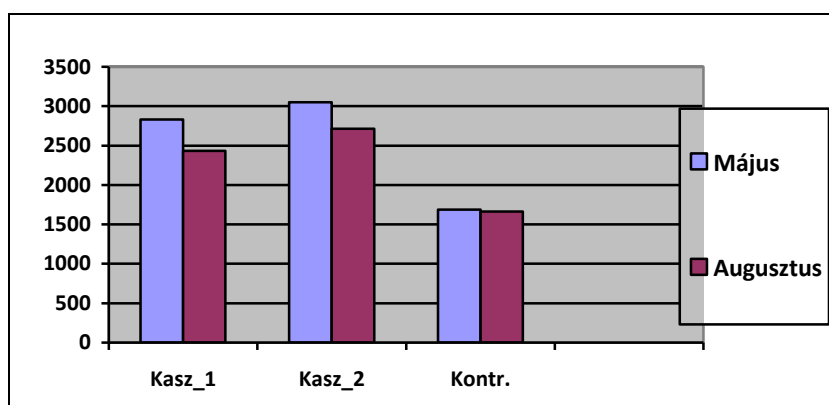
Kétszikűek: *Achillea millefolium*, *Ajuga reptans*, *Anthriscus sylvestris*, *Betonica officinalis*, *Centaurea jacea*, *Cardamine pratensis*, *Cruciata glabra*, *Erigeron annuus*, *Epilobium parviflorum*, *Galium mollugo*, *Galium verum*, *Hieracium umbellatum*, *Knautia arvensis*, *Hypochoeris radicata*, *Lathyrus pratensis*, *Lotus corniculatus*, *Lysimachia nummularia*, *Lysimachia vulgaris*, *Pimpinella saxifraga*, *Plantago lanceolata*, *Potentilla erecta*, *Ranunculus acris*, *R. repens*, *R. sardous*, *Rumex acetosa*, *Sanguisorba officinalis*, *Selinum carvifolia*, *Solidago gigantea*, *Succisa pratensis*, *Veronica chamaedrys*.

Egyszikűek: *Alopecurus pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Briza media*, *Calamagrostis epigeios*, *C. hirta*, *C. pallescens*, *C. acuta*, *C. panicea*, *C. caryophyllea*, *C. vulpina*, *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *F. pratensis*, *Helictotrichon pubescens*, *Holcus lanatus*, *Juncus effusus*, *Luzula campestris*, *Molinia coerulea*, *Poa angustifolia*, *P. pratensis*, *Trisetum flavescens*.

4.2.A kezelések hatásának összehasonlítása a fajösszetétel kvantitatív összehasonlításával

4.2.1.A fajok összes gyakorisága kezelési egységenként

A 2. ábrán látható, hogy minden kezelési egységben abundancia-csökkenés következett be augusztusra a májusihoz képest. A májusban és augusztusban felvételezett területek fajainak összes gyakorisági értékei közötti különbségek a két kaszált és a nem kaszált területek között különösen szembetűnőek. A két különböző módon kaszált területet összehasonlítva megállapítható, hogy mindkét időpontban a kétszer kaszált állományban magasabbak a fajok gyakorisági értékei az évi egyszer kaszált állományhoz képest.

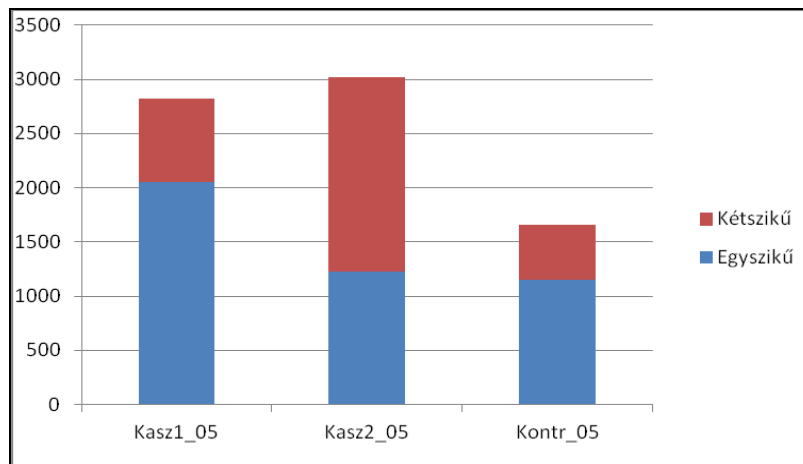


2. ábra: A kezelési egységek fajainak összes gyakorisági értékei a két felvételezési időpontban

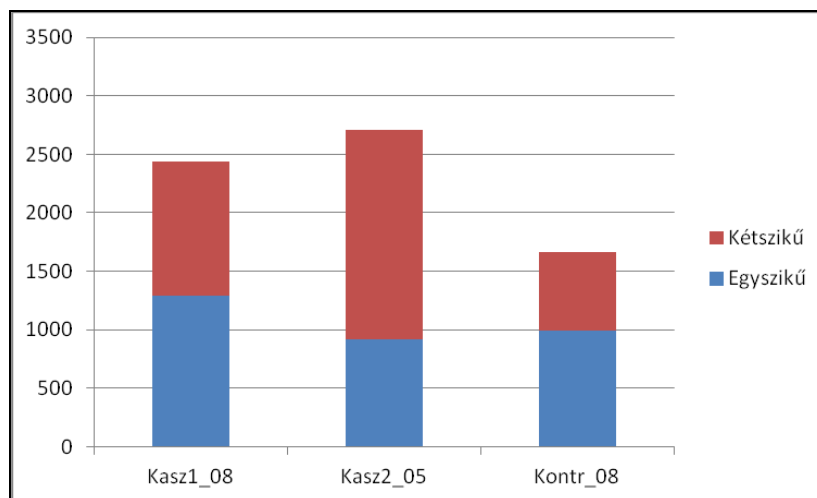
4.2.2.Az egyszikűek és kétszikűek számának és gyakoriságának aránya

A fajösszetétel kvalitatív jellemzésnél már sok szempontból utaltam az állományok kompozícióját meghatározó egy- és kétszikű fajokra. A 3. és 4. ábrákon láthatóak az összgyakoriságok, valamint az egy- és kétszikűek aránya. Az összgyakoriság minden állományban

csökkent a nyár végére, illetve az egyes kezelések egy és kétszikű fajainak kisebb mértékű arányváltozása volt látható. A kontrollban mindkét időpontban a legkisebb kétszikűek gyakorisága és a fajok összgyakorisági értéke is. Kiemelendő, hogy a kétszer kaszáltban volt a legnagyobb a fajok összes gyakorisági értéke kétszikűek %-os részesedése is.



3. ábra: Egy- és kétszikűek aránya az augusztusi felvételezéskor



4. ábra: Egy- és kétszikűek aránya az augusztusi felvételezéskor

4.2.3.Fajgazdagság: Az állományokban előforduló fajok száma a tavaszi és az őszi felvételezéskor

A legnagyobb fajszámot a kontrollban tapasztaltuk, viszont itt adódott a legnagyobb fajszám változás is a tavaszi és augusztusi aspektus között. A legkisebb fajszám változás az egyszer kaszált területen volt jellemző. A legtöbb ritka faj a kontrollterületen volt jellemző, viszont a gyakoribb fajok és domináns fajok száma (>10%) itt volt a legkisebb, mely konstansnak adódott (5. táblázat). A borítatlan felszínt nézve a kontrollterületen tapasztaltam a legnagyobb értéket mindkét időpontban, viszont az augusztusi felvételezéskor már kisebb eltéréseket tapasztalhattunk a kaszált és nem kaszált állományok között.

A legtöbb faj a közepesen gyakori (5-10%) és a nem túl gyakori (2-5%) kategóriákba tartozik májusban, míg ez augusztusra kismértékben megváltozott.

5. táblázat: Az állományok fajösszetételét, zártságát jellemző változók

	<i>Kasz 1_5</i>	<i>Kasz 2_5</i>	<i>Kont_5</i>		<i>Kasz 1_8</i>	<i>Kasz 2_8</i>	<i>Kont_8</i>
Össz gyak	2830	3050	1689		2435	2713	1663
Össz fajs	40	50	51		35	41	35
>10%	6	10	5		8	8	5
5-10%	7	5	5		6	7	4
2-5%	11	12	9		6	10	8
1-2%	4	5	7		3	2	11
<1%	12	18	25		12	14	7
>1%	38	32	26		23	27	28
Nyílt felsz (cm²)	28	10	163		46	36	132

4.2.4. A fajok relatív gyakorisági viszonyainak eloszlásai állományonként

A 6. táblázat oszlopaiban az egyes kezelési egységekben az összes relatív gyakoriságukat tekintve sorban helyezkednek el azok a fajok, amelyek legalább egy felvételezési egységben a tizenkét leggyakoribb faj között szerepeltek májusban. A táblázat a fajokat az egész területtel kapcsolatban relatív gyakorisági sorrendben mutatja be. Sok olyan faj volt ugyanis, mely az összgyakoriságát tekintve nem volt a tizenkét leggyakoribb faj között egyetlen kezelési egységben sem, viszont állományszinten több másik, egyes területen igen gyakori, máshol hiányzó fajt megelőzőtt állomány szinten. Tehát a táblázat segítségével láthatjuk az egyes fajok gyakoriságeloszlását kezelési egységenként, illetve következtethetünk egyes fajok preferenciájára és (az élőhely szintű) tűrőképességére is. A táblázat soraiban láthatjuk az egyes fajok relatív gyakoriságának értékét az adott kezelési egységben. Sok faj esetében látható igen jelentős differencia. Különösen a kontrollterület esetében válik nyilvánvalóvá a fajok eloszlásának jelentős különbsége. Egyes fajok, melyek a másik két területen (*Kasz 1_5*, *Kasz 2_5*) jóval nagyobb relatív gyakoriságot mutattak, itt is előfordulnak (*Potentilla erecta*, *Sanguisorba officinalis*, *Veronica chamaedrys*, *Carex pallescens*, *Holcus lanatus*, *Selinum carvifolia*, *Galium verum*, *Cruciata glabra*, *Betonica officinalis*, *Alopecurus pratensis*), viszont sokkal kisebb arányban; a *Solidago gigantea* (ill. a *Carex acuta*, *C. panicea*) relatív gyakorisága pedig igen nagy. Az egyszer kaszált területen egyértelmű az egyszikű, ezen belül is a *Carex* és a *Poa* dominancia. Szintén a relatív gyakoriságok alapján elmondható a kétszer kaszált terület kétszikű dominánsága. A nagyobb fényigényű fajok itt találták meg legnagyobb egyedszámban életterületet.

6. táblázat: Azon fajok relatív gyakoriságai, amelyek legalább egy mintavételezési egységben a tizenkét legnagyobb abundanciájú között voltak a májusi felvételezéskor

	<i>Kasz_1M</i>	<i>Kasz_2M</i>	<i>Kont_M</i>
<i>Alopecurus pratensis</i>	34,81	32,50	12,50
<i>Poa angustifolia</i>	37,60	15,19	17,12
<i>Carex panicea</i>	30,96	12,12	26,54
<i>Carex acuta</i>	44,71	0,3846	12,69
<i>Betonica officinalis</i>	7,40	46,35	0,3846
<i>Plantago lanceolata</i>	1,6346	31,44	1,8269
<i>Solidago gigantea</i>	8,27	1,3462	19,42
<i>Carex hirta</i>	16,73	2,98	6,83
<i>Cruciata glabra</i>	7,31	17,88	1,0577
<i>Galium verum</i>	5,67	13,85	1,1538
<i>Selinum carvifolia</i>	10,10	9,13	0,7692
<i>Holcus lanatus</i>	8,94	9,81	0,7692
<i>Luzula campestris</i>	3,37	7,50	5,29
<i>Carex pallescens</i>	7,69	5,87	2,31
<i>Ranunculus acris</i>	1,4423	12,50	1,4423
<i>Festuca sp.</i>	0,00	12,02	2,02
<i>Lotus corniculatus</i>	0,00	12,31	0,8654
<i>Juncus effusus</i>	5,38	0,7692	6,15
<i>Lathyrus pratensis</i>	3,08	5,00	3,17
<i>Molinia coerulea agg.</i>	0,00	2,60	6,44
<i>Potentilla erecta</i>	3,08	2,88	2,50
<i>Carex caryophylla</i>	0,1923		6,92
<i>Sanguisorba officinalis</i>	3,85	2,60	0,2885
<i>Veronica chamaedrys</i>	3,37	2,21	0,9615
<i>Ophioglossum vulgatum v!</i>	0,7692	2,88	2,69
<i>Ranunculus repens</i>	4,71	0,1923	1,3462
<i>Centaurea jacea</i>	2,69		3,46

Magyarázat a 6. táblázathoz:

1. Relatív gyakoriság = a faj%-os részesége az összes faj gyakorisági értékének összegéből
2. Sárgával vannak jelölve az egész állományban (május és augusztus esetében is) azok a fajok, amelyek borításukat tekintve legalább egy egységben a leggyakoribb 12 faj közt szerepeltek
3. Fehérrel azok a fajok és relatív gyakorisági értékeik vannak szedve, melyek összes borításukat tekintve ugyan megelőzték több esetben a sárgával jelöltek relatív gyakorisági értékét, viszont mindegyik állományban szubordináltak
4. Azért emeltük itt ki pont a 12, egész állományban leggyakoribb növényfajt, mert a mikrocönológiai elemzéseknél is evvel a 12 fajjal dolgoztunk. Az állományok az elemzésénél azonos fajszámmal szerepeltek, hogy pontosabb eredményeket kapjunk, ugyanis a sok, ritka faj az elemzés eredményeit erőteljesen eltorzította volna (Bartha 2008).

Az augusztusi felvétel alapján készült, a növényfajok relatív gyakoriságait sorrendben bemutató 7. táblázat szintén a 6. táblázathoz hasonlóan reprezentálja az egyes fajok eltérő kezelésű területek közötti gyakoriságkülönbségeit szintén sárgával jelölve azokat a fajokat, melyek legalább

egy kezelési egységben benne voltak a tizenkét leggyakoribb faj között. A fajok az egész állományt tekintve helyezkednek el gyakorisági sorrendben.

7. táblázat: Azon fajok relatív gyakoriságai, amelyek legalább egy mintavételezési egységben a tizenkét legnagyobb abundanciájú között voltak az augusztusi felvételezéskor

Code	Kasz_1A	Kasz_2A	Kontr_A
<i>Betonica officinalis</i>	28,8462	47,5	2,5
<i>Alopecurus pratensis</i>	21,7308	19,6154	11,25
<i>Poa angustifolia</i>	30,6731	7,7885	11,9231
<i>Galium verum</i>	20,4808	18,3654	8,6538
<i>Carex panicea</i>	12,0192	10	24,5192
<i>Plantago lanceolata</i>	2,9808	39,6154	1,5385
<i>Carex acuta</i>	21,8269		21,1538
<i>Cruciata glabra</i>	16,9231	17,0192	5,6731
<i>Solidago gigantea</i>	5,2885	0,1923	18,75
<i>Carex hirta</i>	13,2692	3,5577	3,6538
<i>Holcus lanatus</i>	4,5192	12,5962	1,6346
<i>Carex pallescens</i>	5,9615	5,4808	4,0385
<i>Selinum carvifolia</i>	8,1731	2,5962	3,1731
<i>Ranunculus acris</i>	4,3269	7,0192	0,8654
<i>Lotus corniculatus</i>	0,0962	11,1538	0,5769
<i>Luzula campestris</i>	5,8654	4,0385	1,0577
<i>Potentilla erecta</i>	0,6731	5,5769	4,1346
<i>Centaurea jacea</i>	0,5769	3,1731	5,0962
<i>Veronica chamaedrys</i>	6,8269		1,9231
<i>Festuca rupicola</i>	0,4808	6,1538	1,6346
<i>Hieracium umbellatum</i>	0,2885	7,6923	
<i>Festuca sp.</i>	0,1923	6,1538	1,3462
<i>Ajuga reptans</i>	1,25	2,8846	3,3654
<i>Lysimachia vulgaris</i>	6,0577	0,6731	0,3846
<i>Sanguisorba officinalis</i>	2,7885	2,6923	1,1538
<i>Juncus effusus</i>	0,9615		5,5769

Ez a bemutatási forma a gyakoriság-eloszlásokat és az egyes kezelési egységek növényzeti jellegének erőteljesebb különbségeit hivatott jellemezni. Az előző felvétel alapján készült táblázat fajainak gyakoriságaihoz képest egyesek értékei megváltoztak mind az összgyakoriságot, mind az egyes kezelésekben jellemző gyakoriságot tekintve (*Betonica officinalis*, *Alopecurus pratensis*, *Poa angustifolia*, *Galium verum*, *Carex panicea*, *Holcus lanatus*, *Luzula campestris*). A fajok összgyakoriságainak évszakok körütti eltérése látható a 2. ábrán. A terepen az eltérések nem voltak

szemmel láthatóak, viszont az összdenzitási eltérések alapján látható az aspektusok közötti különbség is.

4.2.5. A 10% feletti relatív gyakorisággal előforduló fajok megoszlási viszonyai az egyes kezelési egységek között a két felvételezési időben

Májusi felvételezés

Egyszer kaszált terület:

Az egyszer kaszált egységben egyértelmű az egyszikűek dominanciája. A leggyakoribb, 10% feletti relatív gyakorisággal előforduló 6 faj között összesen egy kétszikű fajt, a *Selinum carvifoliat* találjuk meg 10,1%-os előfordulási aránnyal (8. táblázat). A leggyakoribb 5 faj közül 3 sásfaj, 2 pázsitfűféle, melyek sorrendben a *Carex acuta*, *Poa angustifolia*, *Alopecurus pratensis*, *Carex panicea*, *Carex hirta*. A májusi felvételezéskor az egyszer kaszált területen a domináns fajok gyakorisági értékei alapján elmondható, hogy itt volt a második legnagyobb a domináns fajok száma, valamint a *Carex acuta*, *Poa angustifolia*, *Alopecurus pratensis*, *Carex panicea*, *Carex hirta* és a *Selinum carvifolia* fajok előfordulási arányai is ebben az egységben voltak a legmagasabbak a májusi felvételezés alkalmával.

Kétszer kaszált terület:

A relatív gyakorisági értékekből kiderül, hogy a 10% feletti előfordulású fajok összes relatív gyakorisági értékei ezen a területen a legmagasabbak májusban, ezáltal ez a legnagyobb növényesűrűségű állomány a három egység közül. Ebből kifolyólag a csupasz felszín összterülete itt a legkisebb. A dominanciaviszonyok több faj között oszlanak meg, mint a kontrollterületen, melyek átlagos borítása itt a legnagyobb. A 10 % feletti relatív gyakorisággal előforduló fajok száma 10 (itt a legnagyobb), melyből 6 kétszikű, 4 faj egyszikű (8. táblázat). Az évi kétszer történő kaszálás következtében a növényi diverzitás a felvételezések alkalmával a domináns fajok esetében itt ugyanolyan magas volt, mint az egyszer kaszált területen. A domináns fajok gyakorisági sorrendje viszont más, mint az egyszer kaszált területen. A 10%-ot meghaladó fajok (csökkenő) gyakorisági sorrendben: *Betonica officinalis*, *Alopecurus pratensis*, *Plantago lanceolata*, *Cruciata glabra*, *Poa angustifolia*, *Galium verum*, *Ranunculus acris*, *Lotus corniculatus*, *Carex panicea*, *Festuca* sp. A legnagyobb abundanciával előforduló fajok közül a *Betonica officinalis*, *Plantago lanceolata*, *Cruciata glabra*, *Lotus corniculatus* és a *Festuca* fajok abundanciája ebben az egységben volt a legmagasabb.

Kontrollterület: A kontrollterületen a fajok előfordulási gyakoriságait tekintve egyszikű dominancia van, viszont a legnagyobb területen a *Solidago gigantea* csupasz felszín borítása a

legjelentősebb. A domináns fajok összes relatív gyakoriságainak értékei (sok más faj mellett) itt a legalacsonyabbak. A legnagyobb abundanciájú, 10 % felett előforduló 6 faj közül 5 egyszikű, 1 pedig kétszikű. A domináns fajok sorrendben: *Carex panicea*, *Solidago gigantea*, *Poa angustifolia*, *Carex acuta*, *Alopecurus pratensis* (8. táblázat).

Az összes terület közül itt a legnagyobb a csupasz földfelszín összterülete, továbbá itt a legkisebb a növények sűrűsége, mely a *Solidago gigantea* allaelopatikus hatása által jöhetett létre.

8. táblázat: A terület domináns (10 % feletti) fajainak relatív gyakorisági értékei májusban

<i>Kasz 1_5</i>		<i>Kasz 2_5</i>		<i>Kont_5</i>	
<i>Fajnév</i>	<i>rel. gyak.%</i>	<i>Fajnév</i>	<i>rel. gyak.%</i>	<i>Fajnév</i>	<i>rel.gyak.%</i>
<i>Carex acuta</i>	44,71	<i>Betonica officinalis</i>	46,35	<i>Carex panicea</i>	26,54
<i>Poa angustifolia</i>	37,60	<i>Alopecurus pratensis</i>	32,50	<i>Solidago gigantea</i>	19,42
<i>Alopecurus pratensis</i>	34,81	<i>Plantago lanceolata</i>	31,44	<i>Poa angustifolia</i>	17,12
<i>Carex panicea</i>	30,96	<i>Cruciata glabra</i>	17,88	<i>Carex acuta</i>	12,69
<i>Carex hirta</i>	16,73	<i>Poa angustifolia</i>	15,19	<i>Alopecurus pratensis</i>	12,50
<i>Selinum carvifolia</i>	10,10	<i>Galium verum</i>	13,85		
		<i>Ranunculus acris</i>	12,50		
		<i>Lotus corniculatus</i>	12,31		
		<i>Carex panicea</i>	12,12		
		<i>Festuca sp.</i>	12,02		

Augusztusi felvételezés

Egyszer kaszált terület:

Az egyszer kaszált kezelési egységben egyszikű dominancia figyelhető meg (9. táblázat). A leggyakoribb, a 10 % feletti relatív gyakorisággal előforduló 8 fajból összesen 3 kétszikű, 5 pedig egyszikű. Gyakoriságukat tekintve csökkenő sorrendben: *Poa angustifolia*, *Betonica officinalis*, *Carex acuta*, *Alopecurus pratensis*, *Galium verum*, *Cruciata glabra*, *Carex hirta*, *Carex panicea*. A májusi felvételezéskor az egyszer kaszált területen a domináns fajok gyakorisági értékei alapján elmondható, hogy itt volt a második legnagyobb a domináns fajok borítása, valamint a *Carex acuta*, *Poa angustifolia*, *Alopecurus pratensis* és a *Carex hirta*, valamint a *Galium verum* fajok előfordulási arányai is ebben az egységben voltak a legmagasabbak az augusztusi felvételezés alkalmával.

Kétszer kaszált terület:

A relatív gyakorisági értékekből kiderül, hogy a 10% feletti előfordulású fajok összes relatív gyakorisági értékei ezen a területen a legmagasabbak az augusztusi hónapban is, mely által a

legnagyobb növényesűrűségű állomány a három egység közül. Ebből kifolyólag a csupasz felszín összterülete itt a legkisebb. A dominanciaviszonyok több faj között oszlanak meg, mint a kontrollterületen, melyek átlagos borítása itt a legnagyobb. A 10% feletti relatív gyakorisággal előforduló fajok száma 8 (itt a legnagyobb), melyből 5 kétszikű, 3 faj egyszikű (9. táblázat). Az évi kétszer történő kaszálás következtében a növényi diverzitás a felvételezések alkalmával a domináns fajok esetében itt ugyanolyan magas volt, mint az egyszer kaszált területen. A domináns fajok gyakorisági sorrendje viszont más, mint az egyszer kaszált területen. A 10%-ot meghaladó fajok (csökkenő) gyakorisági sorrendben: *Betonica officinalis*, *Plantago lanceolata*, *Alopecurus pratensis*, *Galium verum*, *Cruciata glabra*, *Holcus lanatus*, *Lotus corniculatus*, *Carex panicea*. A legnagyobb abundanciával előforduló fajok közül a *Betonica officinalis*, *Plantago lanceolata*, *Cruciata glabra*, *Lotus corniculatus* és a *Festuca* fajok abundanciája ebben az egységben volt a legmagasabb.

Kontrollterület:

A kontrollterületen a fajok előfordulási gyakoriságait tekintve egyszikű dominancia van, viszont a legnagyobb területen a *Solidago gigantea* csupasz felszín borítása a legjelentősebb. A domináns fajok összes relatív gyakoriságainak értékei (sok más faj mellett) itt a legalacsonyabbak. A legnagyobb abundanciájú, 10 % felett előforduló 5 faj közül 4 egyszikű, 1 pedig kétszikű. A domináns fajok sorrendben: *Carex panicea*, *Carex acuta*, *Solidago gigantea*, *Poa angustifolia*, *Alopecurus pratensis* (9. táblázat).

Az összes terület közül itt a legnagyobb a csupasz földfelszín összterülete, továbbá itt a legkisebb a növények sűrűsége, mely a *Solidago gigantea* allaelopatikus hatása és árnyékolása miatt nem változott a májusi felvételezés óta, melyek a magas aranyvessző kompetíciós előnyét fenntartották.

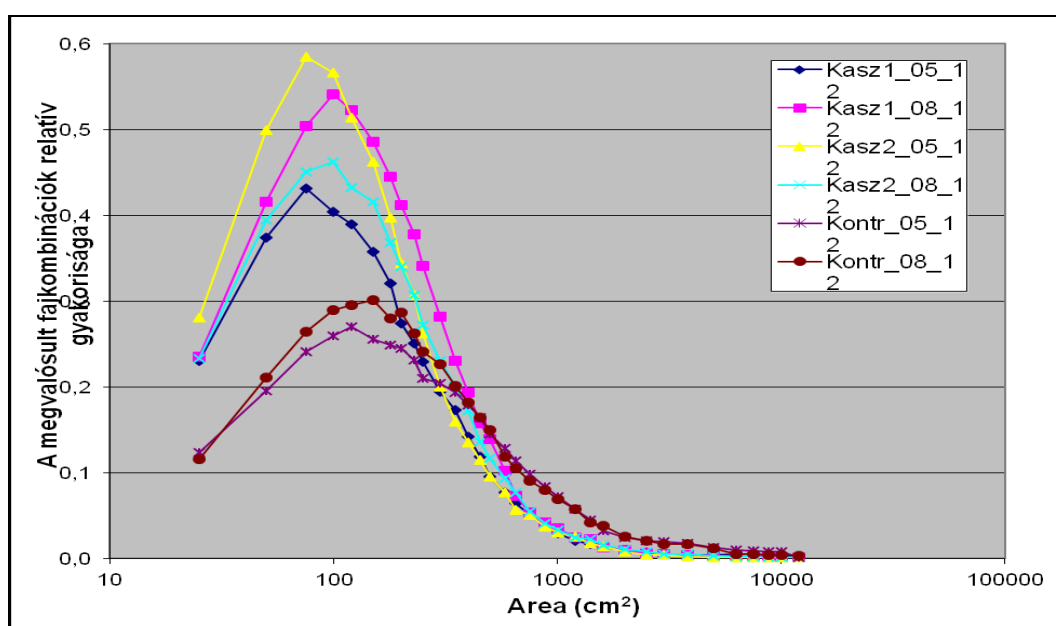
9. táblázat: A terület domináns (10% feletti) fajainak relatív gyakorisági értékei augusztusban

Kasz 1_8		Kasz 2_8		Kont_8	
Fajnév	rel.gyak.%	Fajnév	rel.gyak.%	Fajnév	rel.gyak.%
<i>Poa angustifolia</i>	30,67	<i>Betonica officinalis</i>	47,50	<i>Carex panicea</i>	24,52
<i>Betonica officinalis</i>	28,85	<i>Plantago lanceolata</i>	39,62	<i>Carex acuta</i>	21,15
<i>Carex acuta</i>	21,83	<i>Alopecurus pratensis</i>	19,62	<i>Solidago gigantea</i>	18,75
<i>Alopecurus pratensis</i>	21,73	<i>Galium verum</i>	18,37	<i>Poa angustifolia</i>	11,92
<i>Galium verum</i>	20,48	<i>Cruciata glabra</i>	17,02	<i>Alopecurus pratensis</i>	11,25
<i>Cruciata glabra</i>	16,92	<i>Holcus lanatus</i>	12,60		
<i>Carex hirta</i>	13,27	<i>Lotus corniculatus</i>	11,15		
<i>Carex panicea</i>	12,02	<i>Carex panicea</i>	10,00		

4.3. A kaszálás hatása az állományok belső mikroszerkezeti változásaira

4.3.1. Az egységekben megvalósult fajkombinációk gyakoriságai:

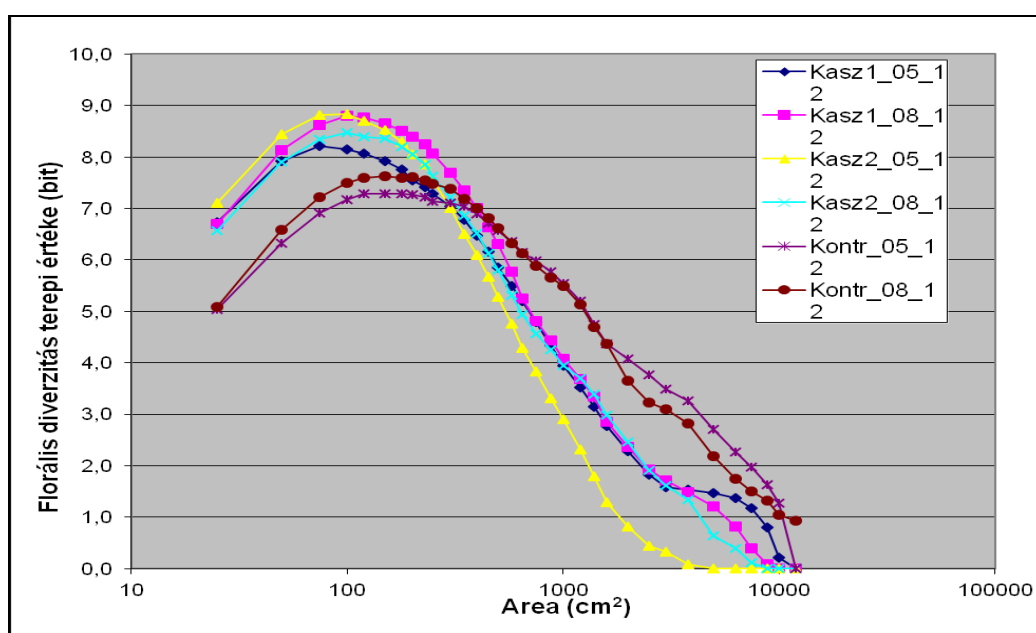
A 4. ábrán a tavasszal és ősszel felvételezett 3 állomány terepen megvalósult fajkombinációinak számát ábrázoltuk a növekvő kvadrátméter függvényében. A függvényeket a leggyakoribb 12 faj értékei alapján számoltuk. Jól látszik, hogy a fajkombinációk maximális értéke a kontroll állományokban mindig a legalacsonyabb azonos fajszám mellett is. Fontos, hogy ez utóbbi esetben nem csak a maximumok alacsonyak, hanem a maximumok nagyobb térléptéknél jelentkeznek, míg a kaszáltaknál 75-100 cm²-nél, addig a nem kaszáltaknál 100-120 cm²-nél jelentkeznek a nyári és őszi időpontokban.



5. ábra: Megvalósult fajkombinációk száma a növekvő kvadrátméter függvényében

5.3.2. A florális diverzitás alakulása az eltérően kezelt gyepterületeken

A florális diverzitás esetében a görbék lefutása és a maximális értékek hasonló képet mutatnak, mint a fajkombinációk esetében (5. ábra). Feltűnő, hogy a kétszer kaszáltaknál a florális diverzitás maximumok magasabbak mindkét időpontban, mint az egyszer kaszáltaknál. A nem kaszáltak alacsonyabb FD értékeinek csökkenése azt jelenti, hogy csökken a fajok együttélési módjainak sokfélesége. Jelentősen eltolódik a maximumok térléptéke is, azaz a kevesebb maximális fajkombináció is csak nagyobb léptékben valósul meg és a fajok kisebb térléptékben nem képesek együttélésre.

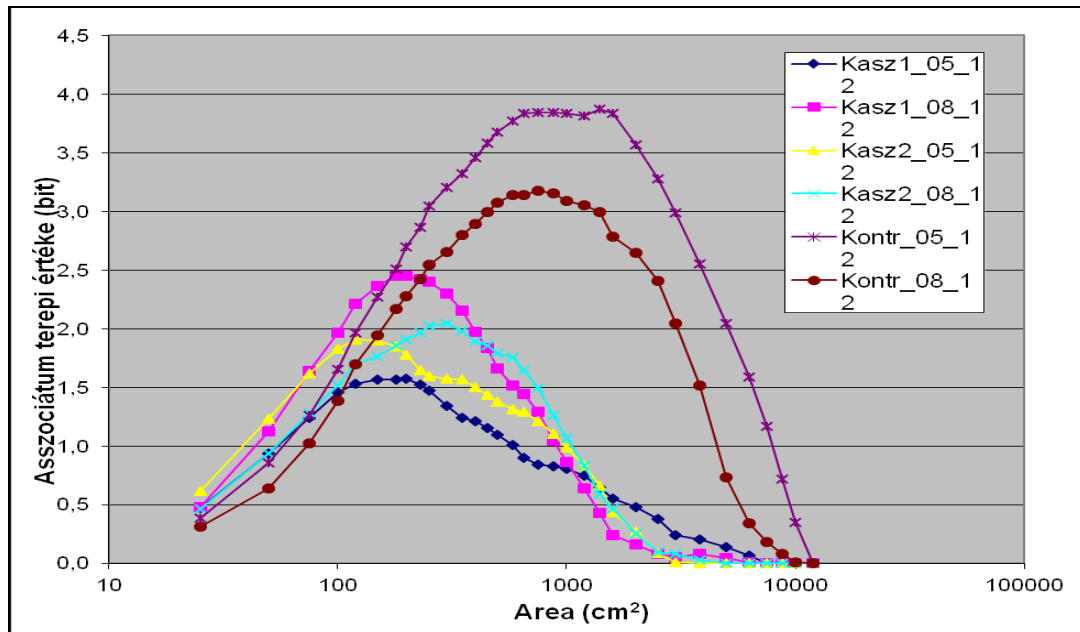


6. ábra: Florális diverzitás görbék a növekvő kvadrátméret függvényében

4.3.3. Asszociátum értékek az térlépték függvényében

Ha az asszociátum görbéket vesszük szemügyre, akkor ellenkező trendeket figyelhetünk meg, mint amelyet az előzőekben tapasztaltunk (6. ábra). Az asszociátum értékek (térbeli rendezettség) a kontrollterület esetében csak kicsi térléptékben, 75 cm²-ig kisebbek, mint a kaszált állományokban. A mért asszociátum maximumok jóval nagyobb kvadrátméretnél, 1000 cm²-nél érik el a maximumukat. A nem kaszált állományokban tehát e leromlást a fajkombinációk számának csökkenése, az alacsony florális diverzitás maximum értékek és asszociátum értékek növekedése jelezte. Ez úgy értelmezhető, hogy a nem kaszált, degradált állományokban megnövekedett a fajok közötti térfoglalási verseny és más jellegű kompetíció, gátolva a fajok zavartalan együttélését. Másként foglalmazva azt mondhatjuk, hogy a kontroll, nem kaszált állományokban kisebb FD mellett erősebbek a fajok közötti kapcsolatok. Fontos továbbá, hogy a kaszálás elmaradásának hatására

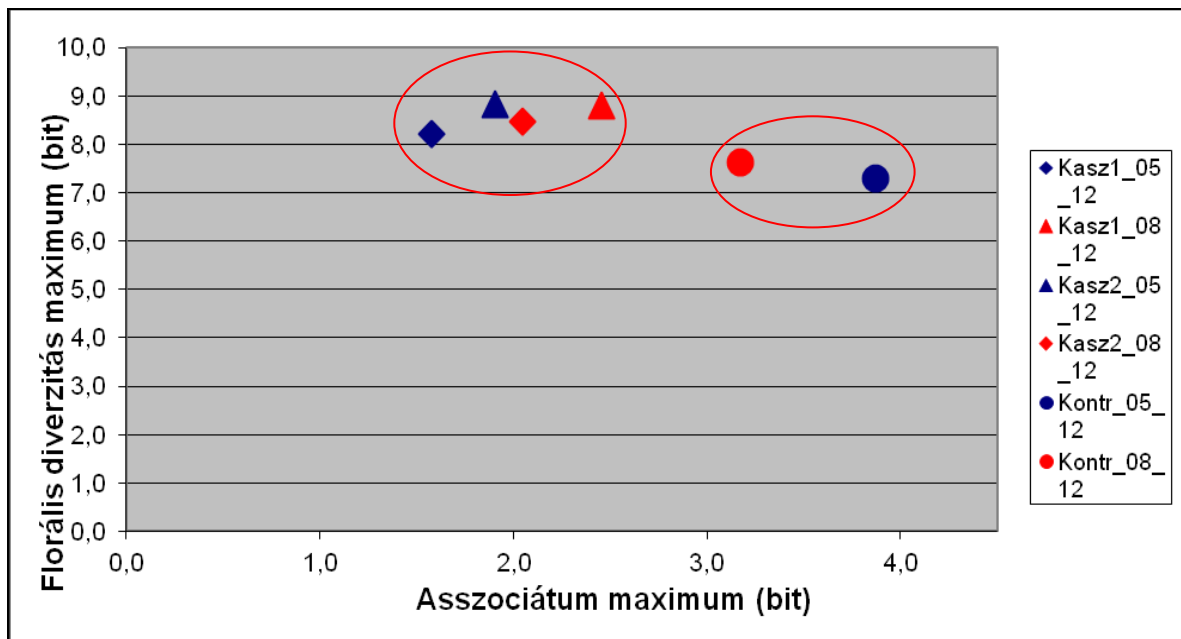
nem csak a fajok együttélésének sokfélesége csökkent jelentősen, hanem minden vizsgált jellemző értékének maximuma (FD, NFR, ASS) is nagyobb térléptékben jelentkezett.



7. ábra: Az állományok asszociátum értékei a térlépték függvényében

4.3.4. A felvételezett állományok cönológiai állapotának összehasonlítása a cönológiai állapotter függvény segítségével

Ha az állományok mikroszerkezetének (mikrocönológiai állapotának) egymáshoz viszonyított hasonlóságát vizsgáljuk, a FDmax és ASSmax értékek által képzett térben vizsgáljuk, akkor nagyon egyértelmű a kaszált és a nem kaszált területek elkülönülése. Ugyanezen egyértelmű különbségek mutatkoznak akkor is, amikor az FDmax és ASSmax értékekhez tartozó kvadrátméreteket (karakterisztikus area) függvényében ábrázoljuk az állományok helyzetét, cönológiai állapotát. A kontrollterületen történt 2 felvételezés eredményei alapján látható, hogy a florális diverzitás és az asszociátum által meghatározott állapotterben a degradáció következtében eltolódtak a többi állományhoz képest (7. ábra).



8. ábra A kezelt állományok elhelyezkedése a florális diverzitás és az asszociátum állapotterében

5. Értékelés

Eredményeink alapján egyértelmű különbségeket találtunk a kezelési egységek között fiziognómiai, fajösszetételbeli és mikroszerkezeti szempontból is. A fajszámok szempontjából jelentősebb eltérést az egyes kezelési egységek közt nem tapasztaltunk, viszont a fajok gyakorisági értékeinek vizsgálatával már jelentősebb eltéréseket is láthattunk. A vizsgálati eredmények alapján kimutattam a kétszikű-egyszikű növények gyakorisági értékeinek különbségeit az egyes kezelési egységek között és magukban az egységekben is a május és az augusztusban történ felvételezés segítségével. A kezelési egységekben is tapasztalható volt a fajok összes gyakoriságainak megváltozása időben, mely megmutatta számunkra az évközi fluktuációkat, valamint azt is, hogy az egyes területeken milyen életmenetű és életstratégiájú fajok jellemzőbbek. A legnagyobb évközben történt változás a kontrollterületen volt mind a gyakorisági értékek, mind a fajszámok tekintetében. Ebben az egységben az augusztusi felvételezéskor már jóval kevesebb faj látszott, mint a másik két egységben a májusi felvételezéshez képest. A kaszálás elmaradásának következtében a kezeltetlen területen néhány egyszikű faj (*Carex acuta*, *Carex panicea*, *Alopecurus pratensis*) és egy kétszikű, allelopatikus gyom (*Solidago gigantea*) dominál, míg a kétszer kezelt területen mindkét felvételezési időpontban a fényigényesebb, szárazságtűrőbb kétszikű fajok (*Betonica officinalis*, *Plantago lanceolata*) és az egész területen jellemző, egyszikű fajok (*Poa angustifolia*, *Festuca* sp., *Holcus lanatus*, *Alopecurus pratensis*) fordulnak elő legnagyobb abundanciával. A leggyakoribb, 10% feletti relatív gyakorisággal előforduló fajok gyakorisági értékei között szintén jelentős eltérések adódtak az eltérően kezelt állományokban és a felvételezési idő szerint is, ugyanis jellemzően a kétszer kaszált területen találtuk a legtöbb egyszerre 10% feletti gyakorisággal előforduló fajt, illetve az egyes egységeken belül is jelentősen megváltozott az egyes fajok borítási értéke augusztusra.

A legélesebb különbséget a finom mikroszerkezeti jellemzők mutatták. Mind a térléptékek, (melyekben megvalósultak a maximális FD, ASS és NRF értékek), mind a függvények maximum értékei azt jelezték számunkra, hogy a nem kaszált területen jelentős degradációs folyamat következett be, melynek következtében ezek a gyepszakaszok mikro- és makroszerkezeti szempontból is leromlottak. A gyepek felhagyásának következtében történő leromlást már sokan mások is tapasztalták más gyeptársulásokban (Virágh et al. 2008, Bartha et al. 2006, Bódis 1997, Ruprecht et al. 2003, Kun et al. 2007). Fontos az a tény is, hogy a kaszálás elmaradásának hatására nem csak a fajok együttélésének sokfélesége csökkent jelentősen, hanem minden vizsgált változónak a maximuma (az NFRmax, FDmax, és ASSmax) is nagyobb térléptékben jelentkezett. Mások is kimutatták már (Virágh et al. 2006, Ruprecht et al. 2003), hogy a kezelés felhagyása fajszám változást is okoz, a gyepek degradációjának hatására megváltozik a karakterisztikus área, a

mikrocönológiai változók (ASSmax, FDmax) által meghatározott állapotérben elfoglalt helye pedig eltolódik (Virágh et al. 2007). A kaszálás elmaradásának negatív hatására a karakterisztikus área is eltolódott. A fajok kisebb területen sem képesek együtt élni, mely a *Solidago gigantea*val erősebben benőtt állomány esetében is látszott (ezt a növény közepesen erős allelopatikus hatása okozhatta (Botta-Dukát 2004)). A területen nagyobb lett a borítatlan felszín területe is, mely szintén indikálta a degradációt. Az irodalmat olvasva látható, hogy a mocsárrét kaszált egységeinek értékei (különösen a kétszer kaszált állomány esetében) a legfajgazdagabb löszgyepekhez hasonlóak (Virágh et al. 2008).

A leromlás a gyepék vegetációdinamikájának változását, diverzitásának és belső koordináltságának csökkenését és gyomosodását eredményezik (Virágh et al. 2007, Ruprecht et al. 2003). Ebből kifolyólag megváltozhat az gyep fitomassza produkciója, mely hosszú távon a területhasználó szempontjából és a gyepen élő, sok esetben védett állatfajok és közösségek (itt a *Maculinea* spp. *Myrmica* spp.) szempontjából is negatív tendencia.

A gyep jó állapotának megőrzésében tehát kulcsfontosságú tényező a kaszálás és az élőhelynek megfelelő kezelés ismerete.

6. Összefoglalás

Az Őrség mocsárrétjein igen fontos a megfelelő kaszálási mód meghatározása, mivel a kaszálás módja meghatározza a növényi diverzitást és a fitomassza produkció változásait is. Mindemellett számos védett növényfajt rejtenek és több olyan fajt is, melyek előfordulásának gyakorisága kulcsfontosságú limitáló faktora a védett lepkefajok (esetünkben a *Maculinea teleius*, *Maculinea nausithous*, *Maculinea alcon*) szaporodási lehetőségeinek. Ez utóbbi fajok több fontos tápnövénye fordul elő a gyepekben. Ennek tükrében az Őrségi Nemzeti Park Igazgatósága 2007-ben kaszálási kísérletet indított meg a mocsárréteken, hogy a rajtuk történő eltérő kaszálási módok segítségével pontos képet kaphasson arról, hogy mely kezelési mód befolyásolja a leginkább pozitív irányban a növényi fajkészletet és ebből kifolyólag a lepkefajok populációinak életét. A területeken történt kezelési hatások és a gyepekben történt finomabb belső változások vizsgálatának egyik legjobb módszere a mikrocönológia. A területen immár öt éve folyó kaszálási kísérlet hatása a növényzet alakulásával kapcsolatosan több kérdést is felvet. A fő kérdések a belső struktúraváltozással, a kezelési egységek fajösszetétel-béli és a jellemző fajok abundanciájának szempontjából történt különbségekkel kapcsolatosak. Emellett a területen jellemző aszály hatásait is vizsgáltuk. Felvételezéseinket Magyarországra mellett a Kerka-vidék (Hetés) észak-nyugati részén folytattuk 2012 májusában és augusztusában. A nemzeti parki igazgatóság által létrehozott lepkészeti kísérleti terület három kaszálási egységében folytattuk vizsgálatainkat. Ezen egységek voltak az évi kétszer (májusban és augusztusban) kaszált, évi egyszer (csak augusztusban) kaszált, illetve a kontroll terület, ahol a kísérlet megkezdése óta semmilyen kezelés sem folyt. A vizsgálatokat 52 m-es transzszektek segítségével végeztük a három egységben, melyeknél 5 cm-enként, 1040 db 5x5 cm-es, egymást érő mikronégyzet segítségével feljegyeztük az egyes fajok jelenlétét. Az egyes kezelési egységekben látható különbségek is vannak a fajok borításának tekintetében. A kétszer kaszált területen a fajkészlet, valamint az egyes fajok előfordulásának gyakorisági értékei és az egy és kétsziki fajok aránya erősen eltérő a kezeltlen (vagy kontroll) terület ezen texturális jellemzőihez képest. A kontrollterületen a *Solidago gigantea* (mely ezeken a mocsárréteken a legjelentősebb veszélyeztető gyom) két pázsitfűfélével (*Poa angustifolia*, *Alopecurus pratensis*) együtt domináns fajként jelenik meg, míg a másik két egységben nem jelentős borítása, illetve a kétszer kaszált területen csak igen kis mennyiségben van jelen. Azokban a kezelési egységekben, ahol nagyobb ennek a gyomfajnak a borítása, onnan a kaszáltakra jellemzőbb domináns és karakterisztikus (*Betonica officinalis*, *Lysimachia vulgaris*, *Plantago lanceolata*, *Poa angustifolia* *Holcus lanatus*), illetve az érzékenyebb, védett fajok (*Gentiana asclepiadea*, *Ophioglossum vulgatum*) láthatóan visszaszorulnak.

A belső szerkezettel kapcsolatos vizsgálataink az imént jellemzett texturális tulajdonságok mellett kimutatták a degradációt és annak jelenlegi, pontos mértékét az egységek elhelyezkedésének, karakterisztikus áreainak eltolódásával a Florális diverzitás és Asszociátum függvények maximális értékei által meghatározott cönológiai állapottérben. Mindemellett csak a kutatási tevékenység folytatásával kaphatnánk részletesebb képet a gyepdinamikai és strukturális változásokkal kapcsolatban, mivel a vegetációdinamikai folyamatokat több éves-évtizedes vizsgálatok segítségével lehetne jobban detektálni. A mostani vizsgálat tehát egy kisebb képkocka az éppen zajló folyamatból, mely a jelenlegi állapotot és az ötéve folyó kezelés hatását mutatja be különböző finomsággal és eltérő léptékben. A felvételezések és vizsgálatok további folytatásával rávilágítunk a különböző kaszási módok cönológiai textúrára és finomszerkezetre gyakorolt hatásaira, így a vizsgálatok folytatásával meghatározhatjuk a területen leginkább optimálisnak mondható kezelési típust, amellyel az Őrségi Nemzeti Park Igazgatóság munkáját is segítjük.

7. Irodalomjegyzék

- Bartha S. (2000): In vivo társuláselmélet. - In: Virágh K, Kun A. (szerk.): Vegetáció és dinamizmus. A 70 éves Fekete Gábort köszöntik tanítványai, barátai és munkatársai. Vácrátót, MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, pp. 101-141.
- Bartha S. (2001). Életre keltett mintázatok. – In: Oborny B. (szerk.): Teremtő sokféleség. Emlékezések Juhász-Nagy Pálra. Vácrátót, MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, pp. 61-97.
- Bartha S. (2002). Társulásszerveződési törvényszerűségek keresése. – In: Fekete G, Kiss Keve T, Kovácsné-Láng E, Kun A, Nosek J. & Révész A. (szerk.): A Magyar Tudományos Akadémia Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete 50 éve, 1952-2002, Vácrátót, pp. 99-113.
- Bartha S. (2007): A vegetáció leírásának módszertani alapjai. - In: Horváth A. & Szitár K. (szerk.). Agrártájak növényzetének monitorozása. A hatás-monitorozás elméleti alapjai és gyakorlati lehetőségei. MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 92-115.
- Bartha S. (2008): Mikroökológiai módszerek a táji vegetáció állapotának vizsgálatában. Tájökológiai Lapok 6: 229-245.
- Bartha S. & Kertész M. (1998): The importance of neutral-models in detecting interspecific spatial associations from 'trainsect' data. Tiscia 31: 85-98.
- Bartha S, Balogh L, Bíró M, Bódis J, Csete S, Csiky J, Fráter E, Hayek Zs, Lájér K, Purger D. & Szigetvári Cs. (2006) Nyílt és zárt homok pusztagyepék társulástani vizsgálatának összehasonlítása a vácrátóti Tece legelőn. - In: Molnár E. (szerk.). Kutatás, oktatás, értékteremtés. MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 111-133.
- Bartha S, Campetella G, Canullo R, Bódis J. & Mucina L. (2004): On the importance of fine-scale spatial complexity in vegetation restoration. International Journal of Ecology and Environmental Sciences 30: 49-66.
- Bartha S, Campetella G, Ruprecht E, Kun A, Házi J, Horváth A, Virágh K. & Molnár Zs. (2008): Will inter-annual variability in sand grassland communities increase with climate change? Community Ecology 9 (Suppl): 13-21.
- Bartha S, Czárán T. & Podani J. (1998a): Exploring plant community dynamics in abstract coenostate spaces. Abstr. Bot. 22: 49-66.
- Bartha S, Rédei T, Szollát Gy, Bódis J. & Mucia L. (1998b): Északi és déli kitettségű dolomitsziklagyepék térbeli mintázatának összehasonlítása – In: Csontos P. (szerk.): Sziklagyepék szünbotanikai kutatása. Zólyomi Bálint professzor emlékének. Scientia Kiadó, Budapest. pp. 159-182.
- Bartha S, Virágh K, Botta-Dukát Z, Kertész M. & Oborny B. (2007): A fajösszetétel: textúra és kotextúra. - In: Pásztor E. & Oborny, B. (szerk.). Ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest, pp. 245-261.
- Bódis J. & Bartha S. (1997): A feketefenyő hatása dolomitgyepék kompozicionális diverzitására, - Uherkovich Á. (szerk.): Előadások és poszterek összefoglalói. IV. Magyar Ökológiai Kongresszus, Pécs. p. 38.
- Borhidi & Sánta (1999): Vörös könyv Magyarország növénytársulásairól 1., Természetbúvár Alapítvány Kiadó, Budapest p. 284.
- Botta-Dukát Zoltán & Mihályi Botond szerk. (2004): Biológiai inváziók Magyarországon-Özönnövények, TermészetBúvár Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 306-309
- Bölöni J. & Molnár Zs. & Kun A. (szerk.) (2011): Magyarország élőhelyei: vegetációtípusok leírója és határozója, Vácrátót, MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, pp. 85-89
- Bölöni J., Kun A., Molnár Zs. (2003): Élőhelyismereti útmutató 2.0. Kézirat, Vácrátót p. 1.
- Campetella G, Canullo R. & Bartha S. (2004): Coenostate descriptors and spatial dependence in vegetation – derived variables in monitoring forest dynamics and assembly rules. Community Ecology 5: 105-114.

- Czárán T. & Bartha S. (1992): Spatiotemporal dynamic models of plant populations and communities. *TREE* 7: 38-42.
- Dövényi Z. (2010): Magyarország kistájainak katasztere. MTA FKI, Budapest, pp. 402-406.
- Gyöngyössy P. (2008): Gyántásország. Történeti adatok az őrségi erdők erdészeti és természetvédelmi értékeléséhez. Tanulmány. Szombathely.
- Horváth A. (1998): INFOTHEM program: new possibilities of spatial series analysis based on information theory methods. *Tiscia* 31: 71-84.
- Horváth A. (2002): A mezőföldi löszvegetáció términtázati szerveződése. *Synbiologica Hungarica* 5, Scientia Kiadó, Budapest. 174 p.
- Horváth A. & Sztár K. (szerk.) (2007): Agrártájak növényzetének monitorozása. A hatás-monitorozás elméleti alapjai és gyakorlati lehetőségei. MTA ÖBKI, Vácrátót. 240 p.
- Juhász-Nagy P. (1972): A növényzet szerkezetvizsgálata: új modellek. 1. Bevezetés. *Bot. Közl.* 59: 1-5.
- Juhász-Nagy P. (1973): A növényzet szerkezetvizsgálata: új modellek. 2. Elemi beszállás a florális diverzitás szerint. *Bot. Közl.* 60: 35-41.
- Juhász-Nagy P. (1980a): A cönológia koegzisztenciális szerkezeteinek modellezése. *Akadémiai Doktori Értekezés*, Budapest. 238 p.
- Juhász-Nagy P. (1980b): A növényzet szerkezetvizsgálata: új modellek. 3. Florális diverzitás. *Bot. Közl.* 67: 185-193.
- Juhász-Nagy P. (1993): Notes on compositional diversity. *Hydrobiol.* 249: 173-182.
- Juhász-Nagy P. & Podani J. (1983): Information theory methods for the study of spatial processes in succession. *Vegetatio* 51: 129-140.
- Kertész M, Lhotsky B. & Hahn I. (2001): Detection of fine-scale relations between species composition and biomass in grassland. *Community Ecol.* 2: 221-230.
- Kelemen Judit (szerk.) 1997: Irányelvek a füves területek természetvédelmi szempontú kezeléséhez. Természetbúvár Alapítvány Kiadó, Budapest pp. 203-210.
- Király G., Molnár Zs., Bölöni J., Vojtkó A. (szerk.) (2008): Magyarország földrajzi kistájainak növényzete. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót
- Kun A, Ruprecht E, Bartha S, Szabó A. & Virágh K. (2007): Az Erdélyi-Mezőség kincse: a gyepterület egyedülálló gazdagsága. *Kitaibelia* 12: 88-96.
- Papp L. (2009): Kiemelten sikeres kutatási terület: A kaszálás hatása a hangyaboglárka lepkék állományaira az Őrségben, MTA-MTM Állatökológiai Kutatócsoport, Budapest. pp. 1-3.
- Pócs T. (1981): Növényföldrajz, társulástan és ökológia, Tankönyv Kiadó, Budapest pp. 150-152.
- Standovár T, Ódor P, Aszalós R. & Gálhidy L. (2006): Sensitivity of ground layer vegetation diversity descriptors in indicating forest naturalness. *Community Ecol.* 7: 199-209.
- Symstad A. J. & Tilman D. (2001): Diversity loss, recruitment, limitation, and ecosystem functioning: lessons learned from a removal experiment. *Oikos* 82: 424-435.
- Szollát Gy. & Bartha S. (1991): Pattern analyses of dolomite grassland communities using information theory models. *Abstr. Bot.* 15: 47-60.
- Tóthmérész B. & Erdei Zs. (1992): The effect of species dominance on information theory characteristics of plant communities. *Abstr. Bot.* 16: 43-47.
- Virágh K. (1989): The effect of selective herbicides on structural changes of an old perennial grassland community; An experimental approach to the study of community stability: resilience and resistance. *Acta Bot. Hung.* 35: 99-125.
- Virágh K. (2007): A degradálódás detektálása a cönológiai állapottérben. - In: Horváth A. & Sztár K. (szerk.). Agrártájak növényzetének monitorozása. A hatás-monitorozás elméleti alapjai és gyakorlati lehetőségei. MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 197-202.
- Virágh K, Bartha S, Horváth A. & Somodi I. (2011a): Application of information theory models in the early detection of plant community degradation and prediction of vegetation changes. - In: Jordán F, Scotti M. & Lencioni V. (eds.): 7th European Conference on Ecological Modelling. Book of Abstracts, Riva del Garda, Italy, pp. 133.

- Virágh K, Horváth A, Bartha S. & Somodi I. (2006): Kompozíciós diverzitás és térmentázati rendezettség a szálkaperjés erdőssztyepprért természetközeli és zavart állományaiban. - In: Molnár E. (szerk.). Kutatás, oktatás, értékteremtés. MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 89-111.
- Virágh K, Horváth A, Bartha S. & Somodi I. (2008): A multivariate methodological approach for monitoring the effectiveness of grassland management. *Community Ecol* 9: 237–247.
- Virágh K, Tóth T. & Somodi I. (2011b): Effect of slight vegetation degradation on soil properties in *Brachypodium pinnatum* grasslands. *Plant and Soil* 345: 303-313.
- Whittaker R. H. (1965): Dominance and diversity in plant communities. *Science* 147: 250-260.

Internetes hivatkozás:

- http1: Markovics Tibor, Nagy Csaba, Simon Attila, Csonka Péter, Havas Márta, Stanka Desnik, Gregor Domanjko, Goran Soster (2010): Természetbarát gyepgazdálkodás. Útmutató gazdák részére:
- http://onp.nemzetipark.gov.hu/_user/browser/File/Projektek/Folyamatban/gazd%C3%A1llokod%C3%B3i%20%C3%BAtmutat%C3%B3%20magyar.pdf Letöltve: 2012. július 8.

8. Köszönetnyilvánítás

A dolgozat megírásában nyújtott hatalmas segítségét külső konzulensemnek, Dr. Virágh Klárának köszönöm, aki az egész dolgozat megírása alatt minden tekintetben segítségemre volt, tanácsot adott és tanított, valamint belső konzulensemnek, Dr. Malatinszky Ákosnak, aki szintén rengeteg tanáccsal látott el, illetve dolgozatom számos formai, logikai hibáját is segített javítani. Továbbá köszönettel tartozom Kun Andrásnak is, aki a dolgozatom számos táblázatával, illetve szövegének formálásával kapcsolatban nyújtott rendkívül sok segítséget.

A terepmunkában nyújtott sok segítségét szeretném megköszönni külső konzulenseimnek, Szépligeti Mátyásnak és Dr. Virágh Klárának, valamint Dr. Bartha Sándornak, Szentes Szilárdnak, Komoly Cecéliának, Szakály Ágnesnek és Tóth Antóniának .

Az adatok feldolgozásában nyújtott szintén nagyon sok segítségét köszönöm szépen Dr. Horváth Andrásnak és külső konzulensemnek, Dr. Virágh Klárának.

Továbbá tanácsaiért szeretnék köszönetet mondani: Dr. Pluhár Zsuzsannának, Dr. Molnár Zsoltnak és Dr. Bartha Sándornak.

NYILATKOZAT TDK DOLGOZATHOZ

Alulírott, Kun Róbert (Neptun-kód: BCRCFL) nyilatkozom, hogy az „Eltérő kaszási módok hatásának vizsgálata egy őrségi mocsárréten a mikroökológia módszerével” címen benyújtott TDK dolgozatom a saját szellemi termékem.

Budapest, 2012. október 28.

.....
Kun Róbert