

**KÜLÖNBÖZŐ INTENZITÁSÚ KEZELÉSI MUNKÁK
HATÁSA HÁROM MEZŐGAZDASÁGI TERÜLET
FUTÓBOGÁR– ÉS PÓKKÖZÖSSÉGÉRE**

Szakdolgozat

KIS RENÁTA VIOLETTA

biológus

Témavezető:

Dr. Farkas János adjunktus

Konzulensek:

Szél Győző

Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest

Szinetár Csaba

Berzsenyi Dániel Főiskola, Szombathely

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR

ÁLLATRENDSZERTANI ÉS ÖKOLÓGIAI TANSZÉK

BUDAPEST 2007

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés	3
2.	Célkitűzések	5
3.	Irodalmi áttekintés	5
3.1.	A talajkímélő földművelés történetének rövid áttekintése	9
4.	Anyag és módszer	10
4.1.	A vizsgálati területek jellemzése	10
4.2.	A kísérlet kivitelezése	18
4.3.	Feldolgozás	19
4.3.1.	A csapdatartalom feldolgozása és az adatbázis létrehozása	19
4.3.2.	Diverzitás és egyenletesség számítása	20
4.3.3.	Hierarchikus osztályozás és ordináció	21
5.	Eredmények és megvitatásuk	22
5.1.	A fajszintű meghatározás adatainak értékelése	22
5.1.1.	A futóbogarak adatainak elemzése	22
5.1.2.	A pókok adatainak elemzése	32
5.2.	A magasabb taxonszintű meghatározás adatainak elemzése	43
5.3.	A szántott és a minimum gazdálkodású területek összehasonlítása	45
6.	Következtetések	56
7.	Összefoglalás	56
8.	Summary	56
9.	Irodalomjegyzék	57
10.	Köszönetnyilvánítás	63
11.	Függelék	64
11.1.	A területen megtalált futóbogarak listája és az alkalmazott rövidítések magyarázata	64
11.2.	A futóbogár-fajok ökológiai jellemzői	66
11.3.	A területen megtalált pókok listája és az alkalmazott rövidítések magyarázata	75
11.4.	A jelentősebb pókfajok ökológiai jellemzői	78
11.5.	Az elvégzett munkák, mintavételezések jegyzéke	79
11.6.	Az alkalmazott vegyszerek mennyisége	82

*"Látod azt az erdőt? fáját mind levágod,
Eke-taligának, szekérnek csinálod,
Felszántod, beveted földjét gabonával:
S tisztelkedel holnap búza-kalácsával."*

Arany János: Rózsa és Ibolya, 1847

1. Bevezetés

A civilizáció megjelenésének időszakában, az ókortól a XIX. századig lényegében szintetikus vegyszerektől mentes mezőgazdasági termelés folyt. Ennek ellenére a művelés drasztikusan leronthatta a talajt, akár a teljes terméketlenségig. Ez következett be például az ókori Mezopotámia termékeny folyóparti síkságain is.

Dél-Mezopotámia (Sumer) mezőgazdasága – a csatornázó öntözéses földművelés – főként a növénytermelésen alapult. A föld rendkívüli termékenysége folytán a terméktöbblet páratlanul magas volt. Sumer 3. évezredi virágzásának ez a gabonafelesleg volt az alapja. A csatornázó öntözés a vizet az altalajhoz juttatja el; laza szerkezetű talajoknál ez nem tudja a víz elosztását finoman szabályozni. Ezért a földek általában túlöntözöttek voltak. A túlöntözöttség: magas talajvízszint, s ez a talajvízzel mozgó – a folyami hordalék szilikátjainak mállásakor felszabaduló – nátriumsókat a talaj felszínére hajtja. Az erőteljes párolgás folytán egyre magasabbá válik a talajfelszín nátriumsó-tartalma. Dél-Mezopotámia lecsapolása lehetetlen volt, ezért az öntözés következtében az alföld egyre jobban elszikesedett. A 0,5 %-os sótartalmú szikes talajban a búza nem terem meg, és az igénytelenebb árpa is csak egy határig (1 %-os sótartalom). A 3. évezred közepén a búza és az árpa vetésaránya délen már 1:5 (az évezred elején még 1:1) volt. Vagyis az öntözéses gazdálkodás egy-másfél évezred alatt lényegében tönkretette Mezopotámia legdélibb részeinek talaját (Komoróczy, 1967).

A világ modernizálódása, iparosodása – elsősorban a kémiai ipar fejlődése – eredményeképp, a nagyobb terméseredmények elérése érdekében a mezőgazdaságban tevékenykedők sokszor a szükségesnél is nagyobb mennyiségben használtak és használnak kemikáliákat. Az így elért eredmények eleinte mind jobbak és jobbak voltak, de ezzel párhuzamosan egyre több megoldásra váró kérdés, probléma vetődött fel. A nagy adagban és esetenként szakszerűtlenül alkalmazott vegyszerek hatására megromlott a talajok szerkezete, élővilága, és ezt az intenzív talajművelés még tovább fokozta (György, 2002).

A második világháború végétől kezdődően Európa nagy részén rohamos fejlődésnek indult a mezőgazdaság. Ezzel az általános tendenciával ellentétben a kontinens egyes területein még mindig kis intenzitású agrárrendszereket találunk (Purtauf és mtsai, 2004).

Napjainkban a rendelkezésre álló terület jelentős részét az agrárium használja: Európa területének mintegy 23%-án folyik mezőgazdasági művelés (Purtauf és mtsai, 2005). 2001-ben Nagy-Britanniában például a földterület 77%-án (18,5 millió ha) folyt mezőgazdasági termelés (Hole és mtsai, 2005).

Az intenzív gazdálkodás az esetleges rövidtávú hozamnövekedés mellett hosszabb távon komoly károkat okoz mind a talaj szerkezetében, mind a területen lévő élőlényközösségek szerkezetében. A hagyományos gazdálkodás intenzív talajmunkák, műtrágyák és szintetikus rovarirtók használatával közvetlenül, mérgezés révén hat a talajlakó izeltlábúakra. Közvetett módon pedig a táplálék elérhetőségét és a habitat minőségét csökkenti (Purtauf és mtsai, 2005). A biológiai sokféleség csökkenése és az intenzív gazdálkodás között szoros összefüggés fedezhető fel. Éppen ezért egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek a fenntartható tevékenységekre. Kormányzati és Európai Uniós támogatások, pályázatok léteznek a kevésbé intenzív tájhasználat, pl. a biogazdálkodás segítésére, mely jótékony hatással lehet az agrárkörnyezet teljes egészére (Hole és mtsai, 2005). A biogazdálkodás nagymértékben hozzájárul a biológiai diverzitás megőrzéséhez (Purtauf és mtsai, 2005).

Munkámban egy nemzetközi kutatás (SOWAP – Soil and Surface Water Protection Using Conservation Tillage in Northern and Central Europe – Talaj és felszíni vízvédelem környezetbarát talajművelés alkalmazásával Észak- és Közép-Európában) Magyarországon elvégzett vizsgálati anyagának egy részét dolgoztam fel. Három területen, kukorica- és búzaföldön vizsgáltuk, hogy a különböző intenzitású talajmunkák milyen hatással vannak a talajlakó gerinctelen faunára, különös tekintettel a futóbogarakra és a pókokra.

2. Célkitűzések

- A szántott és a nem szántott (továbbiakban minimum művelésű/gazdálkodású) területek fajlistáinak elkészítése
- A diverzitások elemzése és összehasonlítása
- Az egyes területek egyenletességének összehasonlítása
- Az adatok elemzése többféle statisztikai módszerrel, pl. ordinációval és hierarchikus osztályozással
- Annak megvizsgálása, hogy a művelés intenzitása miatti különbség kimutatható-e magasabb taxonszinten is, vagy elengedhetetlen a faji szintű meghatározás
- Annak igazolása, hogy a talajkímélő gazdálkodás elterjesztése fontos a természetközeli habitatok ízeltlábú-közösségének fennmaradása szempontjából

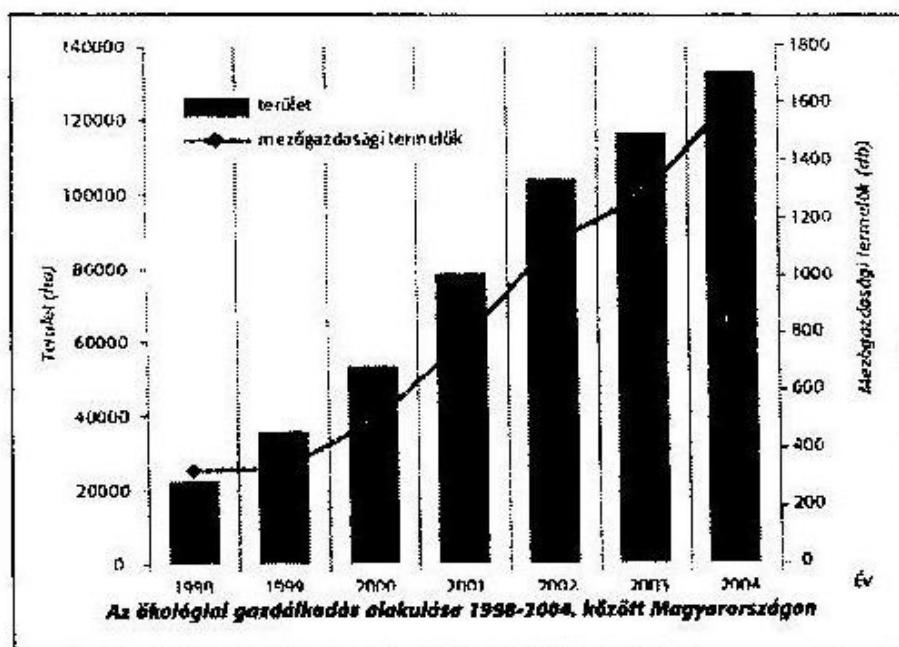
3. Irodalmi áttekintés_[D1]

A biológiai sokféleség megőrzése a természetvédelem legfontosabb feladata. Azonban a megőrzésének alapfeltétele a biodiverzitás ismerete (Standovár és Primack, 2001). Becslések szerint a Földön élő fajok száma 5–15 millió, amelynek túlnyomó többsége ízeltlábú. Magyarországon is az ízeltlábúak adják a fajok legnagyobb részét, azonban ismereteink éppen ezekről a fajokról a legszegényebbek. Nem csak taxonómiai besorolásra van szükség, hanem a fajok életmódjának tanulmányozása is rendkívül fontos. Nem utolsó sorban az alkalmazott kutatás és a gazdasági hasznosítás (növényvédelem, biológiai védekezés, bioindikáció stb.) kiindulópontja is a fajok életmódjának ismerete (Andorkó, 2003). Napjainkra ez lett a legfontosabb szempont, ugyanis nő a kereslet azon kutatási projektek iránt, amelyek a gazdálkodás hatását vizsgálják hosszú távon az egyes ökológiai közösségekre. Előtérbe kerültek olyan módszerek, mint például a biotermékek, ökológiai gazdálkodás, természetközeli gazdálkodás stb., és ezen módszerek környezeti hatásainak vizsgálata.

Egyre nagyobb az igény az olyan természetes élelmiszerek iránt, amelyek nem tartalmaznak káros anyagokat. Ezzel párhuzamosan sokakban tudatosul a természetes környezet megőrzésének és az ökológiai egyensúly visszaállításának a szükségessége. Ökológiai egyensúly alatt a környezetben meglévő olyan kiegyensúlyozott rendszert

(ökoszisztémát) értjük, amelynek élettelen és élő összetevői között folyamatos anyagszere jön létre. A vegyszerek túlzott és szakszerűtlen alkalmazása esetén a tápláléklánc megbomlik, a rendszer folyamatosan pusztul, végül működésképtelenné válik. A mezőgazdaságban újabban teret nyerő környezetkímélő rendszerek az ökológiát az ökonómiával (a környezetet a gazdaságossággal) igyekeznek összeegyeztetni. A legfontosabb környezetkímélő termelési irányzatok az integrált termelés és a biotermelés. Integrált termelés, integrált növényvédelem alatt olyan környezetkímélő módszert értünk, amelynek során a tápanyag visszapótlása és a növényvédelem pontosan előírt, ellenőrzött módon történik. Fontos követelmény a talajélet fenntartása és a hasznos szervezetek kímélése. A növényeket elsősorban megfelelő kondíciójuk védi meg. A termelés során a gazdaságosságra való törekvés mellett a lehető legkevésbé szabad zavarni a biológiai folyamatokat. A vetésforgóba több talajjavító növényt (hüvelyesek, takarmánynövények, kapások stb.) építenek be, beiktatják a zöldtrágyázást, a talajművelés során kevesebbet szántanak, speciális gépeket (pl. gyomfésűt) alkalmaznak. Az integrált termelés során előnyben részesítik az egészségesebb, betegségeknek ellenálló fajtákat. A biotermelés során a talajerő védelme kíméletes talajműveléssel történik. Emellett előtérbe kerül az ellenálló fajták termelése, a zöldtrágyázás, a helyes vetésforgó alkalmazása stb. Egyes módszereiben tehát megegyezik az integrált termeléssel, de el is tér ettől, mégpedig abban, hogy a biotermelés esetében szintetikus vegyszereket, műtrágyát nem használnak. Növényvédelemre előszeretettel alkalmazzák a növényi, természetes hatóanyagú permetezőszereket, rovarok ellen a hasznos rovarok bevetését, súlyt fektetnek a helyes növénytársításra, a gyomirtást pedig mechanikai módszerekkel végzik. Tiltják a génkezelt növények termelését. (György, 2002).

Hazánk mezőgazdaságilag művelhető mintegy 4,7 millió hektár szántóterületéből szakértők szerint mintegy két és fél millió hektár lett „versenyképes” az EU-hoz való csatlakozás után. A további mintegy 2,2 millió hektár alternatív hasznosítási módjai közül a biogazdálkodás az egyik ígéretes lehetőség (Mezőhír, 2001/9). 2001-ben százezer hektár volt az ökológiai gazdálkodás követelményei szerint ellenőrzött terület (Nagy, 2002). 2004-re a terület nagysága 120 ezer hektárra nőtt, és 1700 regisztrált gazdálkodó folytatott ökológiai gazdálkodást (Kovács, 2007). Ezt a folyamatos növekedést ábrázolja szemléletesen az 1. ábra.



1. ábra Forrás: Kovács, 2007

Az ökológiai gazdálkodást mindig a konvencionálissal hasonlítják össze. Sokan tartanak attól, hogy az előbbinek lényegesen magasabbak a termelés költségei, és ez nagyobb terheket ró a gazdálkodóra. Ez azonban nem így van, pontosabban minden viszonyítás kérdése. Kétségtelen, hogy a többször elvégzett műveletek miatt a gépi üzemóra száma és a kézimunka mennyisége is magasabb, és ez több pénzt emészt fel, viszont kemikáliákra nem, vagy csak kevesebbet kell költeni. A tápanyagpótlás egy részét – nitrogéngyűjtő növények termelésével – vetésváltással kell megoldani. A felárban viszont, ami a biotermék árában jelentkezik, a többletmunka értéke visszatérül (Nagy, 2002).

Sokéves tapasztalat szerint az azonos mélységben (ált. 20–25 cm mélyen), hosszú ideig végzett szántás ún. „eketalpat” hoz létre. A forgatott talajréteg alatt a talaj összetömörödik, szerkezete és tápanyagtartalma degradálódik és a növények gyökere számára átjárhatatlanná válik. Ugyanakkor a szántás bejuttatja a talajba a tarlón maradt növényi részeket, a hozzáadott tápanyagokat, ami által növeli annak termékenységet. Kutatások bizonyítják, hogy a minimális talajbolygatás, vagyis minimum művelés során megemelkedik a talaj szerves szén tartalma 0–20 cm mélységben mérve (Özpinar és Çay, 2005). Vizsgálatukban azt is bizonyították, hogy a szántás drasztikusan csökkenti a talaj szerves szén tartalmát a minimum gazdálkodáshoz képest.

A különböző kezelési módok hatásának kimutatásához azonban komplex vizsgálatokra van szükség. A legjobb fenntartható gazdálkodási formák kidolgozásához szükség van az

adott területen élő állatpopulációk vizsgálatára. Mivel azonban ennek meghatározása mezőgazdasági kultúránként és országonként eltérő lehet, fontosak a nemzetközi kapcsolatok és közös projektek.

A művelt területek állatpopulációinak legnagyobb részét az ízeltlábúak teszik ki, melyek a termesztés szempontjából lehetnek hasznosak, kőzombősek vagy károsak. A természetes szabályozó eszközöket alkalmazó ökológiai gazdálkodásban kiemelkedő szerep jut a ragadozó ízeltlábúaknak, ezen belül is gyakoriságuk és méretük miatt a pókoknak (*Araneae*) és a futóbogaraknak (*Carabidae*) (Rigó, 2005). A polifág ragadozó ízeltlábúak kulcsszerepet játszanak a gabonátlálk közösségszabályozásában (Collins és mtsai, 2003). Schmidt és munkatársai (2005) nádi poszáta fajok táplálék-összetételét vizsgálva azt tapasztalták, hogy két csoport, a bogarak és a pókok jelentették a legfontosabb táplálékot a madarak számára.

A futóbogarak sok fajuk és világviszonylatban nagy elterjedésük miatt fontos kutatási alanyokká váltak. Emellett elfogásuk sem okoz nehézséget és a gazdálkodási tevékenység is mérhetően kihat diverzitásukra és abundanciájukra (Melnichuk és mtsai, 2003). A nagy futrinkák (*Carabus spp.*) főleg erdőkben, néha fátlan társulásokban fordulnak elő, és mindannyian éjszakai ragadozók. A homokfutrinkák (*Cicindelineae*) gyors mozgású nappali ragadozók, a *Harpalinae* alcsalád számos tagja viszont növényevő (Merkel, 1997). Szántóföldeken, mezőkön, erdőkben, hegyekben élnek, némely fajok csak a magashegységek havasi tájain találhatók meg (Csiki, 1908).

Hasonlóképp használhatóak ökológiai vizsgálatokra a pókok is. Már Herman Ottó is felfigyelt a pókoknak a közösségekben játszott rendkívül fontos szerepére (Herman, 1876), azonban azt nem említi, hogy a pókok maguk is jelentős részét képezik több gerinces csoport táplálékbázisának. A pókok vadászstratégiai arzenálja igen széles skálával jellemezhető. Szinte minden környezetükben előforduló ízeltlábút elfogyasztanak (generalista predátorok). Mivel a pókok jelentős szerepet játszanak sok közösségben, az őket érintő változások szintén nagy kihatással lehetnek mind az alacsonyabb, mind a magasabb trofikus szintekre. A futóbogarakhoz hasonlóan a pókok is elkülönülnek egymástól táplálkozási stratégiájukat tekintve: pl. a farkaspókok nappali aktivitású vadászok, a kővi pókok éjszakai vadászok, a keresztes pókok kerekháló készítői, a karolópókok lesből támadók stb. Természetesen a kategóriák nem teljesen merevek, határaik összemosódhatnak. Ugyanis vannak fajok, amelyek különböző életstádiumaikkban különböző módon zsákmányolnak, pl. *Pachygnatha (Tetragnathidae)* fajok fiatal korukban hálószővők, kifejezetten pedig nappali kőborló vadászok (Kancsal, 2005).

3.1. A talajkímélő földművelés történetének rövid áttekintése

A talaj művelésével kapcsolatos negatív tapasztalatok Európa szerte elgondolkodtatták a természet változásait nyomon kísérő szakembereket, akik új, alternatív talajkímélő művelési rendszerek kidolgozásán kezdtek fáradozni. Az újítások általában az ökonómiai és az ökológiai elvárásoknak igyekeztek megfelelni. Legkorábban Ausztráliában, később Észak – és Dél-Amerikában kezdték alkalmazni a környezetbarát rendszereket (minimum tillage, no tillage vagy conservation tillage; magyarul: minimum művelés vagy talajkímélő művelési rendszerek), melyek a lehető legkisebb fizikai beavatkozással és menetszámmal jellemezhetők annak érdekében, hogy a földművelési technológia a leggazdaságosabb legyen és egyúttal a természetes környezetet a legkisebb mértékben terhelje. Európában egyelőre kevésbé terjedtek el az újítások. Ökológiai szempontok alapján Európa szerte több tanulmány készült el a talajkímélő művelési rendszerek gazdaságosságáról, költségcsökkentő hatásáról. A technológiák komplex ökológiai – ökonómiai vizsgálatára ugyanakkor kevesen vállalkoztak. Ennek pótlására indították el 2003-ban az Egyesült Királyságban, Belgiumban és Magyarországon a SOWAP projektet. A világon jelenleg ez az egyetlen kezdeményezés, mely a hagyományos talajművelést és az alternatív talajkímélő művelést nem csupán gazdasági, hanem ökológiai és szociális szempontok alapján is összehasonlítja. A projekt anyagi háttérét a baseli székhelyű Syngenta, valamint az EU Life III., az Unió környezetvédelmi politikájának finanszírozására hivatott program biztosítja. A magyarországi három éves kísérletben az MTA Földrajztudományi Kutatóintézete, a Syngenta Magyarország, a talajművelő eszközök értékesítésével foglalkozó Väderstad Magyarország, maguk a mezőgazdasági termelők, és 24 szakember vesz részt. A kísérlet mért adatokkal igyekszik bizonyítani, hogy a mezőgazdaságban jelenleg széles körben alkalmazott hagyományos talajművelés több szempontból is kedvezőtlenebb a legújabb kutatási eredményeket felhasználó talajkímélő földműveléssel szemben. A hagyományos földművelés során a talaj szántásával a feltalaj fellazul, a terméketlen részek a termékenyekkel keveredhetnek, csökken a szervesanyag-tartalom. A rendszeres mechanikai beavatkozások következtében csökken a talaj nedvességtartalma is. A talajkímélő művelés ugyanakkor minimális mértékben „porosítja” a talajt, megóvjva a talaj tartós morzsás szerkezetét. A beavatkozások során a növényi maradványokat a felszínen hagyják, a szerves anyag a talajban

marad. A talajflóra és fauna által természetes módon kialakított élőhelyek fenntartása fontos termelési szempont (Szi, 2006).

4. Anyag és módszer

4.1. A vizsgálati területek jellemzése

A két művelési rendszer hatásainak összehasonlítására 2004 évben eróziós és ökológiai vizsgálati területeket állítottak fel hazánkban. Az eróziós parcellák helyének kiválasztásakor a lejtő hossza és lejtése volt a meghatározó, míg az ökológiai vizsgálatok esetében elsősorban a madártani megfigyelések módszerei határozták meg a kiválasztott terület elhelyezkedését (Szi, 2006). Tapasztalatok és korábbi kutatások szerint a talajlakó gerinctelenek vizsgálatát érdemes a madártani megfigyelések helyéhez kötni, ugyanis ahol több madár fordul elő, ott a felkutatható táplálék mennyisége is kielégítő, legyen az növényi vagy állati eredetű (Cunningham, 2004; McCracken, 1998). Ezeknek a feltételeknek eleget téve talált rá a magyar kutatócsoport a Zalai-dombságban Szentgyörgyvár és Dióskál településekre a Balaton mellett, Keszthely szomszédságában.

Mindkét község a Zalai-dombság Kelet-Zalai-dombság kistájcsoportjához tartozik, melyet észak-déli irányú hátak és völgyek uralnak. Ezen hátak közül a legnagyobb kiterjedésű a dombság északi peremétől a déli határáig húzódó, 5–12 km széles Zalaapáti-hát. A hátak közös jellemzője az északról dél felé történő lealacsonyodás, a lépcsős völgykeresztmetszet valamint a deráziós (azaz tömegmozgások által kialakított) völgyekkel és csuszamlásos formákkal való tagoltság (Martonné Erdős, 2005).

Az elsődleges szempont az volt, hogy magánvállalkozásokat találjanak, mivel a fenntartható tájhasználat – ami nem zsákmányolja ki a rendelkezésre álló forrásokat – jobban kivitelezhető magánkézben lévő majorságban, mint egy állami tulajdonban lévőben. Így tehát kiválasztottak egy kisebb, 2 ha-os gazdaságot Szentgyörgyvár térségében az eróziós vizsgálatok helyszínénél (SOWAP, 2005). Szentgyörgyvár a Balatontól és a Kis-Balatontól egyenlő távolságra, Keszthely és Hévíz közelében a sármelléki repülőtér szomszédságában szép zalai környezetben bújik meg (Keszthely-Hévízi Kistérségi Többcélú Társulás, 2006a), és az Kelet-Zalai-dombság Alsó-Zala-völgy kistájához tartozik. Észak-déli lefutású kistáj, mely a Balaton legmagasabb vízállásai idején a tó szerves részét képezte. Ennek emlékét a

Kis-Balatonhoz közeli tözegtelepek őrzik. A völgy erősen aszimmetrikus, nyugati lejtői jóval meredekebbek (Martonné Erdős, 2005).

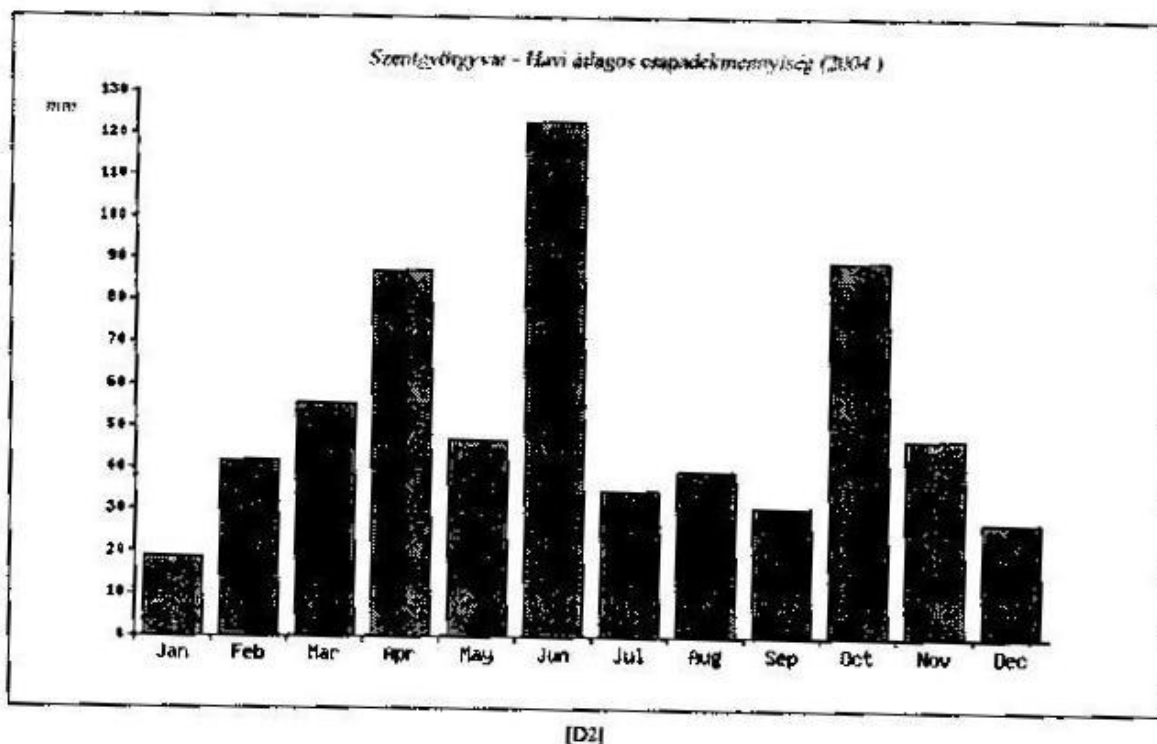
A kis farm Horváth János tulajdonában van, és háziállatok takarmányozására használják a termesztett gabonát. A farm homokos-lössös sík területen helyezkedik el, a nedves és száraz kontinentális klíma határzónáján. Az átlagos évi csapadékmennyiség 700 mm. A térség talajtípusa vályog alapkőzetén képződött agyagbemosódásos barna erdőtalaj. Az összesen 4 kísérleti parcellát egyenletesen 9–10 %-os lejtőn jelölték ki. Kettőn hagyományos, kettőn pedig minimum gazdálkodást folytattak. Minden parcella 24x50 m volt és speciális kétsatornás gyűjtőrendszert állítottak fel minden parcella végén. A talajeróziós vizsgálatokat ökológiai vizsgálatokkal is kiegészítették, kivéve a madártani megfigyeléseket (SOWAP, 2005).

Az ökológiai vizsgálatok helyéül egy 107 ha-os gazdaságot választottak ki Dióskál határában, Szentgyörgyvártól 14 km-re (SOWAP, 2005). Dióskál egy 558 lakosú község Keszthelytől 23 km-re nyugatra a Kis-Balaton mellett. Nevét Bulcsú vezér apjáról, Kálról kapta. Bulcsút egy vesztés kalandozó hadjárat során a németek Augsburgnál elfogták és Lehel vezérrel együtt 955-ben kivégezték (Keszthely-Hévízi Kistérségi Többcélú Társulás, 2006b). A település a Zalaapáti-hát nevezetű kistájhoz tartozik. Kisebb egységekre tagolódik. A legdélibb tagjának (Zákányi-rög) meredek déli lejtőin a Dráva teraszai sorakoznak (Martonné Erdős, 2005).

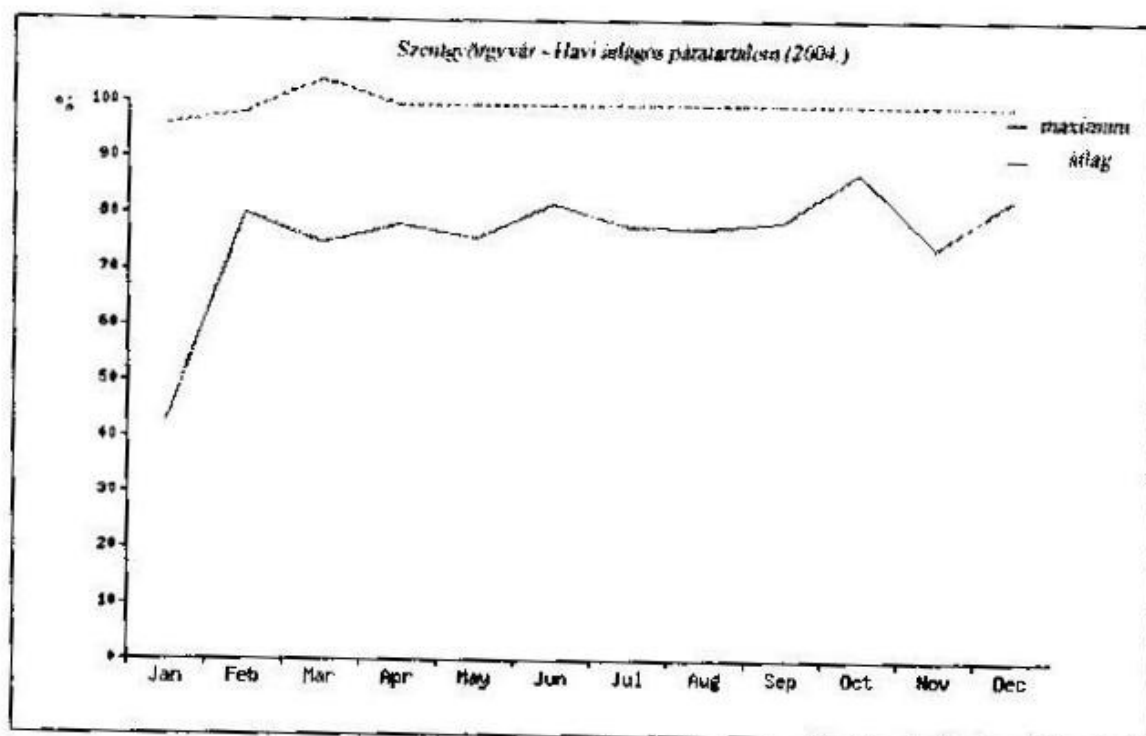
A farm Plótár István és családjának a tulajdonában van. Összterülete 280 ha, melyből 240 ha szántó, 7 ha gyümölcsös, 1 ha szőlő és 32 ha erdő. Fő terményeik az őszi búza, a kukorica és a burgonya. A terület dombos, homokos-lössös jellegű. Klímája mérsékeltén hűvös és nedves, az évi átlagos csapadékmennyiség eléri a 700–750 mm-t. Hasonlóan a másik gazdasághoz, a talajtípus itt is vályog alapkőzetén képződött agyagbemosódásos barna erdőtalaj, mely néhol erősen kimosódott. 24 kísérleti parcellát jelöltek ki, melyeket 5 elkülönített blokkban csoportosítottak. Az egyes blokkokat mezsgyék választották el egymástól. A parcellák 3–5 ha nagyságúak voltak. A 24 parcellából tizenkettőn hagyományos művelés folyt, tizenkettőn pedig minimum gazdálkodást folytattak (SOWAP, 2005). A két település földrajzi elhelyezkedését a 2 ábra mutatja be.

tartalmazták: gyomok, talaj mikroorganizmusok, földigiliszták és madarak vizsgálata valamint a madarak számára fontos táplálékforrások: rovarok, pókok, magvak (és földigiliszták) vizsgálata (Szi, 2006).

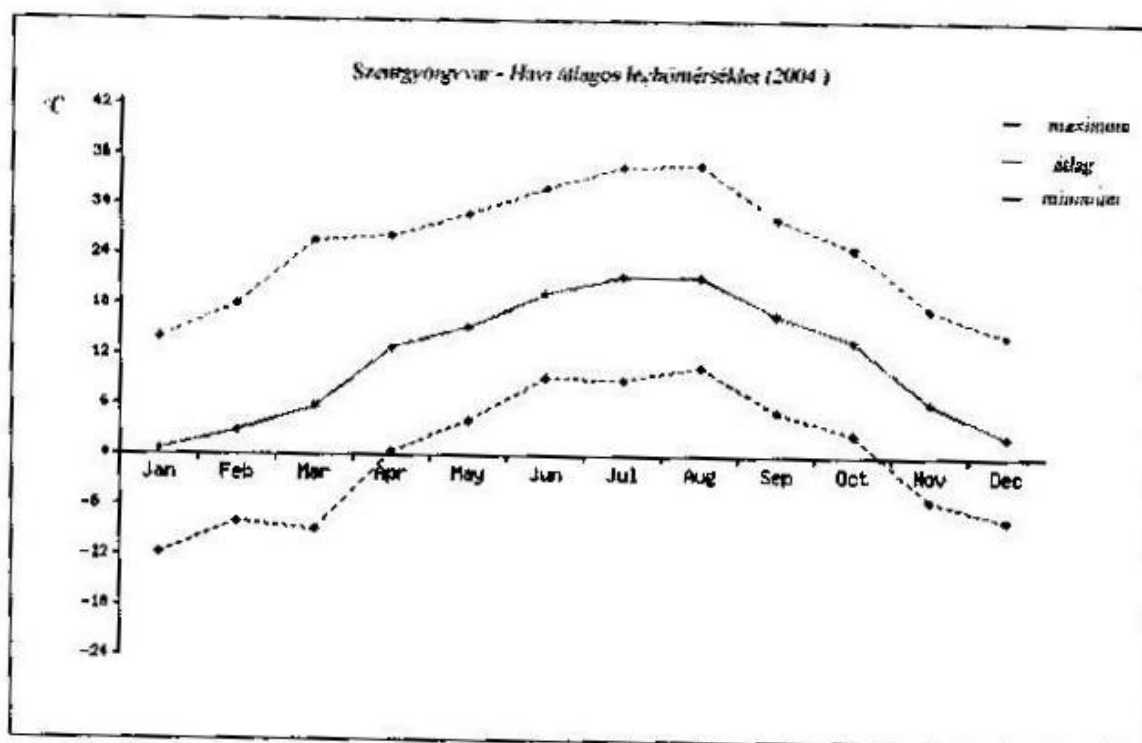
A vizsgálatok során a csapadékból adódó lefolyásokat mérték, ehhez a parcellák végén kétcsatornás gyűjtőrendszert alakítottak ki a szakemberek. A kísérleti területen automata mérőrendszert állítottak fel, mely a csatornák végén elhelyezett tartályok feltöltődésének idejét és ütemét méri. Az adatgyűjtést egy automata meteorológiai állomás is segítette, amely parcellánként mérte a csapadékot, a relatív páratartalmat, a lég- és talajhőmérsékletet, a beeső napsugárzás energiáját, szélsébséget és szélirányt, és ötperces gyakorisággal átlagolta az értékeket és tárolta. Az begyűjtött adatok alapján készült grafikonok a 3–9. ábrákon láthatók.



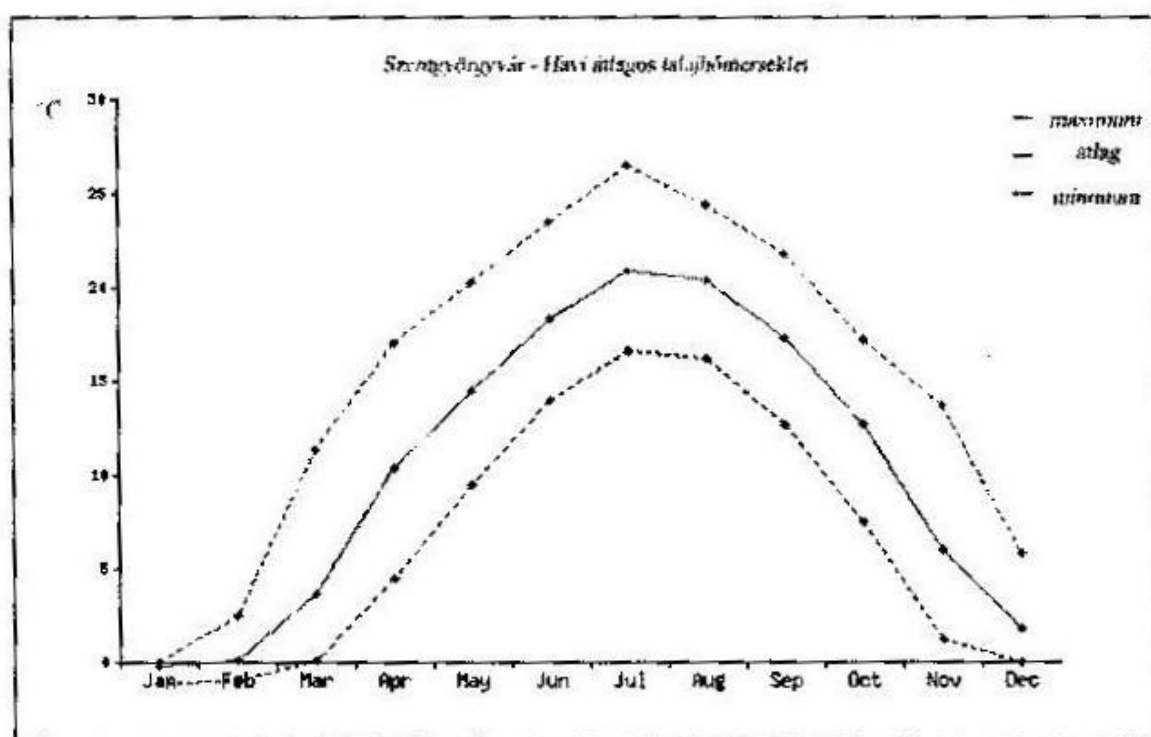
**3. ábra Átlagos havi csapadékmennyiség
(SOWAP, 2005 nyomán)**



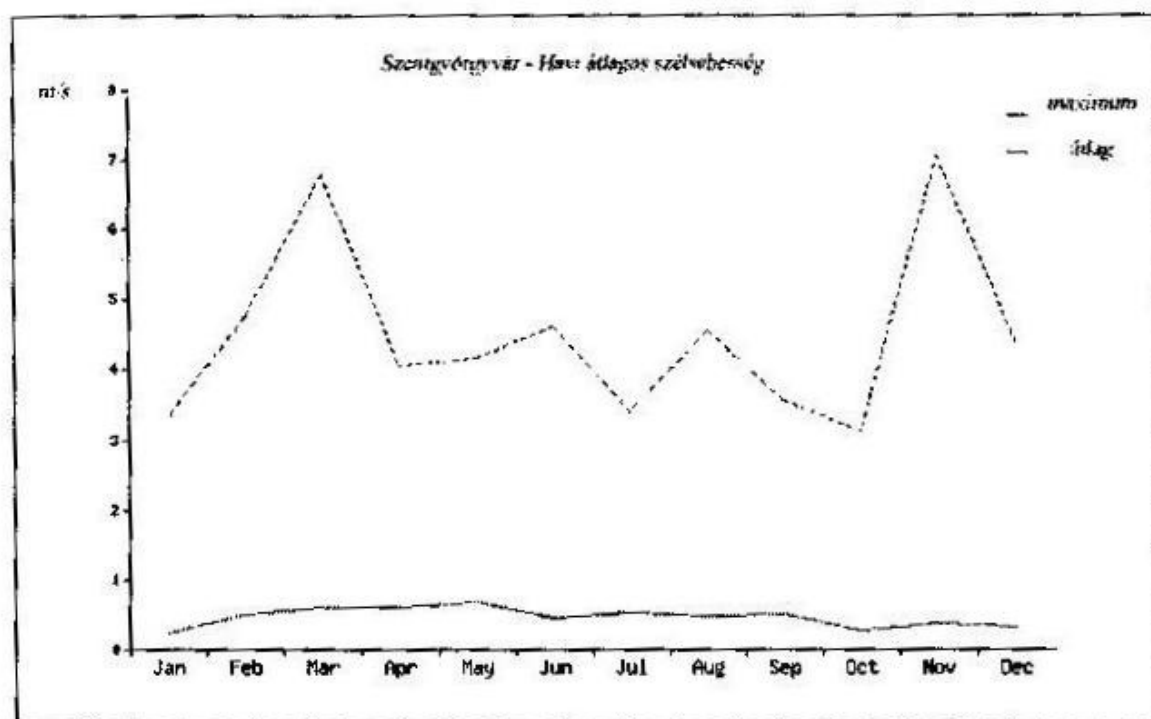
4. ábra Havi átlagos páratartalom
(SOWAP, 2005 nyomán)



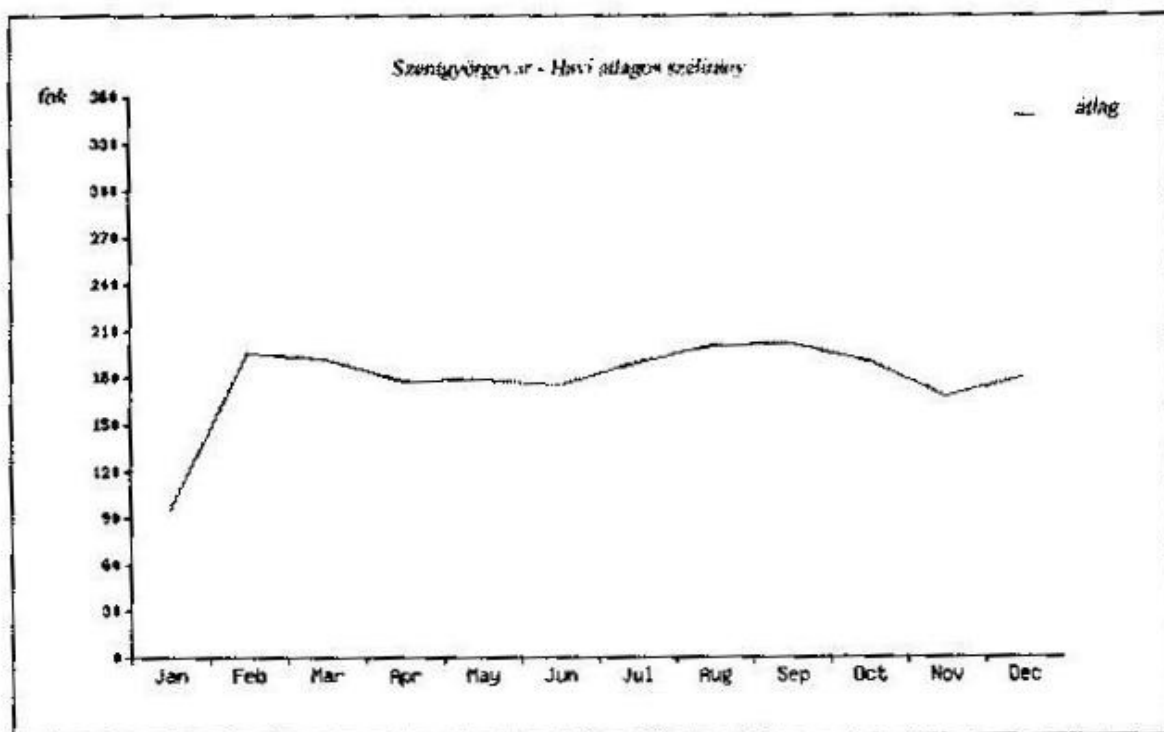
5. ábra Havi átlagos légkörmérséklet
(SOWAP, 2005 nyomán)



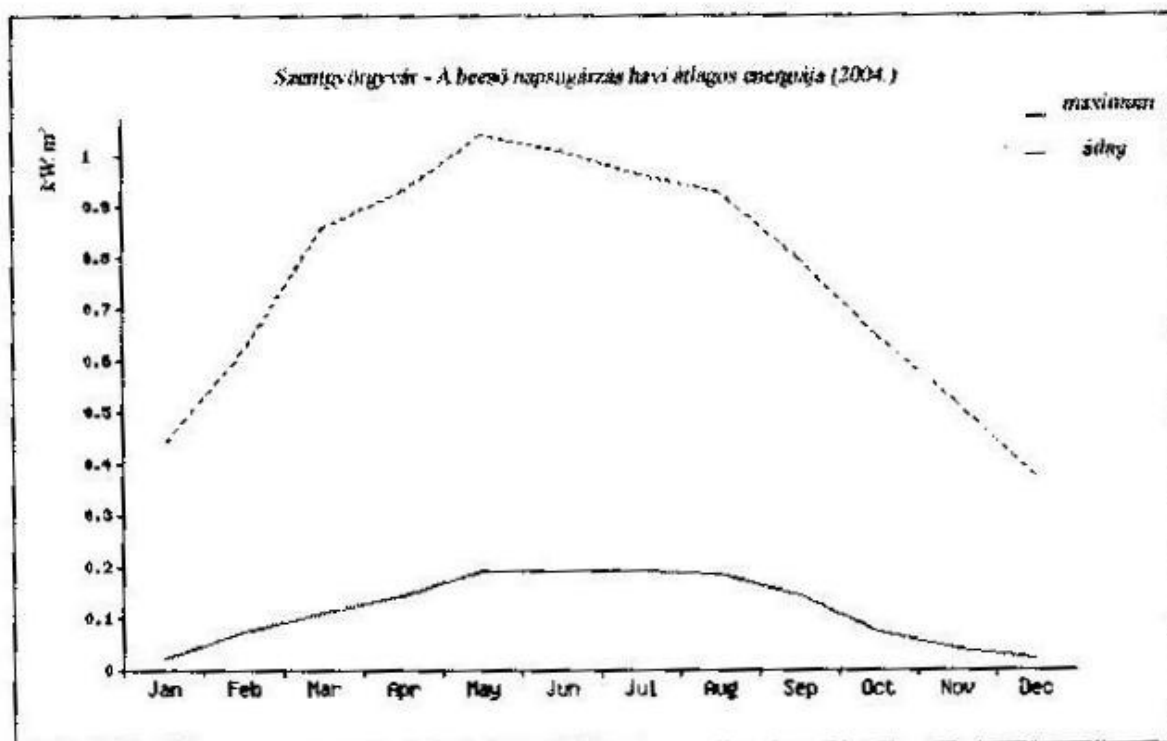
6. ábra Havi átlagos talajhőmérséklet
(SOWAP, 2005 nyomán)



7. ábra Havi átlagos szélsebesség
(SOWAP, 2005 nyomán)

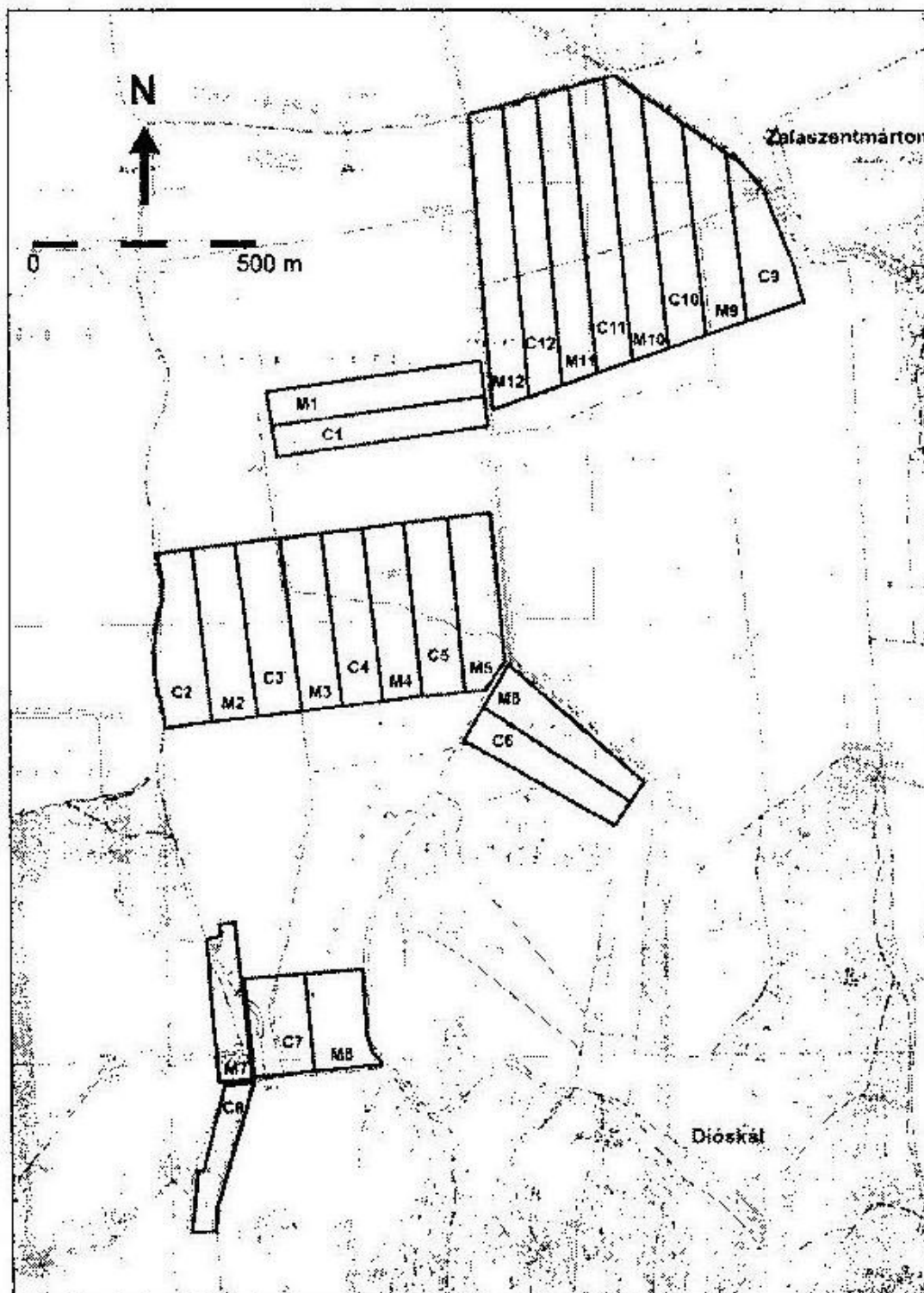


8. ábra Átlagos szélirány
(SOWAP, 2005 nyomán)



9. ábra A beeső napsugárzás átlagos energiája
(SOWAP, 2005 nyomán)

A dióskáli parcellák és az azokat magában foglaló 5 blokk elhelyezkedését mutatja a 10. ábra.



10. ábra Az egyes parcellák elhelyezkedése Dióskál határában C: szántott M: minimum művelésű parcellák

2004-ben – a vizsgálat kezdetén – Szentgyörgyvár közelében fekvő területen őszi búzát, míg Dióskál határában őszi búzát (Dióskál 1) és kukoricát (Dióskál 2) termesztettek.

Az év során a kísérleti parcellákon a műszaki és agronómiai beavatkozások idejét, módját és eszközét is feljegyezték. A pontos dátumok és műveletek táblázatos formában a Függelékben található.

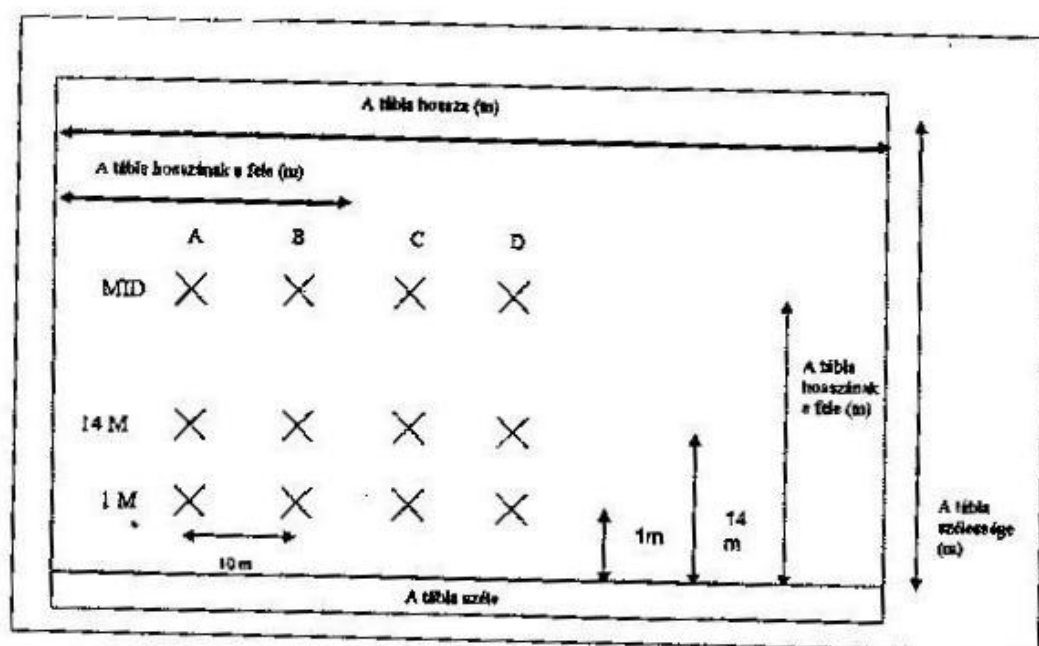
4.2. A kísérlet kivitelezése

A felszínen aktívan mozgó gerinctelenpopulációk felméréséhez, közösségszerkezetükben fellépő változások kimutatásához talajcsapdát célszerű használni (Melbourne, 1999).

A talajcsapdák nagy népszerűségét egyszerűségük és olcsóságuk adja. Alkalmazásuk a rovar-tani vizsgálatok során lassan 80 évre tekint vissza. Napjainkban főleg a talajlakó makrofaunába tartozó állatok, elsősorban bogarak (*Coleoptera*), azon belül is futóbogarak (*Carabidae*) ökológiájának tanulmányozására használják. Több publikáció is tanúskodik arról, hogy talajcsapdás módszert alkalmazva vizsgálják az imágók szezonális aktivitását, egy populáció térbeli eloszlását, használják ezt egy faj különböző vegetációjú területeken élő populációinak összehasonlítására, vagy ilyen területek relatív fajszámainak összevetésére, egy élőhely futóbogár faunájának leírására, és különböző fajok napi aktivitás-ritmusának vizsgálatára (Hardy, 2004).

A vizsgálatához használt csapdák 3,5 dl-es műanyag poharakból álltak. A poharak teteje a földfelszínnel egyvonalba, illetve az alá került leásásra. Ölő- és tartósító-folyadék gyanánt csapvízzel hígított fagyállót (etilén-glikol) használtak, melyet 2–3 cm magasan öntöttek a csapdába.

Három párhuzamos transzektet jelöltek ki az ültetvény szélétől meghatározott távolságra. Az első transzekt 1 m-re, a második 14 m-re volt a tábla szélétől, míg a harmadik a parcella közepére került. Az egyes csapdák között legalább 10 m távolság volt (11. ábra). Ez az elrendezés lehetővé teszi, hogy a begyűjtött gerinctelenek az adott parcella különböző részeiről származhassanak. Minden parcellába 12 csapda került, melyek helyét egy-egy hosszú bottal jelölték meg a könnyebb megtalálás érdekében. Az év során háromszor helyezték ki a csapdákat, márciusban, májusban és júniusban.



11. ábra A talajcsapdák elhelyezkedése a parcellában X jelöli az egyes csapdák helyét
(SOWAP, 2005 nyomán)

A csapdákat a kihelyezést követően egy hét múlva ürítették, a kihelyezés és az ürítés dátumát minden esetben rögzítették. A csapdaanyagot gondosan feliratozott műanyag edényekbe öntötték, majd további kezelésig (ld. mosás) hűvös helyen tárolták. A mosáshoz finom (kb. 1mm lyukbőségű) szűrőt használtak, és a fogást csapvíz alatt óvatosan átmosták. Az állatokat ezután további feldolgozásig 70%-os metil-alkoholt tartalmazó fiolákban tárolták. A fiolák egyedi azonosíthatósága érdekében ráírták a mintavétel helyét, idejét, a minta számát (1MA, 1MB stb.) és a mintavétel idejét (napra pontosan) is.

4.3. Feldolgozás

4.3.1. A csapdata tartalom feldolgozása és az adatbázis létrehozása

A feldolgozás két lépésben zajlott. Először csak nagyobb csoportokra válogattuk szét az izeltlábiúkat, majd megszámoltuk az egyes csoportokba tartozó egyedeket. Ezek a csoportok a futóbogarak (*Carabidae*), hollyvák (*Staphylinidae*), lárvák, egyéb bogarak, pókok (*Araneae*) és kaszaspókok (*Opiliones*), valamint két összevont csoport, az atkák (*Acari*) és ugróvillások (*Collembola*) ill. kétszárnyúak (*Diptera*) és hátyáásszárnyúak (*Hymenoptera*) voltak. A taxonok – nemzetközi kutatás lévén – meghatározottak, így a különböző országokból

származó adatok összehasonlíthatóak. Ezen kívül az egy-egy csoportba tartozó fajok egy funkcionális csoporthoz is tartoznak, ugyanis a rendelkezésre álló forrásokat hasonló módon képesek hasznosítani. Az eredményeket Excel-táblázatban rögzítettem.

A második lépésben alaposabb feldolgozás következett: a legtömegesebbnek kapott bogárcsoport, a futóbogarak és pókok meghatározása faji szintig. Az előbbieket határozását én, az utóbbiakét Kancsal Béla végezte.

A fajok determinálásához sztereomikroszkópot, lágycsipeszeket és bonctűt használtam. A meghatározott állatokat az eredeti fiolájukban tettem vissza, de mindegyik fajból 1-1 példányt felcímkézett Eppendorf-csövekbe ill. nagyobb fiolákba téve fajkollekciót állítottam össze. A határozáshoz Freude és mtsai (2004), Húrka (1996) és Csiki (1908) munkáit használtam fel.

A három terület előbb említett két fajcsoportjának diverzitását és egyenletességét hasonlítottam össze, valamint hierarchikus osztályozást és ordinációt is végeztem. Minden területre kiszámoltam a Shannon–Wiener-index értékét, majd páronként megvizsgáltam t-próbával, hogy szignifikánsan eltérnek-e egymástól. Az egyes csapdaürítések alkalmával kapott fogási adatokat összevontam, mivel az egy hetes fogási idő alatt az értékelés szempontjából túl kevés egyed gyűlt össze. Az elemzést tehát az egész évre generált, összevont adatokkal végeztem. Az egyes egyedszám-adatokat táblázatkezelő program segítségével több táblázatban rögzítettem.

4.3.2. Diverzitás és egyenletesség számítása

Az egyes területek jellemzésére a széles körben elterjedt Shannon-diverzitást használtam, az összehasonlításhoz pedig a Hutcheson-féle t-próbát alkalmaztam. A diverzitás ugyanis egyidejűleg veszi figyelembe a fajok számát és azok abundanciáját is.

Táblázatkezelő program segítségével kiszámoltam a Shannon-diverzitás értékét mindhárom területre a $H' = -\sum p_i \ln p_i$ képlet segítségével, ahol p_i az i -edik faj relatív gyakorisága a mintában. A Shannon-függvény a ritka fajokra érzékeny diverzitásindex (Standovár, Primack, 2001).

Ahhoz, hogy a diverzitásokat össze tudjam hasonlítani, meg kellett határoznom a hozzájuk tartozó varianciaértékeket is. Ehhez a következő képletet használtam:

$$\text{Var}H' = \frac{\sum p_i (\ln p_i)^2 - (\sum p_i \ln p_i)^2}{N} - \frac{S-1}{(2N)^2}, \text{ ahol } S \text{ a fajszám, } N \text{ pedig az}$$

összegyedszám.

A t-érték kiszámításához alkalmazott képlet:

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{\sqrt{(\text{Var}H'_1 + \text{Var}H'_2)}}, \text{ ahol } H'_1 \text{ és } H'_2 \text{ az egyes területekhez tartozó Shannon-}$$

diverzitások értékei

Mivel a számított t-értékeket össze akartam hasonlítani a kritikus t-értékekkel, ki kellett számolnom a szabadsági fokokat is, amit az alábbi módon tettem meg:

$$df = \frac{(\text{Var}H'_1 + \text{Var}H'_2)^2}{\left[\frac{(\text{Var}H'_1)^2}{N_1} \right] + \left[\frac{(\text{Var}H'_2)^2}{N_2} \right]}$$

Ezzel rendelkezésre áll az összes információ ahhoz, hogy összevethessem a kiszámolt diverzitásokat. A diverzitásfüggvények közös sajátága, hogy a fajszámmal is és az egyenletességgel is növekednek. Ezért az egyenletességet is meghatároztam, ugyanis ez az a mérték, mely kifejezi, hogy a társulás összegyedszáma mennyire egyenletesen oszlik meg a felépítő fajok között. Annál sokfélebb a társulás, minél egyenletesebb ez a megoszlás (Standovár, Primack, 2001). Értéke akkor maximális, azaz 1, ha minden faj ugyanannyi egyeddel képviselteti magát (Hardy, 2004). Ezt az alábbi képlettel számoltam ki:

$$E = \frac{H'}{\ln S}, \text{ ahol } H' \text{ a Shannon-diverzitás, } S \text{ pedig az össz fajszám.}$$

4.3.3. Hierarchikus osztályozás és ordináció

A hierarchikus osztályozáshoz a STATISTICA 7.1 (StatSoft. Inc., 2006) programot használtam, míg az ordinációhoz a SYN-TAX 2000 (Podani, 1997) programcsaládot. Mindkét módszerrel többféle elemzést végeztem. Először a nyers adatokat dolgoztam fel a

klaszteranalízis esetében single linkage (egyszerű lánc) módszerrel. A kapott dendrogramokon az euklideszi távolságokat ábrázoltam.

Az ordináció során mindkét fajcsoportnál a nyers adatokkal számoltam. Az egyes objektumok közötti euklideszi távolságokat alapul véve PCA-t (főkomponens analízist) végeztem.

A következő elemzéskor különválogattam a szántott és a minimum művelésű területekhez tartozó adatokat, majd ezeket is összehasonlítottam mindkét előbb említett módszerrel.

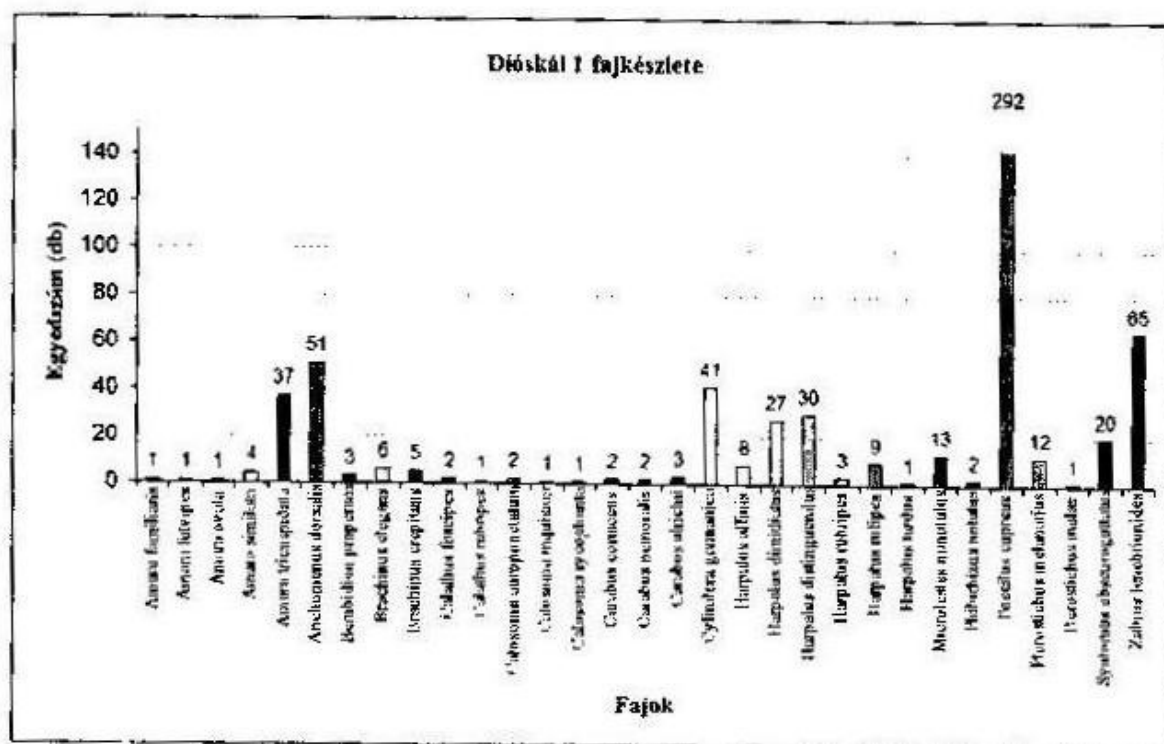
5. Eredmények és megvitatásuk

5.1. A fajszintű meghatározás adatainak értékelése

A fajokat tartalmazó adatbázisokban kiszámoltam az összegyedszámot minden fajra ill. taxonra, majd az egész évben fogott összes egyedszámot is meghatároztam. Ennek eredményeként az év során összesen fogott 30937 egyedből 1220 volt futóbogár és 2295 volt pók. Az előbbi csoportban az összes egyedet meg tudtam határozni, így 39^f fajt tudtam identifikálni. A pókok esetében mindösszesen 1949 egyedet sikerült meghatározni, a többi ugyanis túl fiatal vagy roncsolt egyed volt. Ezekről a feldolgozás során értékelhető adatok hiányában eltekintettem. Végeredményben 91 fajt sikerült elkülöníteni.

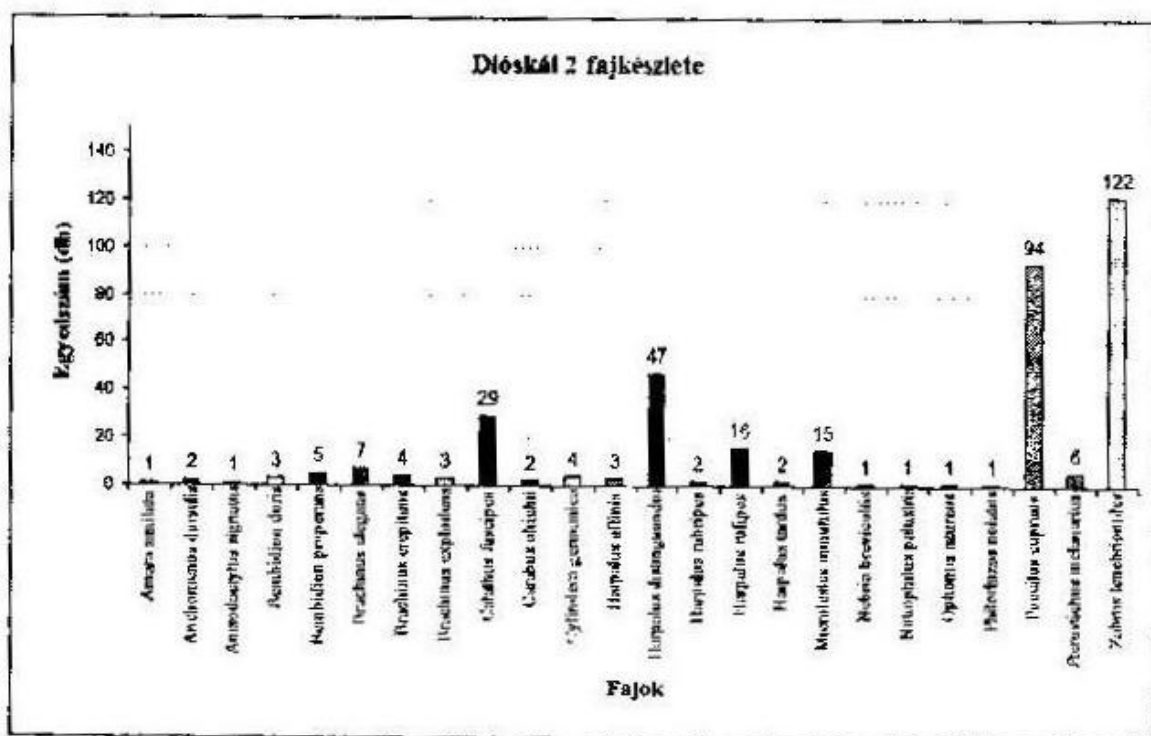
5.1.1. A futóbogarak adatainak elemzése

A területeken megtalált fajokat és azok egyedszámát oszlopdiagramokon ábrázoltam (12., 13. és 14. ábra). Látható, hogy mindhárom területen van egy-két magasan domináns faj: ezek Dióskálón a rezes gyászfutó (*Poecilus cupreus*), ugyanott kukoricatábla esetében pedig a második legdominánsabb a kártevő gabonafutrinka (*Zabrus tenebrionides*). Szentgyörgyváron a nagy sclymesfutrinka (*Harpalus rufipes*) bizonyult a legfőmegesebbnek.



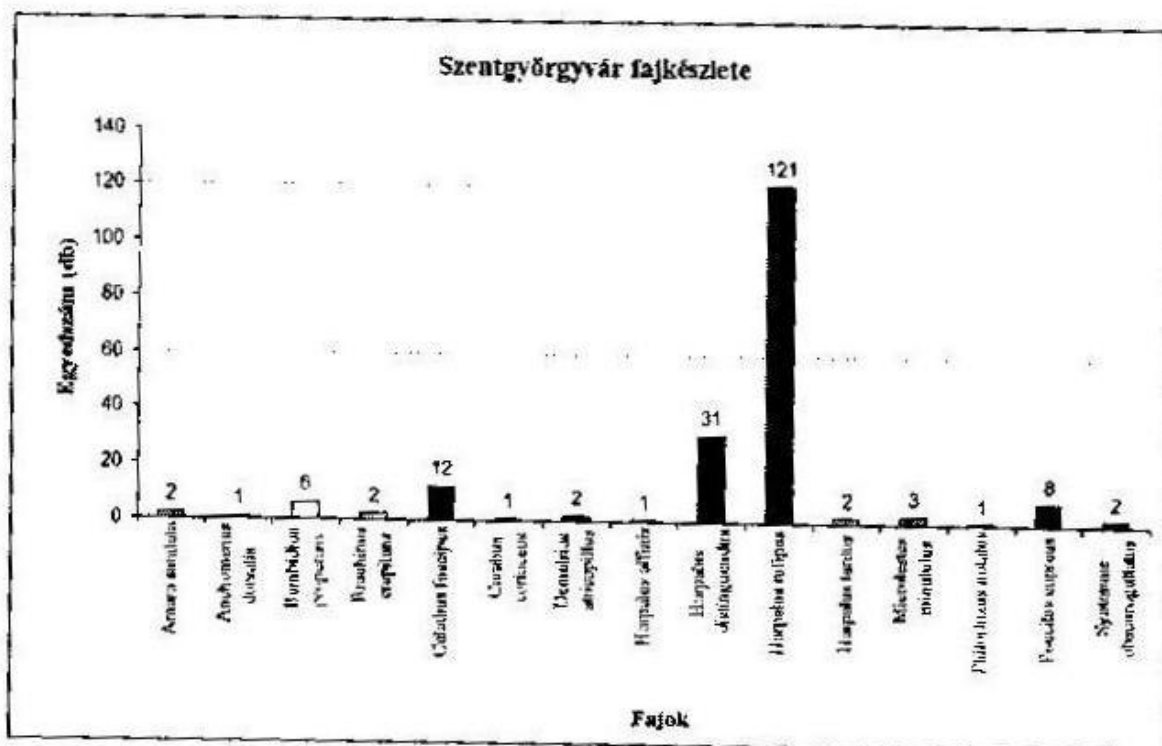
12. ábra Dióskál 1 (őszi búza) fajkészlete

Az első terület látszik a legfajgazdagabbnak a három vizsgált tábla közül. Összesen 32 fajt sikerült meghatároznom. Ennek ellenére nem találunk olyan fajt a dióskáli őszi búza futóbogár-faunájában, ami elérné a rezes gyászfutó (*Poecilus cupreus*) magas egyedszámát a mintákban. A közepes egyedszámú fajokból sincs túl sok, mindössze hatot figyelhetünk meg a grafikonon. Ezek a tuskéslábú közfutó (*Amara tricuspidata*), a hátfoltos kisfutó (*Anchomenus dorsalis*), a parlagi homokfutrinka (*Cylindera germanica*), a *Harpalus dimidiatus*, a feketecombú fémfutó (*Harpalus distinguendus*), a négyfoltos gyökérfutó (*Syntomus obscuroguttatus*) és a gabonafutrinka (*Zabrus tenebrionides*). Rajtuk kívül a csapdák viszonylag sok kis egyedszámú fajt fogtak, melyek közül ki kell emelni a közönséges parányfutó (*Microlestes minutulus*) 13 egyedét, ugyanis ez a faj csak ökológiailag stabil élőhelyeken fordul elő.



13. ábra Dióskál 2 (kukorica) fajkészlete

Közepesen fajgazdag terület a dióskáli kukorica tábla, mindössze 25 fajt tudtam elkülöníteni ezeken a parcellákon. A legtömegesebbnek itt a gabonafutrinka (*Zabrus tenebrionides*) bizonyult, az előző dióskáli területen magasan domináns rezes gyászfutó (*Poecilus cupreus*) „csak” a második legdominánsabb fajja a területnek. Közepes egyedszámú fajból is mindössze kettőt láthatunk a diagramon, melyek a sokpontos tarfutó (*Calathus fuscipes*) és a feketecombú fémfutó (*Harpalus distinguendus*). Két fajt kell kiemelni a fajkészletből: az előzőekben is említett közönséges parányfutót (*Microlestes minutulus*), valamint a hazai faunában ritkaságnak számító *Bembidion doris*-t. Ezt a faj csak az 1970-es években sikerült először kimutatni Magyarországon.



14. ábra Szentgyörgyvár (őszi búza) fajkészlete

Szentgyörgyvár bizonyult a legkisebb fajszámú területnek a három vizsgált tábla közül. Az összesen meghatározott 39⁸ fajból 17⁵-et tudtam ezen a területen identifikálni. A legmagasabb egyedszámúnak itt a nagy selymesfutrinka (*Harpalus rufipes*) bizonyult, magasan dominálta a közösséget a faj. Közepes egyedszámú fajt mindössze egyet találtam, ez pedig a feketecombú fémfutó (*Harpalus distinguendus*). A kis egyedszámú fajok között itt is megtalálhatjuk a közönséges parányfutót (*Microlestes minutulus*).

Az egyes területek jellemzésére a Shannon-diverzitást alkalmaztam, a kapott diverzitások összehasonlításához pedig a Hutcheson-féle t-próbát használtam. Az eredményeket táblázatban foglaltam össze (1. táblázat):

	H'	S (db)	N (db)	$\alpha=0,05$						E
Dióskál 1	2,1582	32	651	t_{1-2}	1,0043	$t_{krit 1}$	1,9627	df_1	872,4603	0,6227
Dióskál 2	2,0725	25	373	t_{2-3}	5,7010	$t_{krit 2}$	1,9665	df_2	362,9649	0,6439
Szentgyörgyvár (3)	1,4054	15	195	t_{1-3}	6,6661	$t_{krit 3}$	1,9671	df_3	334,0111	0,5190

I. táblázat A diverzitás- és egyenletesség-adatok összehasonlítása a futóbogár-fajok esetében

Jelmagyarázat: H' - Shannon-diverzitás értéke

S - fajszám

N - egyedszám

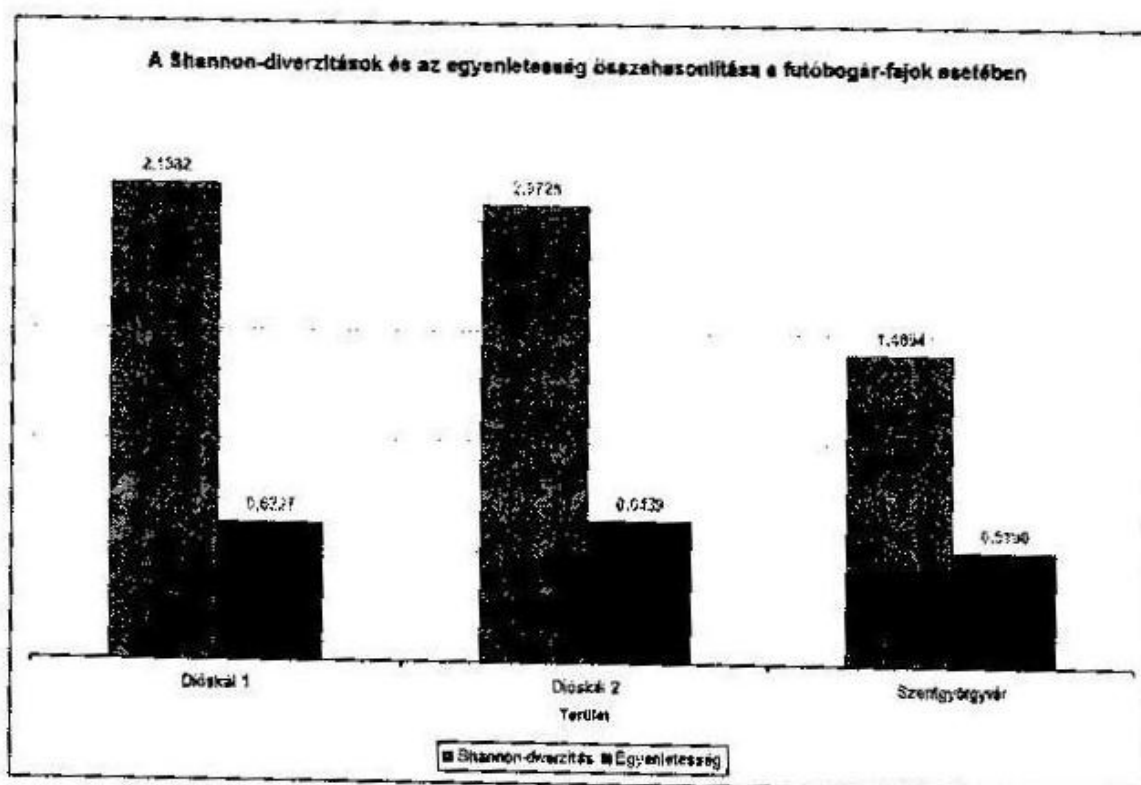
t - a számított t -érték

t_{krit} - a kritikus t -érték

df - szabadsági fok

E - egyenletesség

A Hutcheson-féle t -teszt alapján, 5%-os konfidencia-intervallumnál a három vizsgált terület közül a szentgyörgyvári szignifikánsan is a legkevésbé diverznek bizonyult. Az egyenletesség-számításnál is itt kaptam a legkisebb értéket. Oszlopdiagramon ábrázolva szembevetőbbek a különbségek (15. ábra). A másik két terület (Dióskál 1 és 2) ezen elemzési módszerrel nem különült el szignifikánsan egymástól sem diverzitásukban sem pedig egyenletességükben.



15. ábra A diverzitás és az egyenletesség alakulása a futóbogarak esetében

A SYN-TAX program segítségével ordinációt (főkomponens analízist) is végeztem, ami az egyes élőhelyeket önmagukban nem jellemzi, csak egymáshoz képest. Először az egyes parcellákhoz tartozó csapdacsoportokat vontam össze, majd azokat az alábbi módon ábrázoltam:

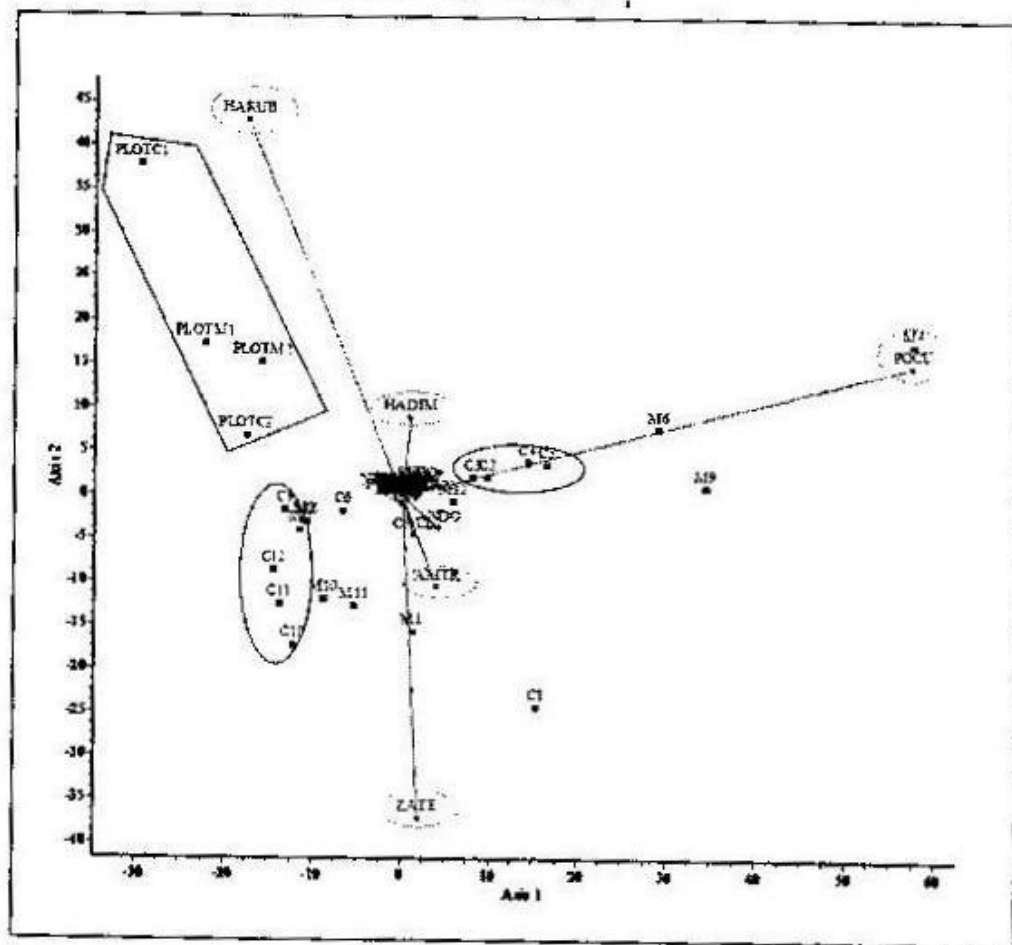
C1-6 és M1-6 → Dióskál 1

C9-12 és M9-12 → Dióskál 2

PlotC és PlotM → Szentgyörgyvár

A fajneveket a jobb átláthatóság kedvéért rövidítettem. A rövidítések magyarázatát a teljes fajlistával együtt lásd a Függelékben! Kékkel jelöltem a fajokat, feketével pedig a parcellákat. C jelöli a táblán belül a szántott, M pedig a minimum művelésű parcellákat.

hiba's ábra !!



16. ábra Futóbogarak főkomponens analízise nem standardizált adatokkal[D3]

A 16. ábrán látható, hogy három nagy variancia-komponens van a rendszerben, ami meghatározza, hogy milyen dimenziókban terjeszkedjen szét a pontthalmaz. Mivel az adatok nem standardizáltak, ezért csak a domináns fajok hatása látszódik. Azonban egy terület jellegét a domináns fajok alapjaiban határozzák meg, így ez is informatív eredmény.

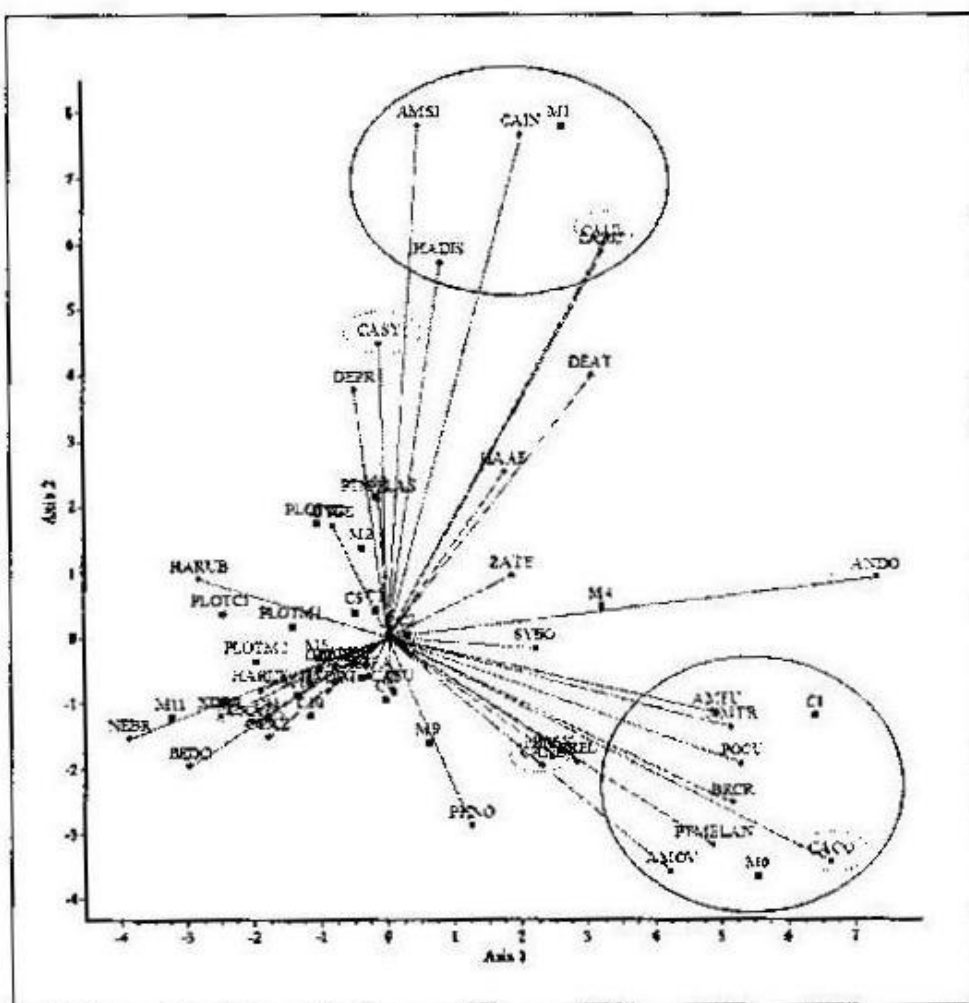
Esetünkben három bogárfaj az, ami a legnagyobb varianciát adja az objektumok (jelen esetben a parcellák) között. Látható, amint a szentgyörgyvári parcellák jól elkülönülnek a többtől. Az is szembetűnő, hogy mi okozza ezt az elkülönülést: a nagy selymesfutrinka

(*Harpalus rufipes*) okozza a szétválást. Erre a magyarázat az lehet, hogy ez a terület pár km-re van a másik kettőtől, ezért alapfajkészletében is lehetnek különbségek.

A másik két domináns faj, a kártevőnek számító gabonafutrinka (*Zabrus tenebrionides*) és a rezes gyászfutó (*Poecilus cupreus*) is nagy varianciát visz a rendszerbe, ezért ezek nagymértékben széthúzzák a pontokat. Az(F4) ábrán megfigyelhetően a Dióskál 2-höz tartozó szántott parcellák (C9–12) is egymás közelében csoportosulnak ellentétben a Dióskál 1-hez tartozó pontokkal. Ez azt jelenti, hogy az előbbi terület fajkészlete sokkal uniformizáltabb, és a kezelésre (jelen esetben a szántásra) nem reagál olyan mértékben, mint pl. a másik dióskáli parcellacsoport. Ezen a területen eleve sincsenek nagy kompozicionális különbségek, tehát kicsi a β -diverzitás értéke.

A Dióskál 1-hez kapcsolódó parcelláknál a szántás nagy varianciát okozott. A nem szántott (M) területeknél nagy az eredeti fajkészlet, tehát elmondható, hogy mind az α - mind pedig a β -diverzitásuk nagy. Kezelés hatására a kis különbségek eltűnnek, a kezdeti fajkészlet centralizálódik, az egyes területeket jelző pontok egymáshoz közelebb „húzódnak”.

hiba = ábra!



17. ábra A futóbogarak főkomponens analízise standardizált adatokkal[D5]

Standardizált adatokkal is megvizsgáltam a kérdést. Ekkor nem húzzák szét a pontokat a domináns fajok egyedei, ugyanis minden egyedszám értéke 0 és 1 közé kerül, ezáltal a kis egyedszámmal reprezentált fajok is szerephez jutnak. Az előbbi ábrához képest itt (17. ábra) jelentősen eltérő a kép. Bár a szentgyörgyvári parcellák itt is külön csoportosulnak, a különbség már nem olyan szembeütő. Megfigyelhető, hogy az M1-es parcella különvált a többiekől. Megvizsgálva, hogy ezt az elválást mely fajok okozzák, megállapítható, hogy az öt fajból kettő védett bábrabló (aranyos bábrabló – *Calosoma sycophanta* és aranypettyes bábrabló – *Calosoma auropunctatum*), és a bőrfutrinka (*Carabus coriaceus*) is ebbe az irányba ható varianciát jelent, bár nem akkorát, mint az előbb említett két faj. A területken összesen öt védett fajt találtam, a másik kettőnek (rezes futrinka – *Carabus ullrichi* és ligeti futrinka – *Carabus nemoralis*) a C1-es és M6-os parcella többivel való elválásában van nagy szerepe.

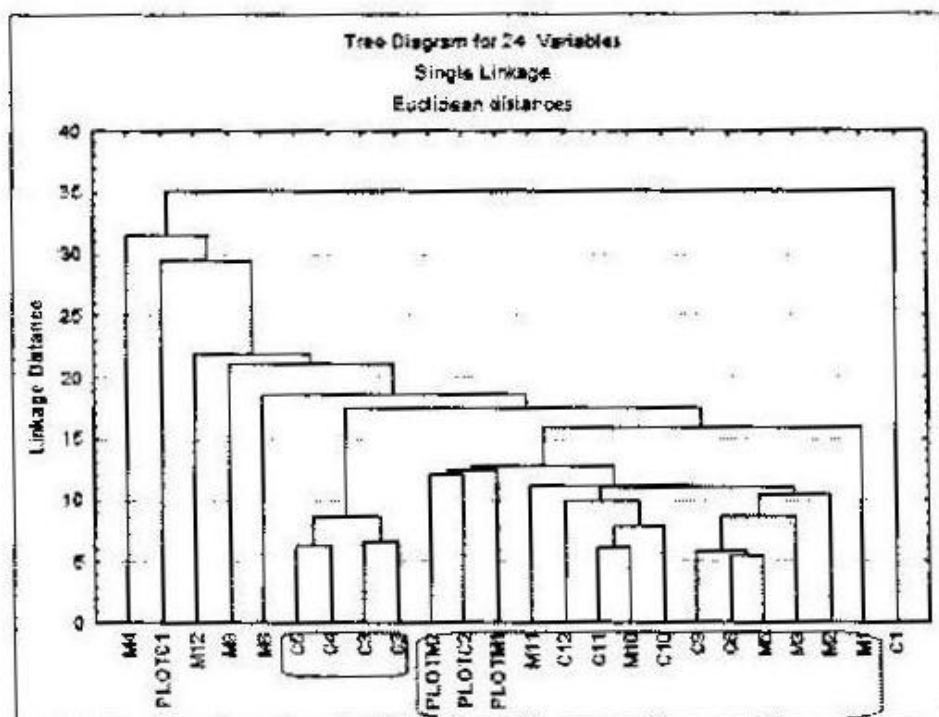
Megfigyelhető, hogy a Dióskál 1-hez tartozó parcelláknál az is fontos, hogy szántott-e a terület vagy sem. A szántás által ugyanis uniformizálódik a fajkészlet, elvész a β -diverzitást adó finom mintázat, ugyanis pont a védett illetve a kis egyedszámú fajok tűnnek el a területről. A különbség azonban nem mutatható ki szignifikánsan, de egy kompozicionális átrendeződés mindenképp megfigyelhető, ami által kizáródnak a „kis fajok”. A másik dióskáli táblában ugyanez nem mutatható ki.

A következő lépésben STATISTICA 7.1 program segítségével klaszteranalízist (hierarchikus osztályozást) végeztem mind a fajok, mind pedig a területek (parcellák) szerint. Az elemzés során egyszerű lánc (single linkage) módszert használtam, a dendrogramokon pedig az euklideszi távolságokat ábrázoltam. A területek jelölése az eddigiek során használttal megegyező, azaz

C1–6 és M1–6 → Dióskál 1

C9–12 és M9–12 → Dióskál 2

PlotC és PlotM → Szentgyörgyvár

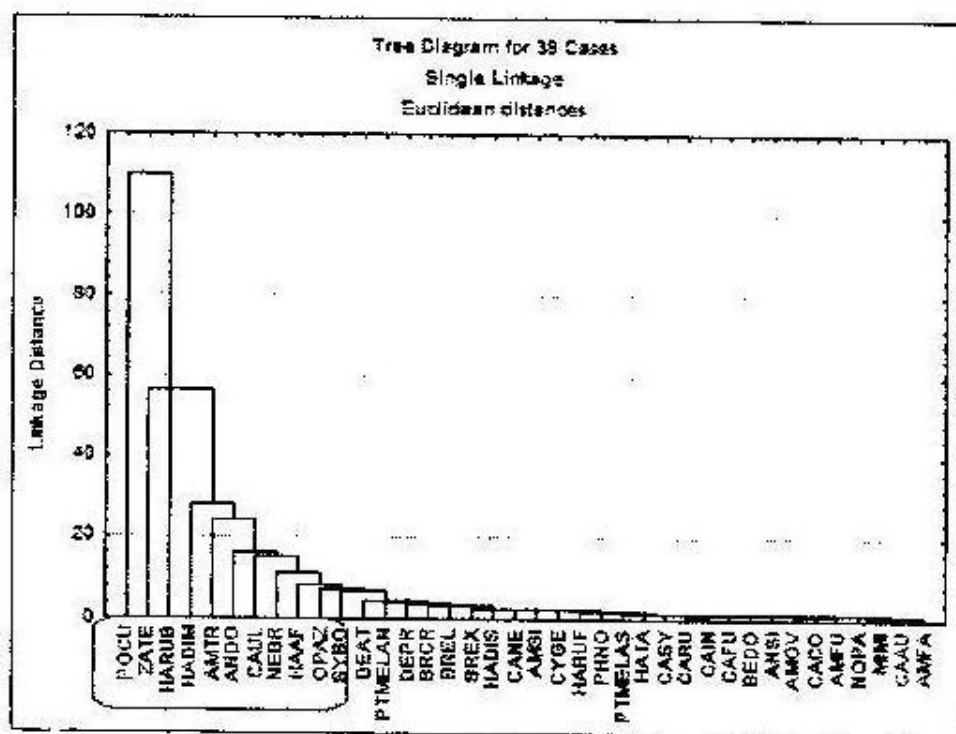


18. ábra A parcellák hierarchikus osztályozása a bogárfajok szerint

A kapott dendrogramon (18. ábra) két csoport különül el elég élesen. Az egyik a C5–C2 parcellák csoportja. Ez a dióskáli szántott őszi búza négy parcellája. Egy különálló belső

csoportot alkotnak azáltal, hogy eltérnek a többi parcellától, de egymáshoz nagyon hasonló fajkészlettel rendelkeznek. Ezek a területek már az ordinációs elemzés során is egymás közelében helyezkedtek el (ld. 16. ábrán).

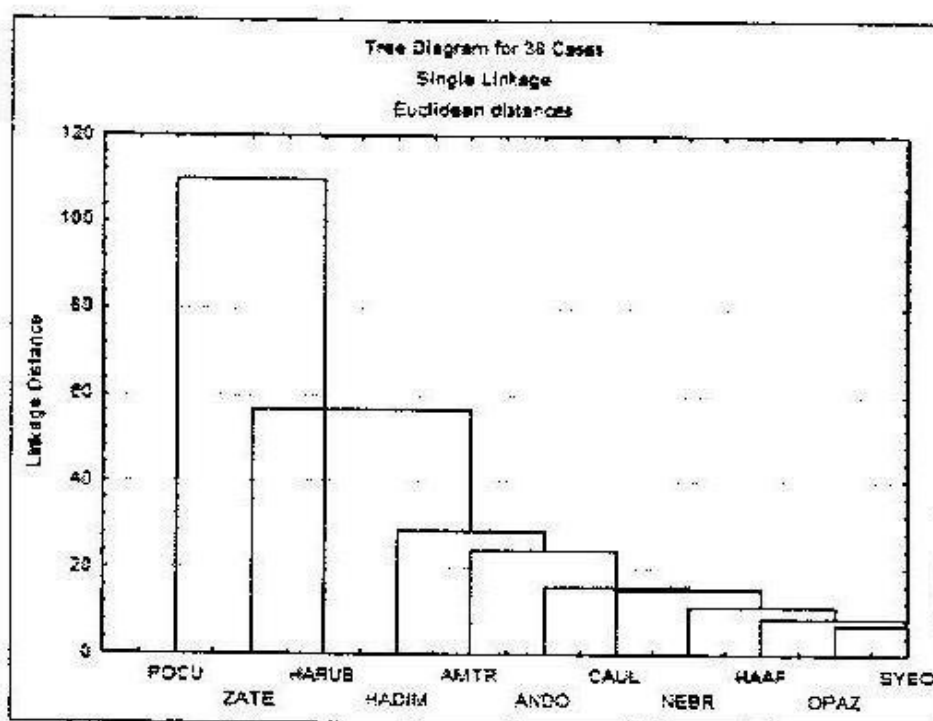
A másik nagyobb parcellacsoportosulás a PlotM1–M1 területek által határoltan jelenik meg az ábrán. Érdekes megfigyelni, hogy gyakorlatilag mindhárom kultúrában van egy-egy olyan parcella, amely kilóg a „társai” közül, ráadásul nagyobb csoportok testvércsoportjaiként jelennek meg. Ilyen pl. az M4-es, a PlotC1-es illetve a C1-es parcella is. Ez utóbbi valószínűleg azért különül ennyire el a többi csoporttól, mert ezen a parcellán sikerült a legtöbb (összesen 127) egyedet fogni, mintegy másfélszer többet a második legtöbb egyedet szolgáltató parcellához képest (ott összesen 85 egyedet számoltam). A fajszám tekintetében ez a két parcella között – tehát a C1 és a C2 – mindössze 2 volt a különbség (15 illetve 17 faj). Szintén 15 fajt sikerült elkülöníteni az M4-es parcelláról, míg pl. az M5-ről mindössze hármat! Ez volt a legfajszegényebb parcella az összes terület közül.



19. ábra A futóbogár-fajok hierarchikus osztályozása a parcellákban való előfordulásuk szerint

A hierarchikus osztályozást elvégeztem a területek szerint is, ezáltal az egyes fajok egymáshoz viszonyított elhelyezkedését tudtam ábrázolni. Látható, hogy néhány faj (legfőképp a jelöltek) kivételével egy nagy csoportban helyezkednek el a fajok. Ennek

magyarázata az lehet, hogy a jelölt fajoknak a legnagyobb a részesedése a „fogás” összegyűjtéséből. Az ábra jobb értelmezhetősége végett kinagyítottam a jelölt részt.



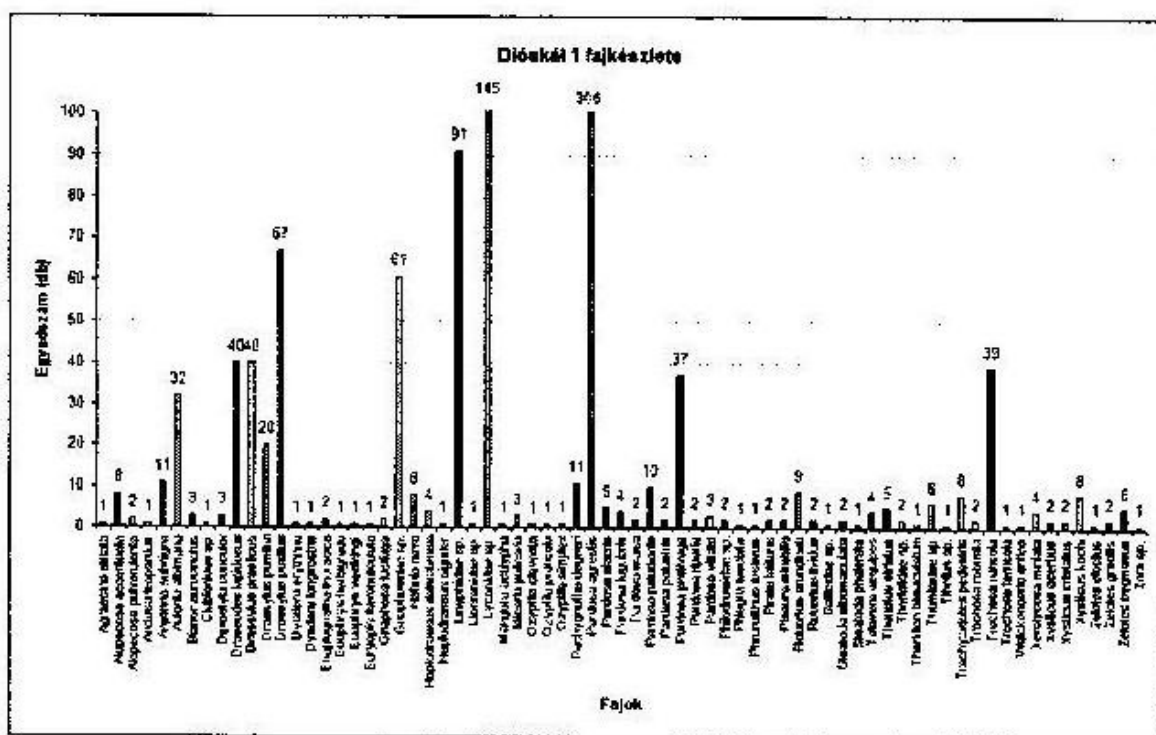
20. ábra A futóbogár-fajok hierarchikus osztályozása a parcellákban való előfordulásuk szerint - az előző ábra első 11 elemének egymáshoz való, kinagyított elhelyezkedése

Ha megvizsgáljuk a kinagyított dendrogram-részletet láthatjuk, hogy a POCU rövidítéssel jelzett rezes gyászfutó (*Poecilus cupreus*) teljességgel elkülönül a többi fajtól, azoknak egy különálló testvércsoportja. Ennek az oka az egyedszám-különbségben van, ugyanis míg belőle 394 darabot sikerült begyűjteni, addig a második legmagasabb egyedszámú gabonafutrínkából (*Zabrus tenebrionides*) „mindössze” 187-et. A kinagyított ábrán legutolsóként szereplő négyfoltos gyökérfutó (*Syntomus obscuroguttatus*) 22 egyeddel képviselteti magát.

5.1.2. A pókok adatainak elemzése

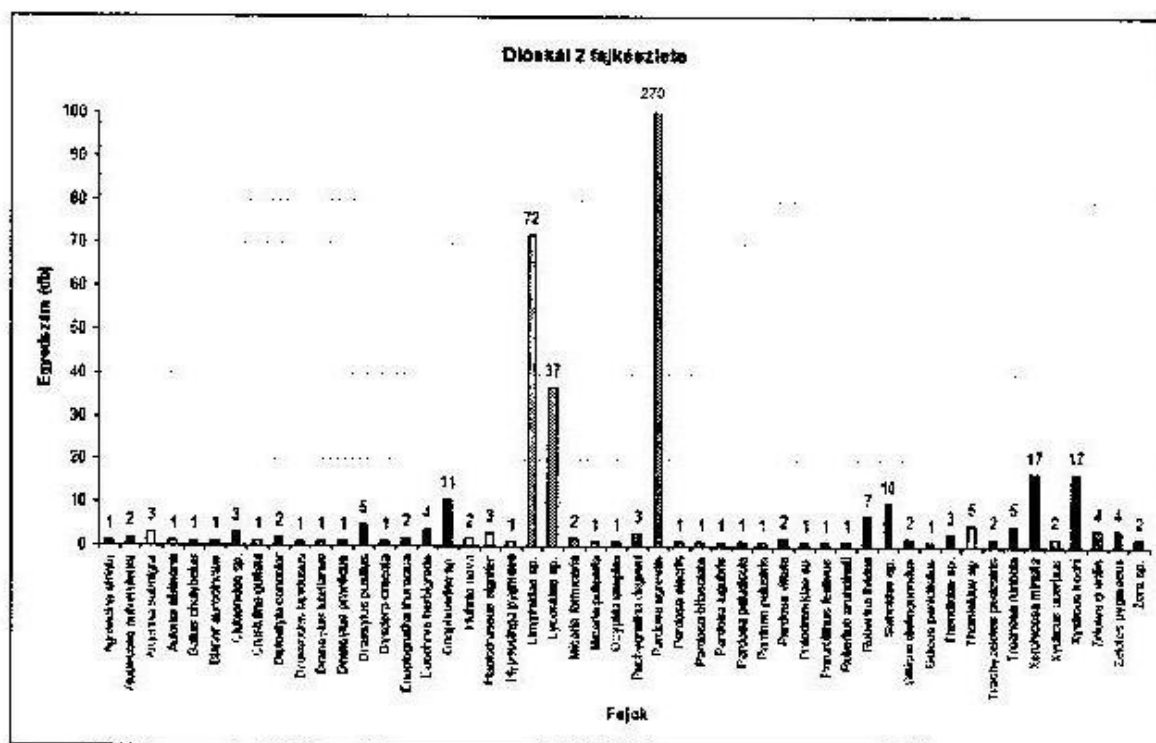
Először a három területre tartozó fajokat ábrázoltam oszlopdiagramokon (21., 22. és 23. ábra). Szembetűnő, hogy a futóbogarakhoz képest lényegesen nagyobb a fajszám, azonban itt is csak néhány faj dominál. Jóllehet a pusztai farkaspók (*Pardosa agrestis*) magasan a többi faj fölött áll, már ami az egyedszámokat illeti, mégsem egyeduralkodó. Nem olyan nagy

egyedszámmal, de a többi fajhoz képest mindhárom területen dominánsan fordulnak elő a vitorláspókok (*Linyphiidae*) és a farkaspókok (*Lycosidae*). Összehasonlítva a kapott eredményeket a futóbogaraknál kapottakkal láthatjuk, hogy míg ott egy, maximum két faj magasan dominálta a közösséget, a pókoknál több, arányait tekintve nagy egyedszámú fajt illetve taxont találunk, különösen a dióskáli őszi búza parcellákban.



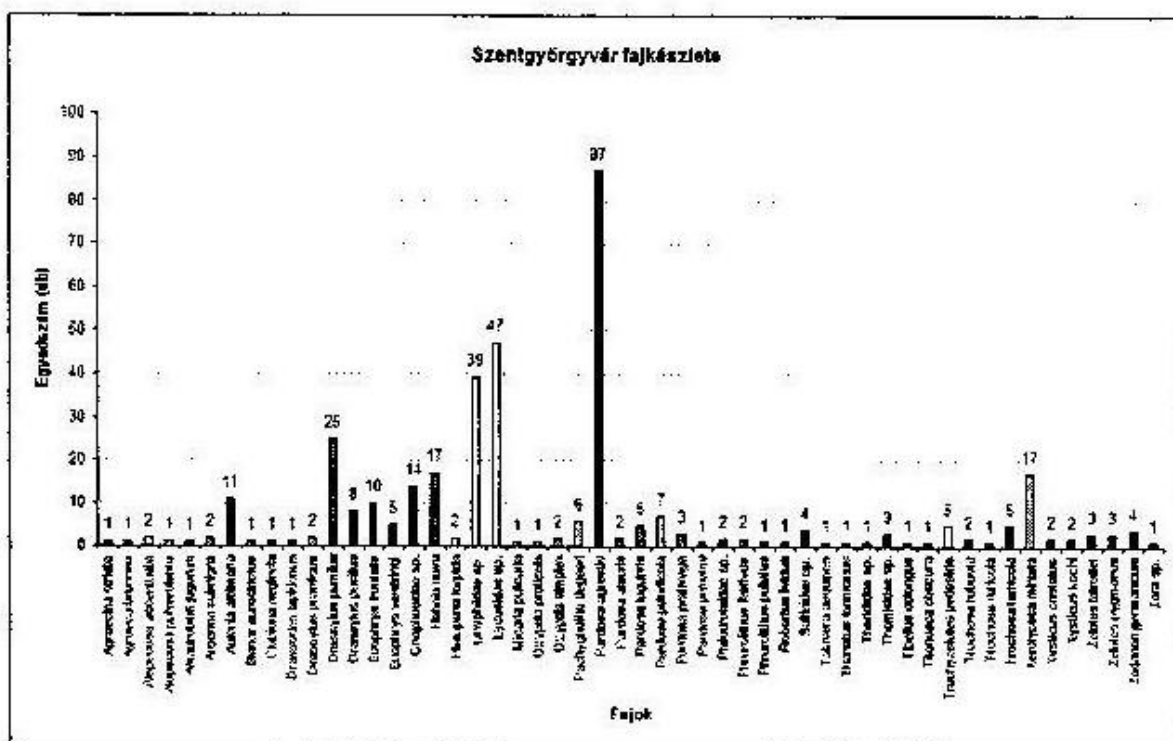
21. ábra Dióskál 1 (őszi búza) fajkészlete

Ezen a területen kaptam a legnagyobb fajszámot, és mint az a diagramon is jól látható, több nagy egyedszámú fajt is találunk közöttük. A már említetteken kívül magas egyedszámuk miatt ki kell emelni a kövipókokat (*Gnaphosidae*), illetve a *Drassylus pusillus*-t. Közepesen magas abundanciával több faj is rendelkezik. Ezek egyedszámuk sorrendjében: *Drassodes lapidosus*, *Drassylus luteianus*, *Trochosa ruricola*, *Pardosa prativaga*, *Aulonia albimana* és ide vehetjük még a *Drassylus pumilus*-t is. A közösséget alkotó többi faj csupán néhány egyeddel képviselteti magát.



22. ábra Dióskál 2 (kukorica) fajkészlete

Az előző dióskáli ültetvénnel összehasonlítva teljesen más kép tárul elénk. Ebben a közösségben csak két faj szerepel kiemelkedően magas egyedszámmal, melyeket már az előzőekben is említettem. Tehát a pusztai farkaspók (*Pardosa agrestis*) itt is a legdominánsabb faj, őt követik a vitorláspók (Linyphiidae). A terület össz fajszáma és össz egyedszáma is elmarad az előzőétől, utóbbi annak közel a fele. A közösségben csak egy családnak van közepesnek mondható egyedszáma, ez pedig a farkaspók (Lycosidae) családja. A többi közösségalkotó faj alacsony abundanciával bír, a közösségben játszott szerepük nem túl jelentős.



23. ábra Szentgyörgyvár (ősi búza) fajkészlete

A harmadik diagram mintha az előző kettő ötvözésével készült volna. Viszont lényeges különbség, hogy a pusztai farkaspók (*Pardosa agrestis*) domináns ugyan, de egyedszáma nem annyira kiemelkedő, mint az előző esetekben. Szintén dominánsnak nevezhetjük a farkaspókokat (*Lycosidae*), illetve a vitorlaspókokat (*Linyphiidae*). Közepesen abundáns fajtól viszont a Dióskál 2-es területhez képest jóval többet találunk: *Drassylus pumilus*, *Hahnia nava*, *Xerolycosa miniata*, *Gnaphosidae*. A többi fajt jelen esetben is kis egyedszámúnak mondhatjuk.

Hasonlóképpen, mint a futóbogaraknál, itt is a diverzitás-számítással folytattam az adatok elemzését. Meghatároztam a Shannon-diverzitások értékét mindhárom területre, majd azokat Hutcheson-féle t-tesztel hasonlítottam össze. A kapott értékeket táblázatban rögzítettem (2. táblázat).

	H'	S (db)	N (db)		$\alpha=0,05$					E
Dióskál 1	0,5719	71	1056	t_{1-2}	1,5082	$t_{krit 1}$	1,9622	df_1	1051,3873	0,1342
Dióskál 2	0,7025	50	524	t_{2-3}	0,5007	$t_{krit 2}$	1,9631	df_2	765,8676	0,1796

Szentgyörgyvár (3)	0,7594	52	369	t_{1-3}	1,8352	$t_{krit 3}$	1,9638	df_3	617,6986	0,1922
-----------------------	--------	----	-----	-----------	--------	--------------	--------	--------	----------	--------

2. táblázat A diverzitás- és egyenletesség-adatok összehasonlítása a pókfajok esetében

Jelmagyarázat: H' – Shannon-diverzitás értéke

S – fajszám

N – egyedszám

t – a számított t -érték

t_{krit} – a kritikus t -érték

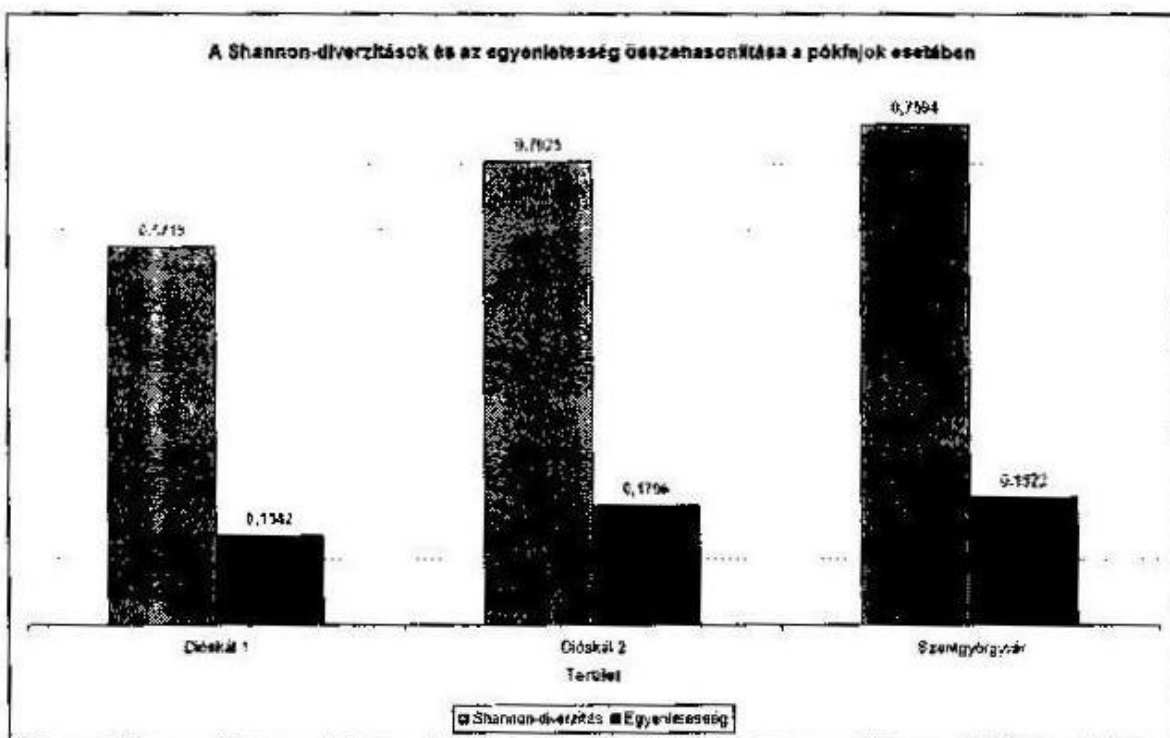
df – szabadsági fok

E – egyenletesség

Az eredményekből kitűnik, hogy 5 %-os megbízhatósági szintnél (α) szignifikáns különbségeket sehol sem sikerült kimutatni, bár a két őszi búza tábla diverzitás-értékei jelentősen különböznek. Csak egy kicsit kisebb a Dióskál 1 és a Dióskál 2-es terület közötti diverzitás-különbség. A legkisebb értéket a Dióskál 1-es területen lévő őszi búza kultúrában kaptam.

Ami az egyenletességet illeti, a pókok esetében jelentősen alulmarad a futóbogarakhoz képest, azonban ha az egyes területeket hasonlítjuk össze, nincs túl nagy eltérés közöttük. A legkisebb értéket itt is a dióskáli őszi búza pókközössége produkálta. Ez az eredmény számszerűsíti az egyedszámokat tartalmazó diagramokon (21., 22. és 23. ábra) látható képet: sok pókfaj fordul elő a területeken, és néhány magasan dominál a közösségben.

Ha az imént tárgyalt eredményeket oszlopdiagramon ábrázoljuk (24. ábra), szemléletesebb az egyes területek közötti diverzitás- illetve egyenletességbeli különbség. Mindezek ellenére azonban láthattuk, ezek a különbségek bár szemmel láthatóak, nem elég nagyok ahhoz, hogy szignifikánsnak mondhatnánk azokat.



24. ábra A diverzitás és az egyenletesség alakulása a pókfajok esetében

Elkerülhetetlen a kapott grafikon összehasonlítása a futóbogaraknál kapottal (15. ábra). Első ránézésre látszódik a különbség a két taxon között. A diverzitások és az egyenletességek pont ellentétesen alakulnak. Míg a bogarak esetében a Dióskál 1-es terület volt a legdiverzebb és a legegyenletesebb, addig a pókoknál éppen itt kaptam a legkisebb értékeket.

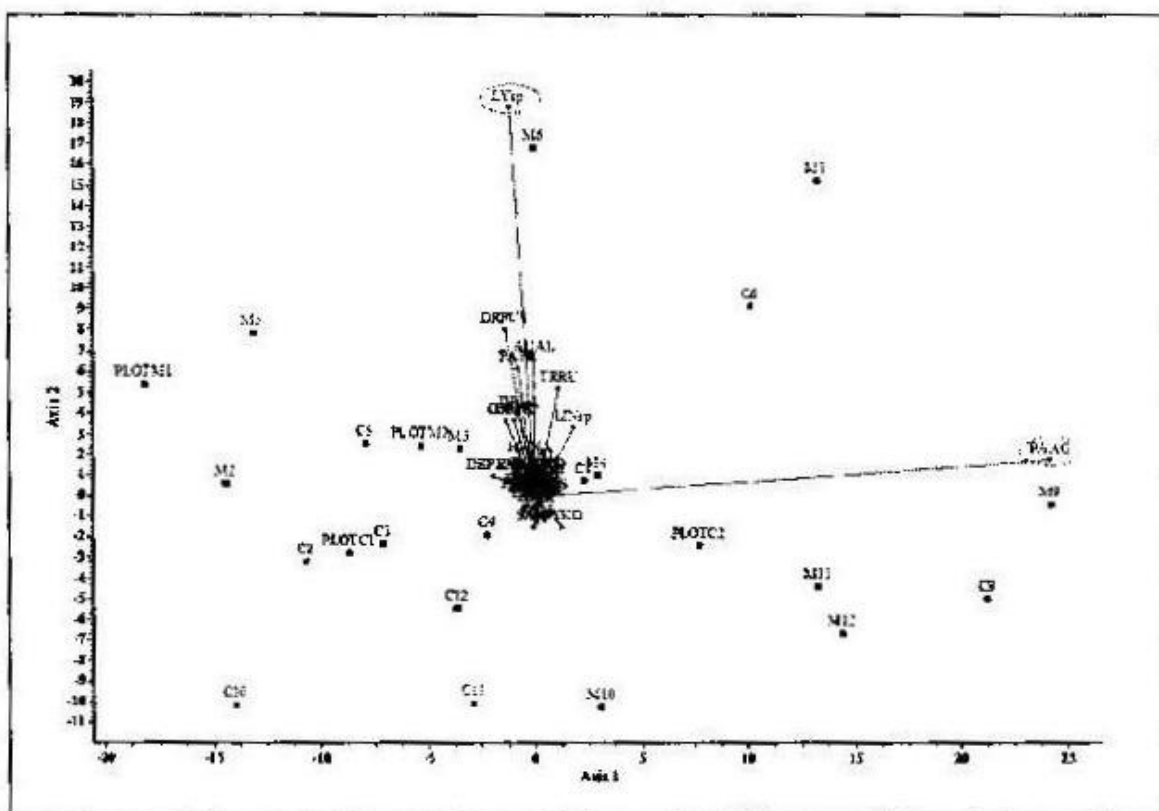
Ezen adatcsoporttal is elvégeztem az ordinációs elemzést. Hasonlóképpen jelöltem a területeket és a fajokat, mint azt a futóbogarak esetében tettem:

C1–6 és M1–6 → Dióskál 1

C9–12 és M9–12 → Dióskál 2

PlotC és PlotM → Szentgyörgyvár

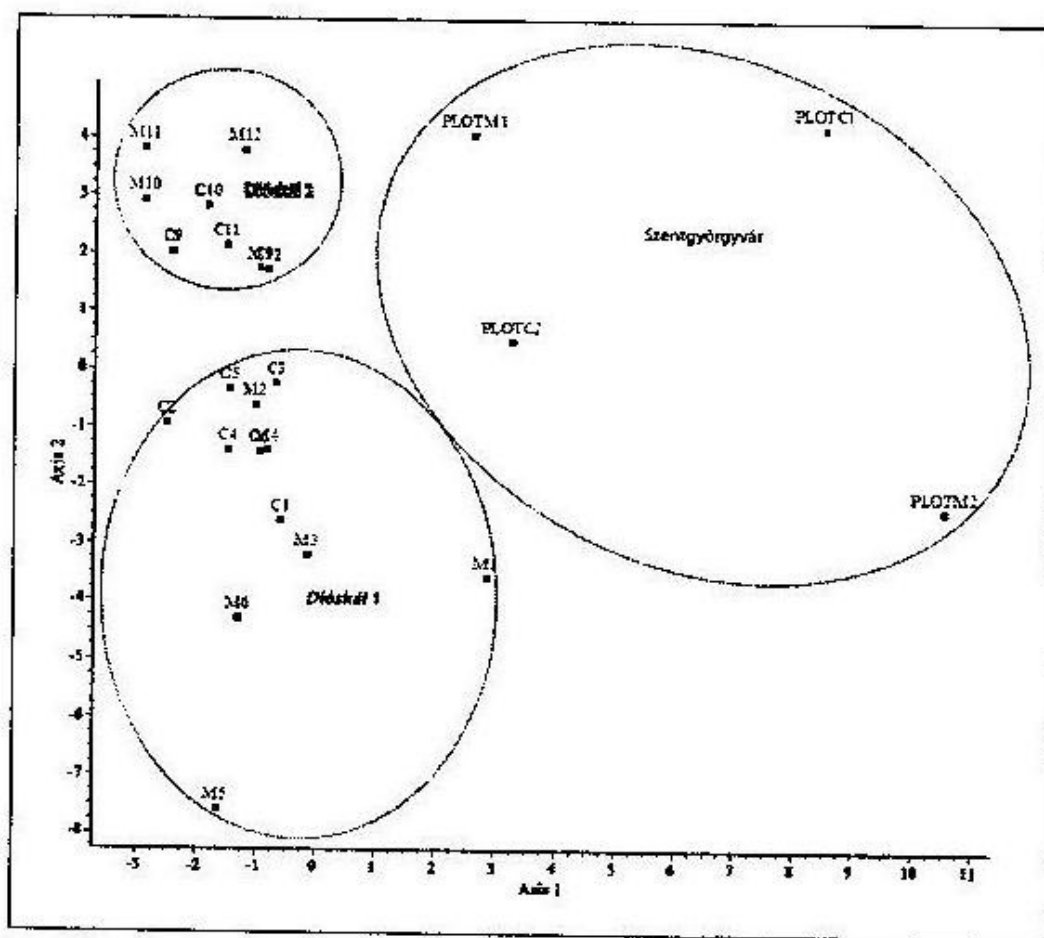
A fajneveket is rövidítettem, a magyarázatot lásd a Függelékben! A kék pontok jelentik a fajokat, míg a feketék a parcellákat. C jelöli a táblán belül a szántott, M pedig a minimum művelésű területeket.



25. ábra A pókok főkomponens analízise nem standardizált adatokkal

Először nem standardizált adatokkal dolgoztam. A kapott grafikonon (25. ábra) a legszembetűnőbb a két legdominánsabb faj (illetve fajcsoport). Ezek a pusztai farkaspók (*Pardosa agrestis*) és a faji szintig nem meghatározott farkaspókok (*Lycosidae*). Az általuk a rendszerbe vitt variancia szinte párhuzamos az ordináció által meghatározott tengelyekkel. Ez alapján kijelenthetjük, hogy ez az a két taxon, amelynek a jelenléte meghatározza a fő hasonlóságot a területek között. Látható az is, hogy a Dióskál 1-hez tartozó pontok (parcellák) inkább a fajok által létrehozott csomópont felett, míg a Dióskál 2-höz tartozó pontok kizárólag e csomópont alatt helyezkednek el.

A következő lépés az adatok standardizálása volt. Ekkor gyakorlatilag a fajok léte illetve nem léte adja a különbséget, és a domináns fajok nem „húzzák szét” a pontokat. Az elemzéskor a következő grafikont kaptam (26. ábra):



27. ábra A pókok főkomponens analízise standardizált adatokkal – az objektumok (parcellák) elhelyezkedése

A két ábra elemzésekor láthatjuk, hogy a Szentgyörgyváron lévő parcellák teljességgel elkülönülnek a dióskáliaktól, ugyanis a közöttük lévő távolság miatt eltér a két terület fajösszetétele. Egy eredetileg is magasabb β -diverzitás feltételezhető. A 26. ábrán láthatjuk azokat a fajokat, amik azt a variációt viszik a rendszerbe, aminek következtében az objektumok elkülönülnek a többiektől.

A Dióskál 1-hez tartozó nem szántott (M) parcellákat jelző pontok a ponthalmaz szélén helyezkednek el. Ezzel szemben a hozzájuk tartozó szántott (C) „párjuk” centralizálódik, azaz a terület fajkészlete uniformizálódik: a finom különbségek elmosódnak. Ugyanez a másik dióskáli területen nem figyelhető meg ennyire élesen. Az ott látható különbségek sokkal kisebbek.

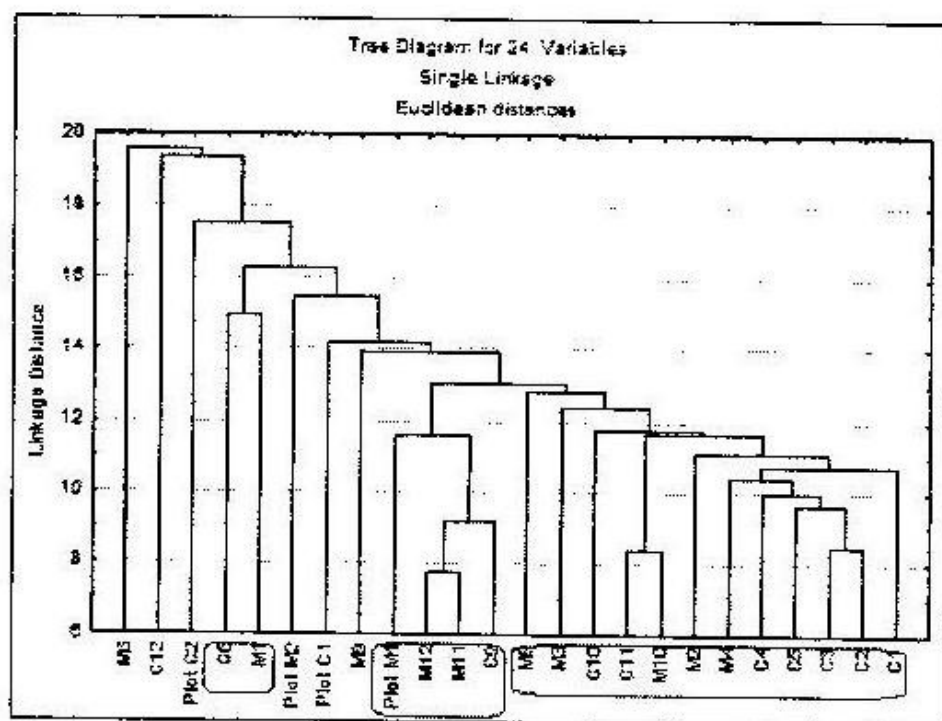
Végül hierarchikus osztályozást végeztem mind a fajok, mind pedig a területek (az egyes parcellák) szerint. A futóbogaraknál is használt egyszerű lánc (single linkage) módszert

használtam, és a dendrogramokon az euklideszi távolságokat ábrázoltam. A területek jelölése az eddigiek során használttal megegyező:

C1-6 és M1-6 → Dióskál 1

C9-12 és M9-12 → Dióskál 2

PlotC és PlotM → Szentgyörgyvár



28. ábra A parcellák hierarchikus osztályozása a pókfajok szerint

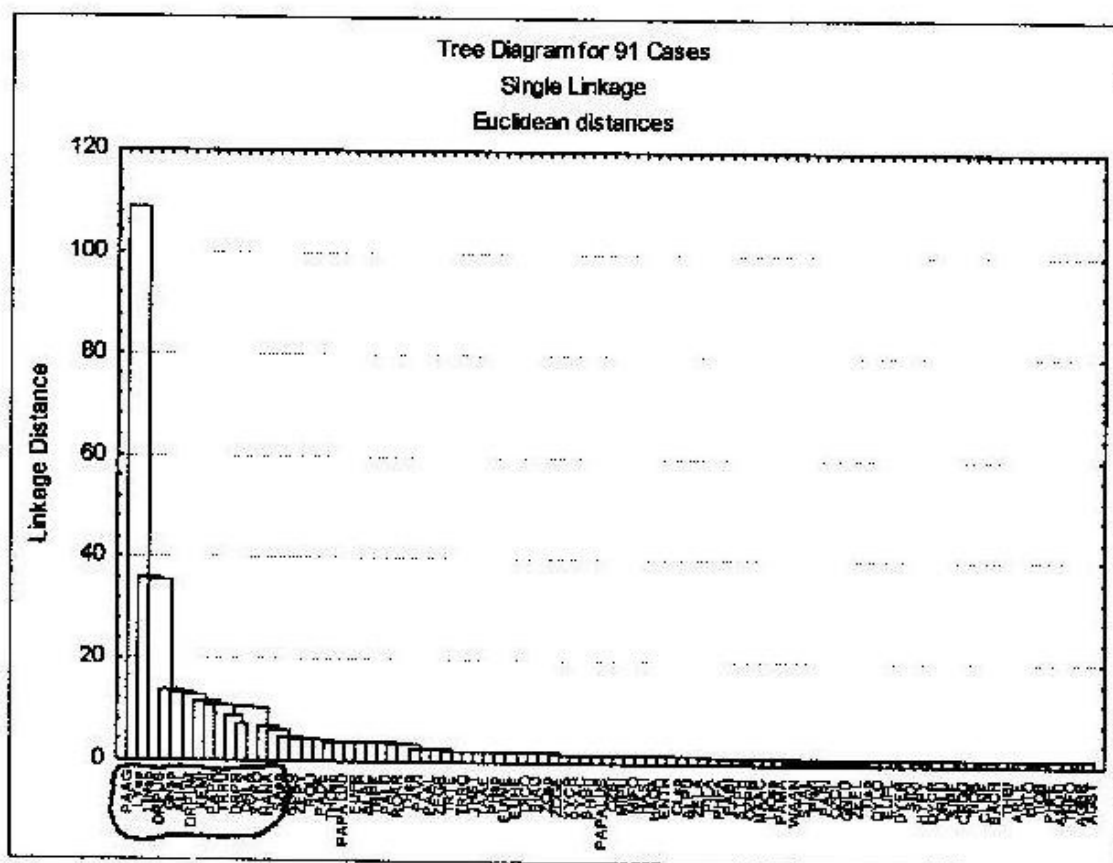
Első pillantásra három csoportot láthatunk elkülönülni az értékelés során kapott dendrogramon. Az első egy kétagú csoport, a C6–M1. Ezen parcellák egyike a dióskáli kukorica (C6) szántott részéhez tartozik, míg a másik a dióskáli őszi búza minimum művelésű parcellája (M1). Az egymásmellettiségük oka lehet a magas faj- és egyedszámuk. A C6-os parcellán 22 faj 105 egyedét, míg az M1-es parcellán 26 faj 138 egyedét sikerült begyűjteni. A fajszámban legmagasabb értéket elérő parcella a PlotM2 volt 35 fajjal, azonban „csupán” 119 egyedet fogtak a csapdák ezen a területen. Emiatt lett testvércsoportja az előző két területnek.

A következő figyelemre méltó csoport a PlotM1–C9 parcellák által határolt terület. Ezek azért képeztek külön klasztert, mert mind egyedszámukban, mind pedig fajszámukban nagyon

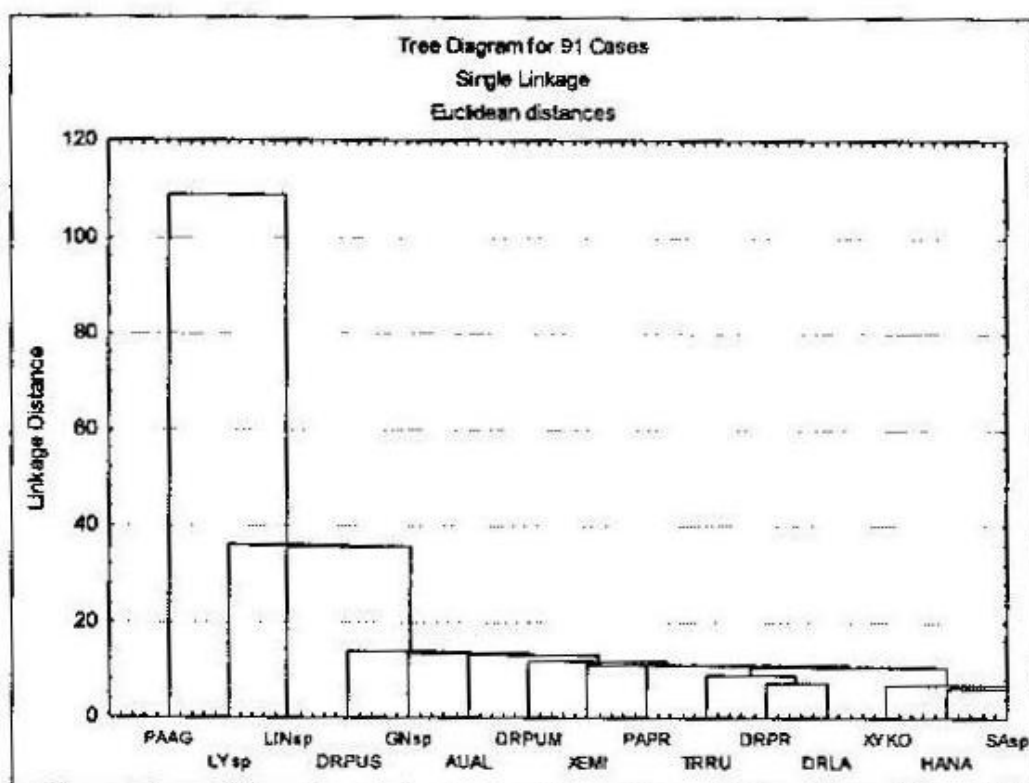
közel állnak egymáshoz, jóllehet művelési intenzitásban és földrajzi elhelyezkedésüket tekintve nem azonosak.

A harmadik csoport, amit kijelöltem az ábrán az előző kettőnél lényegesen több tagot számlál. Köztük van a legkisebb fajszámot adó C11-es parcella 10 fajjal és 44 egyeddal, valamint a legkisebb egyedszámot szolgáltatató C10-es parcella 12 fajjal és 34 egyeddal.

Fel szeretném hívni a figyelmet a futóbogarak hasonló elemzésénél kiemelt C1-es parcellára. Ha megfigyeljük a 18. ábrán, a dendrogram jobb szélén helyezkedik el a kérdéses parcella. Itt is hasonló az elhelyezkedése, azonban a többi területhez viszonyított helyzete merőben más. A bogaraknál egy teljesen különálló testvércsoportot hozott létre egymagában, a pókok esetében azonban beleolvad egy nagyobb csoportba. Itt ugyanis – hasonlóan a bogaraknál tapasztalthoz – sok (számszerint 24) fajt tudunk befogni, azonban az egyedszám csak jó közepesnek (pontosan 87 db) mondható. Ez az oka annak, hogy csak egy kisebb csoport testvércsoportja a parcella.



29. ábra A pókfajok hierarchikus osztályozása a parcellákban való előfordulásuk szerint

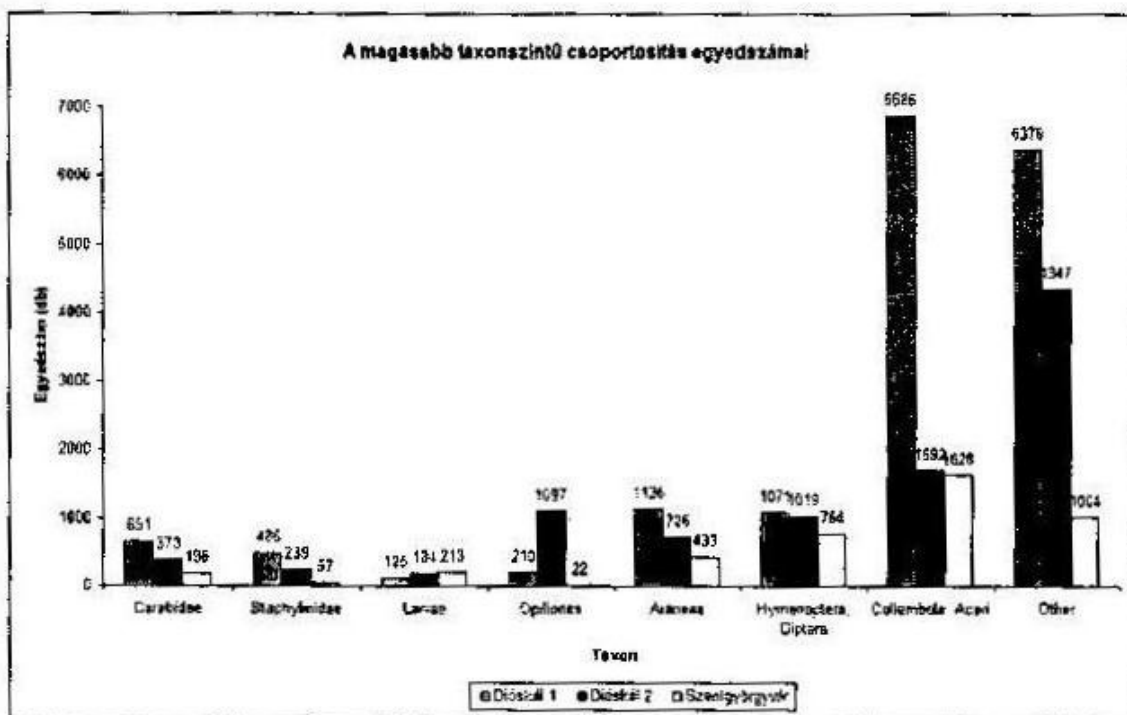


30. ábra A pókfajok hierarchikus osztályozása a parcellákban való előfordulásuk szerint - az előző ábra első 15 elemének egymáshoz való, kinagyított elhelyezkedése

Itt is megnéztem a területek hatását a fajokra, melynek eredményeképpen a 29. ábrát kaptam. Ebben az esetben is gyakorlatilag csak az egyedszámok szabták meg, hogy mely fajok kerülnek közel egymáshoz, és hogy melyik faj hol helyezkedik el a többihez képest. Amint azt jelöltem is az ábrán, illetve ki is nagyítottam (30. ábra), az y-tengelyhez legközelebb lévő 15 faj az, amelynek a legmagasabb az egyedszáma. Közülük is magasan kiemelkedik a pusztai farkaspók (*Pardosa agrestis*) a maga 663 példányával. A kiemelt fajok közül a legkisebb egyedszámmal az ugrópókok (*Salticidae*) képviseltetik magukat: csupán 22 példányt sikerült fogni a családból.

5.2. A magasabb taxonszintű meghatározás adatainak elemzése

Mint azt már korábban említettem, a feldolgozás első lépésében nagyobb taxonok szerint válogattuk szét az izeltlábúakat, majd megszámoztuk az egyes csoportokba tartozó egyedeiket. A kapott egyedszámokat grafikusan ábrázolva szembevetünk az egyedszámbeli hatalmas különbségek az egyes taxonok, illetve az egyes területek között (31. ábra).



31. ábra Az egyedszámok megoszlása a taxonok között

Ebben az esetben is, hasonlóan a faji szinten kapott adatokhoz, meghatároztam a Shannon–Wiener-indexet illetve az egyenletességet. Az eredményeket a korábbiakkal megegyezően táblázatban rögzítettem (3. táblázat), majd grafikusán is ábrázoltam (32. ábra).

	H'	S (db)	N (db)	$\alpha=0,05$						E
Dióskál 1	1,4072	8	16943	t_{1-2}	19,9366	$t_{krit 1}$	1,9601	df_1	21172	0,6767
Dióskál 2	1,6348	8	9677	t_{2-3}	1,2238	$t_{krit 2}$	1,9602	df_2	9523	0,7862
Szentgyörgyvár (3)	1,6170	8	4317	t_{1-3}	15,5072	$t_{krit 3}$	1,9603	df_3	8007	0,7776

3. táblázat A diverzitás- és egyenletesség-adatok összehasonlítása magasabb taxonszinten

Jelmagyarázat: H' – Shannon-diverzitás értéke

S – fajszám

N – egyedszám

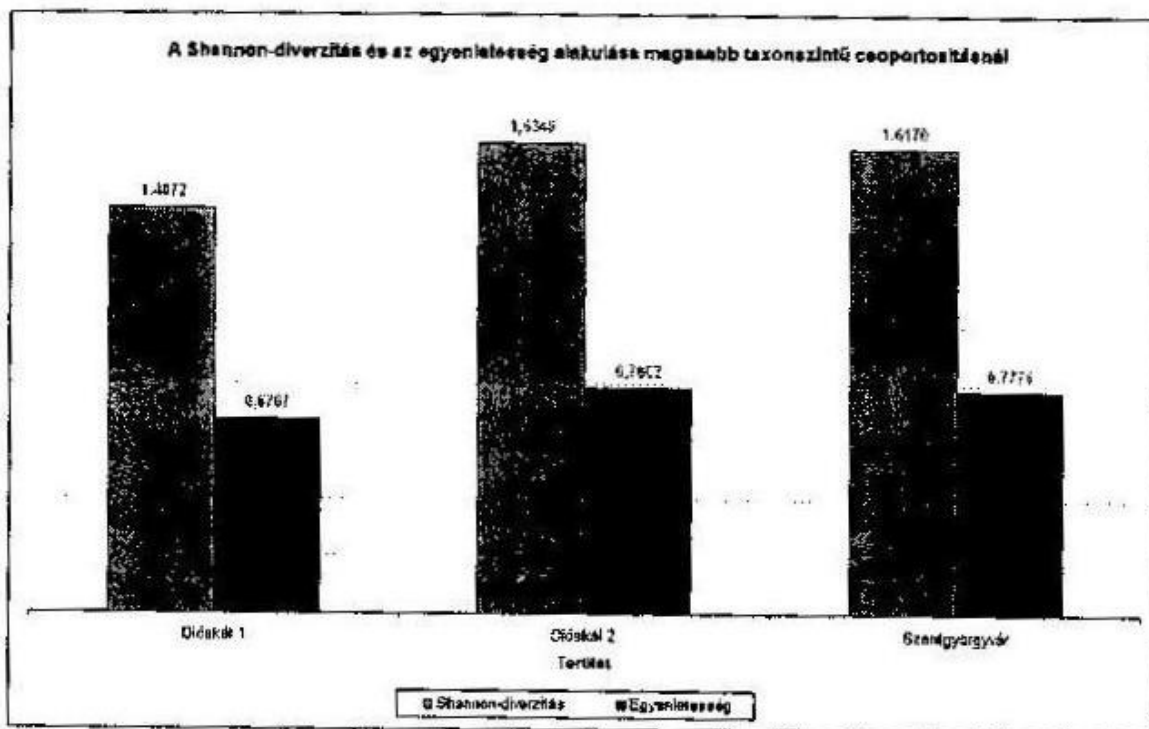
t – a számított t-érték

t_{krit} – a kritikus t-érték

df – szabadsági fok

E – egyenletesség

A kapott értékek alapján megállapítható, hogy hasonlóan a fajszintű elemzésnél kapott eredményekhez, 5 %-os megbízhatósági szintnél itt is két esetben szignifikáns különbség tapasztalható. A dióskáli őszi búza ízeltlábú-közössége szignifikánsan különbözik a másik két terület közösségétől.



32. ábra A diverzitás és az egyenletesség alakulása a magasabb taxonszinten

A diagramon szembevetendő a különbség a Dióskál 1-es és a másik két terület között. Ennek az oka a *Collembola*, *Acari* és az egyéb (*Other*) kategória nagy egyedszámbeli fölénye lehet.

5.3. A szántott és a minimum gazdálkodású területek összehasonlítása

Ahhoz, hogy a célkitűzésben megfogalmazottakra maradéktalanul választ kaphassak, meg kellett vizsgálnom az adataimat ezen szempontok szerint is. Új adatbázisokat készítettem mindhárom kategóriára (ld. futóbogarak, pókok és magasabb taxonszint), melyek külön tartalmazták a szántott (C) és a minimum művelésű (M) parcellákhoz tartozó adatokat. A korábbiakban alkalmazott értékelési módszereket alkalmaztam: diverzitás- és egyenletesség-számítás, főkomponens-analízis és hierarchikus osztályozás[D7].

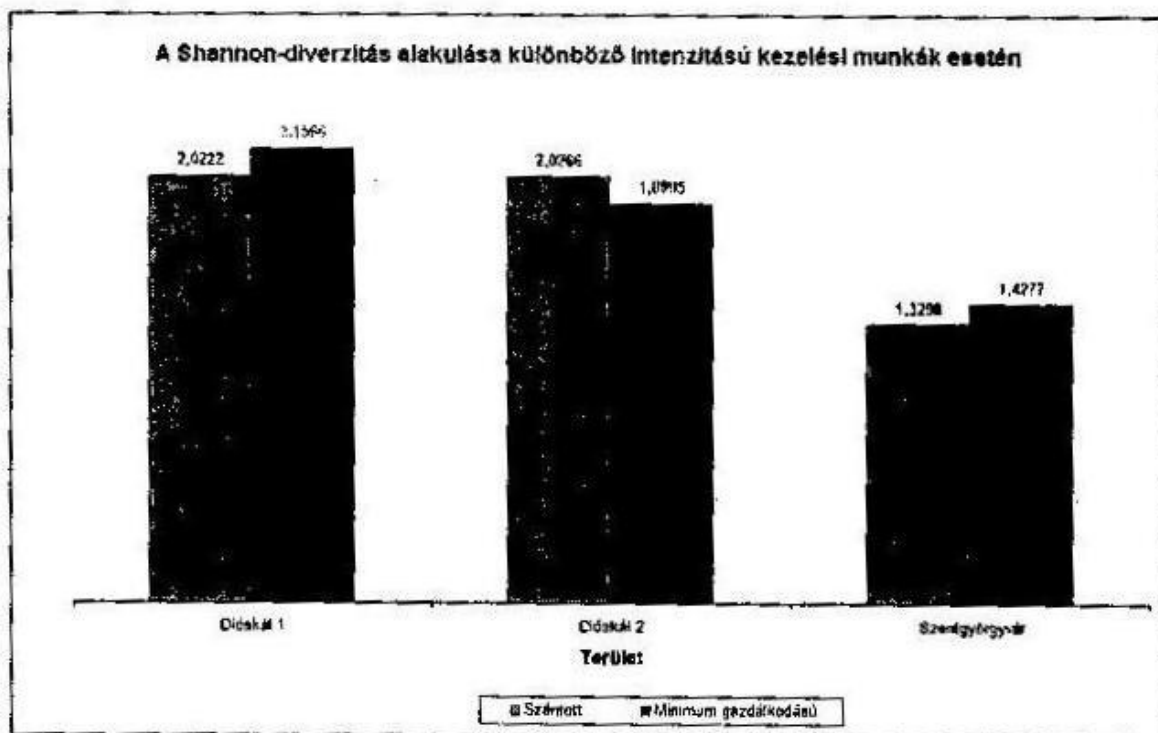
Először a bogarak viszonylatában vizsgáltam a kérdést: a Shannon-diverzitásokat, illetve az egyenletességre kapott eredményeket elemeztem, a kapott értékeket táblázatban rögzítettem (4. táblázat).

	H'	S (db)	N (db)	$\alpha=0,05$						E
Dióskál 1	2,0222	25	323	t_{sz-m}	1,2575	$t_{krit 1}$	1,9636	df ₁	649,8	0,6282
<i>Szántott</i>										
<i>Minimum gazd.</i>										
Dióskál 2	2,0266	17	109	t_{sz-m}	0,9126	$t_{krit 2}$	1,9721	df ₂	196,9	0,7153
<i>Szántott</i>										
<i>Minimum gazd.</i>										
Szentgyörgyvár	1,3829	16	108	t_{sz-m}	0,2373	$t_{krit 3}$	1,9722	df ₃	195,9	0,4988
<i>Szántott</i>										
<i>Minimum gazd.</i>										
	1,4277	11	88							0,5954

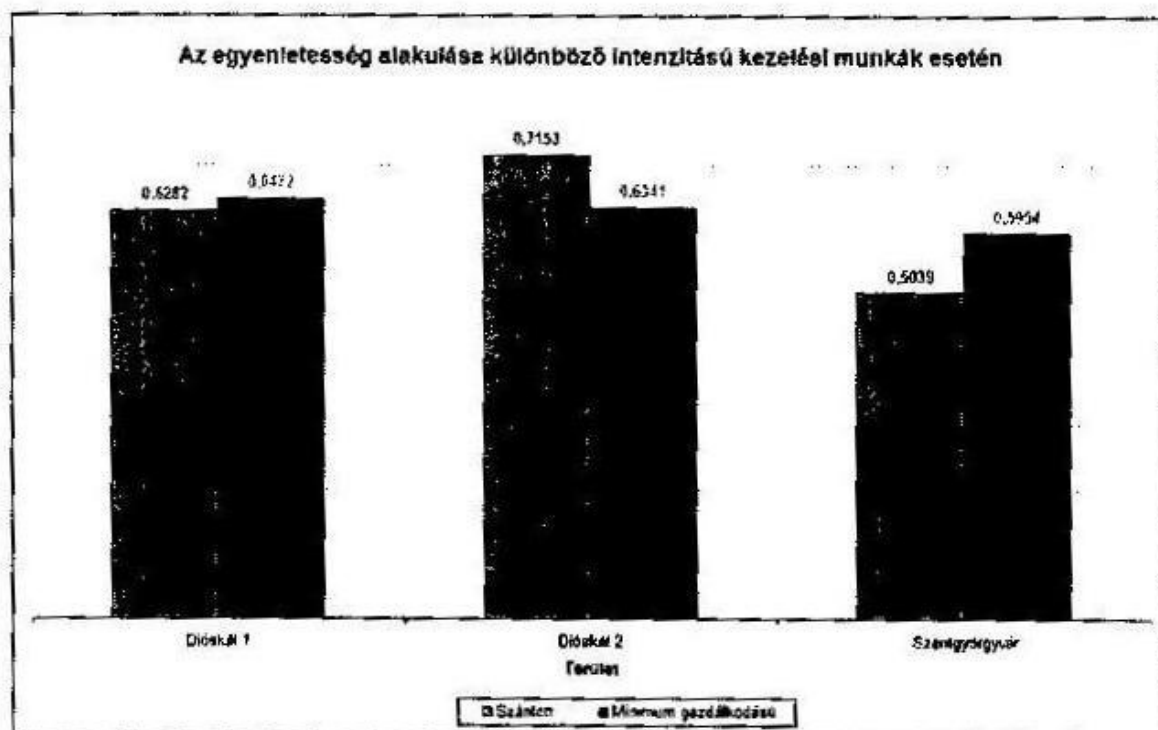
4. táblázat A diverzitás- és egyenletesség-adatok összehasonlítása különböző intenzitású kezelési munkák esetén

Jelmagyarázat: H' – Shannon-diverzitás értéke
 S – fajszám
 N – egyedszám
 t – a számított t-érték
 t_{krit} – a kritikus t-érték
 df – szabadsági fok
 E – egyenletesség

A táblázat elemzésekor a legszembetűnőbb, hogy egyik területen sem tudtam szignifikáns eltérést kimutatni a szántás és a minimum gazdálkodás között. Ennek az lehet a magyarázata, hogy a hatások csupán hosszú távon mutathatók ki, én pedig egy három éves kutatás első évének adatait dolgoztam csak fel. Ami azonban igazolható: a három területből kettőn nagyobb a diverzitás és az egyenletesség a minimum művelésű parcellákban (33, 34. ábra). Magában a fajszám növekedése nem jelenti azt, hogy értékesebb a terület, ugyanis a fajszám emelkedése a degradációt is jelezheti.

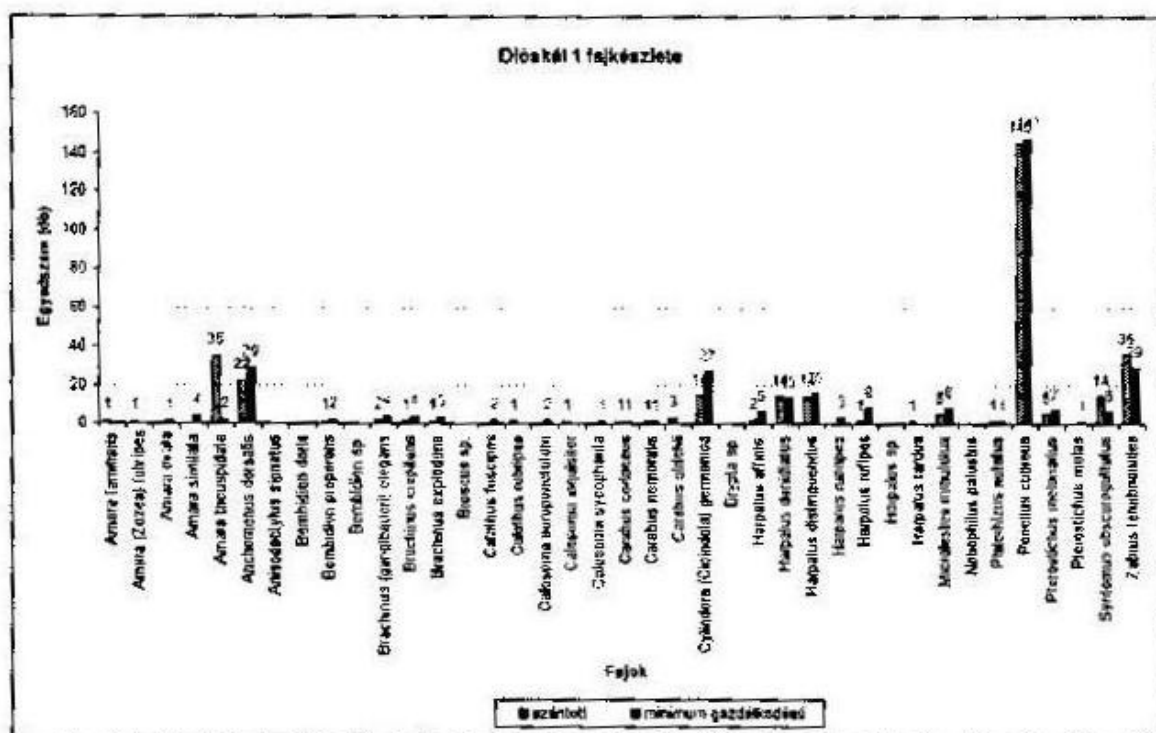


33. ábra A Shannon-diverzitás alakulása a szántott és a minimum gazdálkodású területeken



34. ábra Az egyenletesség alakulása a szántott és a minimum gazdálkodású területek esetén

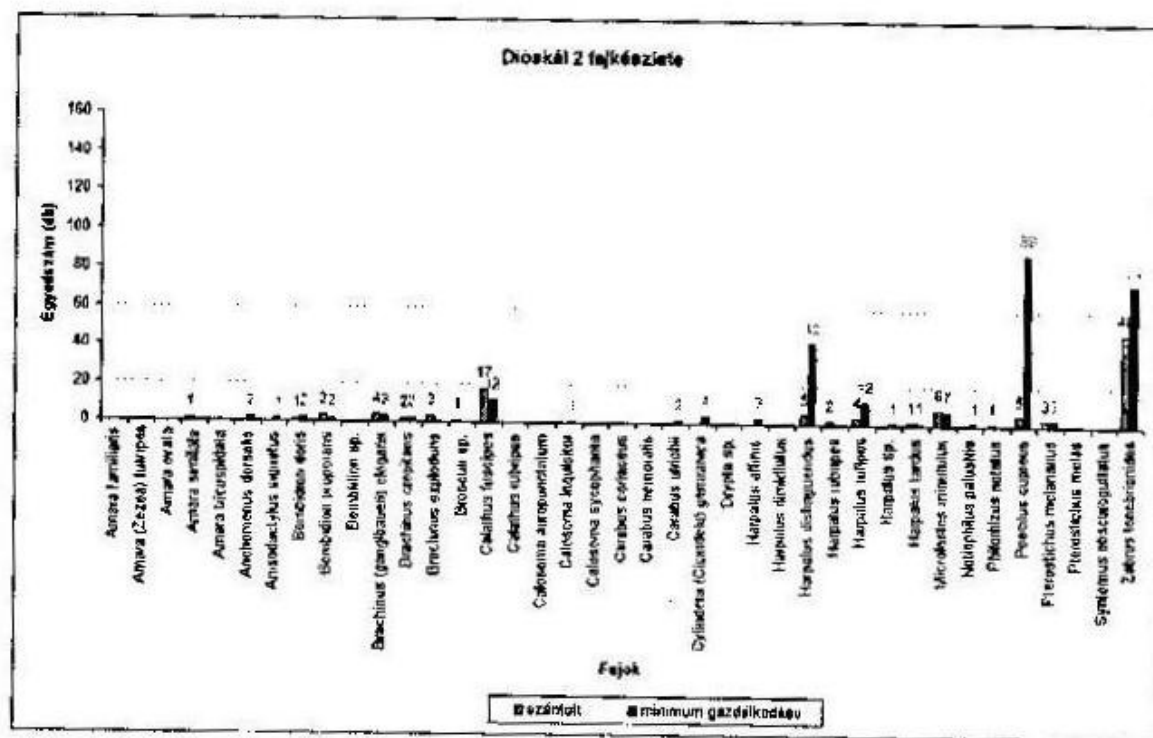
A három területen talált fajokat ábrázoltam aszerint, hogy melyek fordultak elő a szántott, és melyek a minimum gazdálkodási parcellákban (35., 36. és 37. ábra).



35. ábra Dióskál 1 (őszi búza) fajkészlete szántott és minimum művelésű területeken

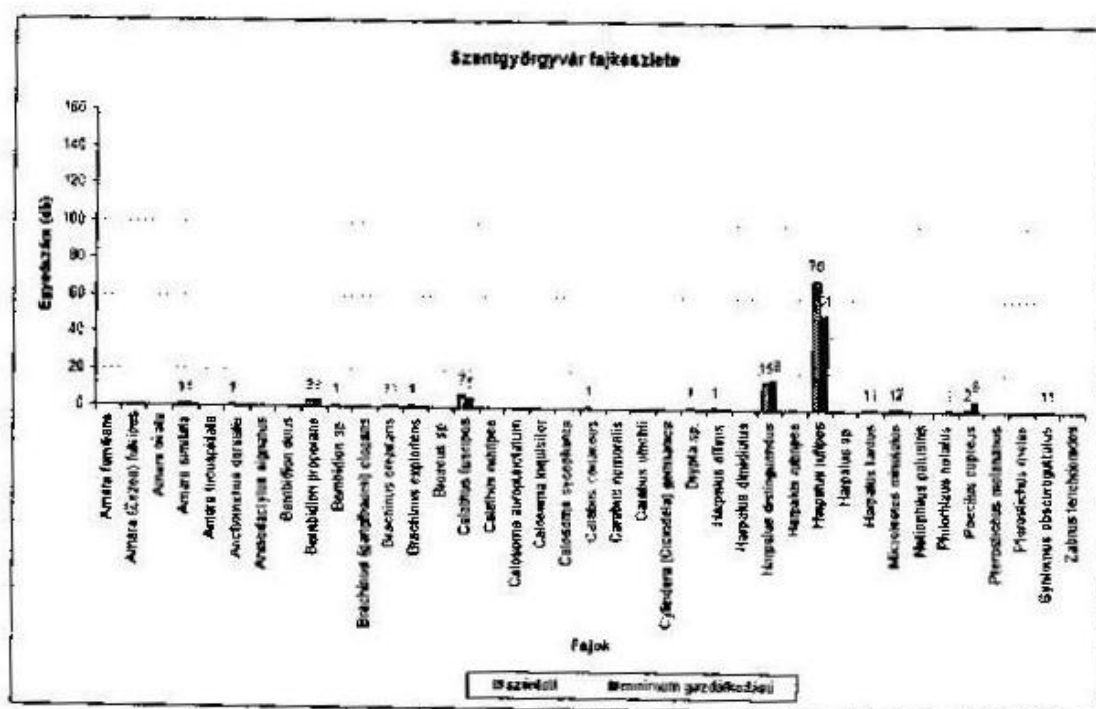
Megvizsgálva a grafikont megállapíthatjuk, hogy 6 faj (kerti közfutó – *Amara familiaris*, *Amara fulvipes*, sokpontos tarfutó – *Calathus fuscipes*, kis bábrabló – *Calosoma inquisitor*, rezes futrinka – *Carabus ullrichi*, lomha fémfutó – *Harpalus tardus*) csak a szántott, míg 6 faj (tojásdad közfutó – *Amara ovata*, közönséges közfutó – *Amara similata*, *Calathus rubripes*, aranypettyes bábrabló – *Calosoma auropunctatum*, pontsoros fémfutó – *Harpalus rubripes*, *Pterostichus melas*) csak a minimum művelésű parcellákban fordul elő. Mindkét közösséget magasan dominálja a rezes gyászfutó (*Poecilus cupreus*), míg a szántott területen a második legtömegesebb a kártevőnek számító gabonafutrinka (*Zabrus tenebrionides*). Több fajra is érdemes felhívni a figyelmet. Az egyik a tuskéslábú közfutó (*Amara tricuspidata*). A szántott területen ez a harmadik legtömegesebb faj, míg minimum gazdálkodás esetén egyedszáma drasztikusan lecsökken. A másik figyelemre méltó faj a parlagi homokfutrinka (*Cylindera germanica*). Egyedszáma a talajművelés intenzitásának csökkenésével gyakorlatilag a duplájára emelkedett. A második legnagyobb arányú egyedszám-különbség a két művelési mód között a nagy seélymesfutrinka (*Harpalus rufipes*) esetében mutatható ki: szántás esetén

mindössze egy egyeddel reprezentálta magát a faj, míg kevésbé intenzív talajmunkák esetén egyedszáma nyolcra emelkedett.



36. ábra Dióskál 2 (kukorica) fajkészlete szántott és minimum művelésű területeken

Ezen a területen 5 olyan fajt találtam, amelyek csak a szántott parcellákban kerültek a csapdádba. Ezek rendre közönséges közfutó (*Amara similata*), kis pöfögőfutrinka (*Brachinus expulso*), *Broscus sp.*, pontsoros fémfutó (*Harpalus rubripes*) és a *Philorhizus notatus*. Azonban 8 faj is van, amelyek csak a minimum művelés esetén kerültek elő: hátfoltos kisfutó (*Anchomenus dorsalis*), nagy homlokjegyesfutó (*Anisodactylus signatus*), kis bábrabló (*Calosoma inquisitor*), rezes futrinka (*Carabus ulrichi*), parlagi homokfutrinka (*Cylindera germanica*), közönséges fémfutó (*Harpalus affinis*), *Harpalus sp.*, és a *Notiophilus palustris*. A szántott területen élő közösséget a gabonafutrinka (*Zabrus tenebrionides*) dominálja, míg a kevésbé intenzív gazdálkodás esetén a rezes gyászfutó (*Poecilus cupreus*) kerül előtérbe. Ez utóbbi fajnál érdemes megfigyelni a kétféle művelési intenzitás esetén kimutatható nagyarányú egyedszám-különbséget a minimum gazdálkodás javára. Hasonlóan viselkedik a feketecombú fémfutó (*Harpalus distinguendus*) is, bár a növekedés nem olyan nagy mértékű.



37. ábra Szentgyörgyvár (őszi búza) szántott és minimum művelésű területeken

Ebben az esetben 6 faj fordul elő csak a szántott parcellákban: hárfoltos kisfutó (*Anchomenus dorsalis*), *Bembidion* sp., kis pófogófutrinka (*Brachinus explosens*), bőrfutrinka (*Carabus coriaceus*), *Drypta* sp., és a közönséges fémfutó (*Harpalus affinis*). Ezzel szemben mindössze egyetlen olyan fajt találunk, ami csak a minimum művelésű területeken fordul elő, ez pedig a *Philorhizus notatus*. Az előző két területen megfigyelhető mértékű egyedszám-növekedést ill. -csökkenést itt nem tudtam kimutatni, bár arra érdemes felhívni a figyelmet, hogy ebben a két közösségben korántsem jut akkora szerep az előző közösségeket magasan domináló rezes gyászfutónak (*Poecilus cupreus*). Figyelemre méltó, hogy kevésbé intenzív bolygatás esetén egyedszáma itt is háromszorosára emelkedett a szántott területen fogotthoz képest. A nagy selymesfutrinkánál (*Harpalus rufipes*) szembevetendő, hogy a szántott területeken egyedszáma jóval magasabb, mint a minimum gazdálkodásún, amire a faj ökológiai igényeiben találhatunk választ: meglehetősen tágtűrűsű fajról van ugyanis szó.

A következő lépésben a pókok esetében is megvizsgáltam a rendelkezésre álló adatokat: a Shannon-diverzitásokat, illetve az egyenletességre kapott eredményeket elemeztem, a kapott értékeket az előzőekhez hasonlóan táblázatban rögzítettem (5. táblázat).

	H'	S (db)	N (db)			$\alpha=0,05$				E
Dióskál 1	2,6970	55	463	t_{sz-m}	0,5952	$t_{krit 1}$	1,9626	df_1	916,3	0,6730
Szántott										
Minimum gazd.	2,7501	51	593							0,6994
Dióskál 2	1,9691	30	219	t_{sz-m}	0,6278	$t_{krit 2}$	1,9647	df_2	498,6	0,5789
Szántott										
Minimum gazd.	2,0599	39	305							0,5623
Szentgyörgyvár	2,8325	36	162	t_{sz-m}	0,0033	$t_{krit 3}$	1,9665	df_3	362,0	0,7904
Szántott										
Minimum gazd.	2,8329	40	207							0,7680

5. táblázat A diverzitás- és egyenletesség-adatok összehasonlítása különböző intenzitású kezelési munkák esetén

Jelmagyarázat: H' – Shannon-diverzitás értéke

S – fajszám

N – egyedszám

t – a számított t-érték

t_{krit} – a kritikus t-érték

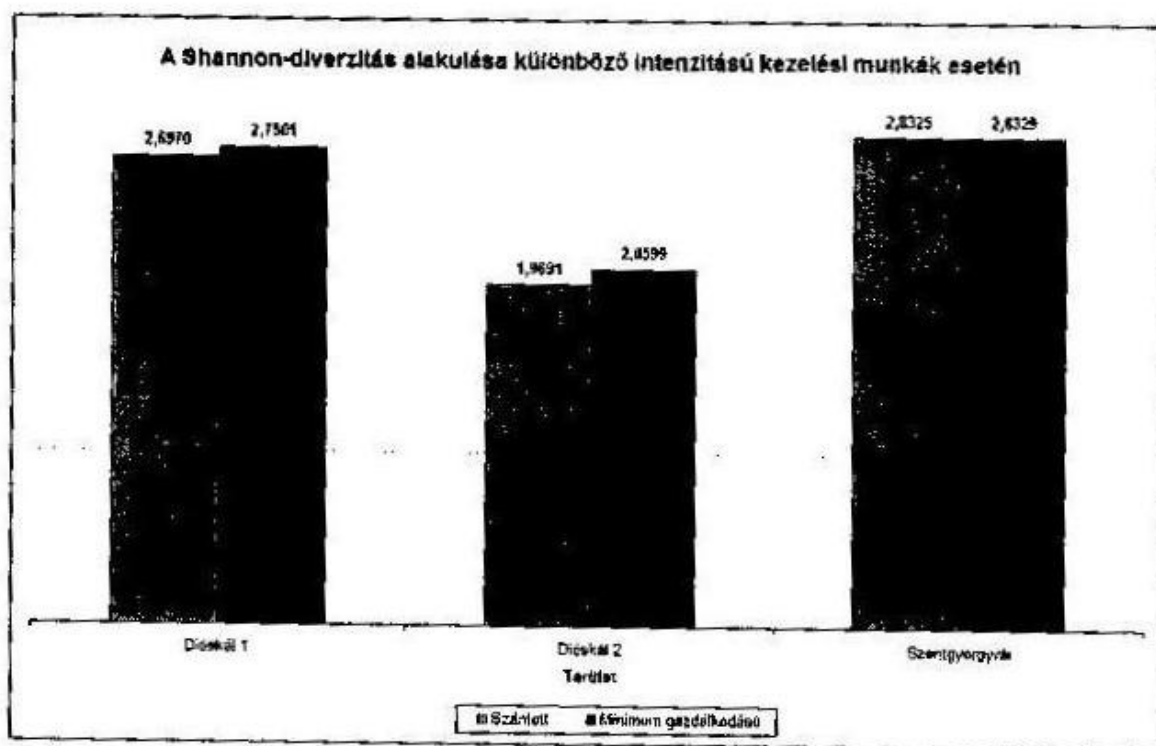
df – szabadsági fok

E – egyenletesség

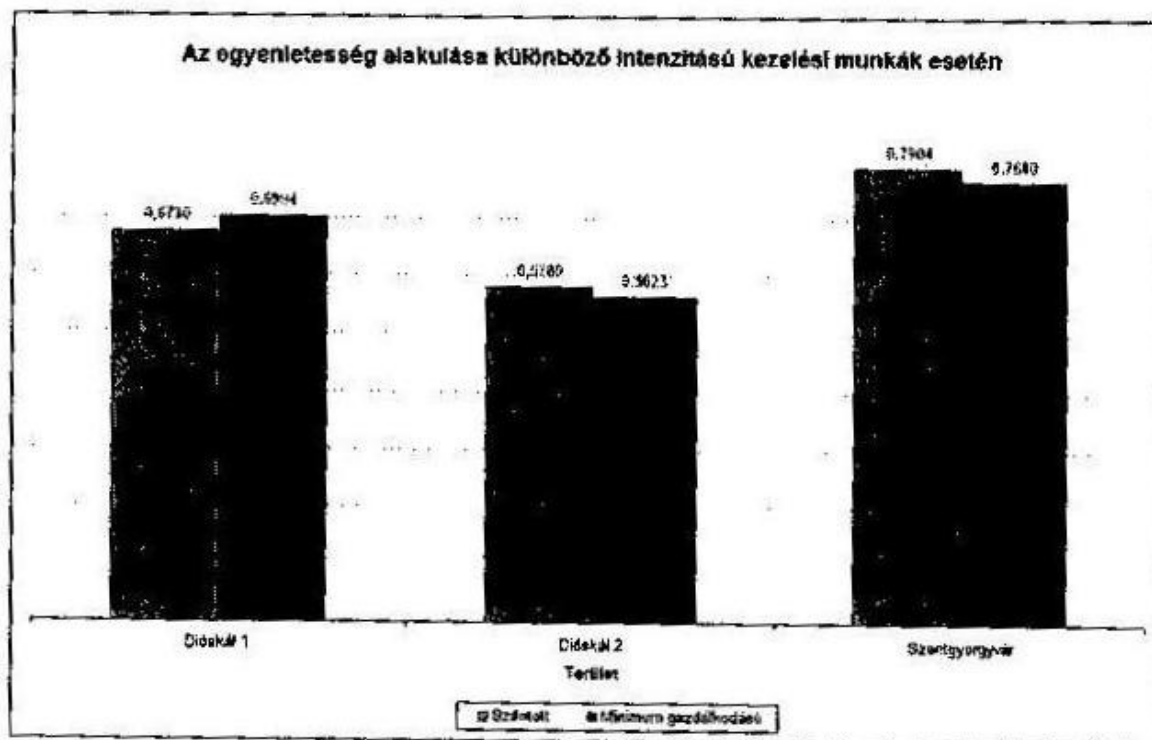
Ha összehasonlítjuk a 4. és 5. táblázatot, látható, hogy míg a futóbogaraknál kimutatható némi különbség a szántott és a minimum gazdálkodású terület között a diverzitásokat tekintve (jóllehet ez nem elég nagy ahhoz, hogy szignifikáns legyen), addig a pókok adatainál szinte azonos értékek jöttek ki. Ami viszont a bogaraknál egyáltalán nem látható, hogy a minimum gazdálkodású területek diverzitása minden esetben nagyobb vagy kvázi ugyanakkora, mint a szántottaké.

Ha azonban az egyenletességet nézzük, jelentősen eltérnek a két család adatai, különösen a szentgyörgyváriak esetében. Míg a bogaraknál meglehetősen kis értéket kaptam az egyenletességre, addig a pókoknál közel négy tizeddel magasabbat. Ez azt jelenti, hogy a területen fogott pókfajok között az egyedek sokkal egyenletesebben oszlanak el, mint ahogy az a bogaraknál tapasztalható.

A táblázatban szereplő Shannon-diverzitásokat és az egyenletességeket a területek látványosabb összehasonlíthatósága végett oszlopdiagramon is ábrázoltam (38. és 39. ábra).

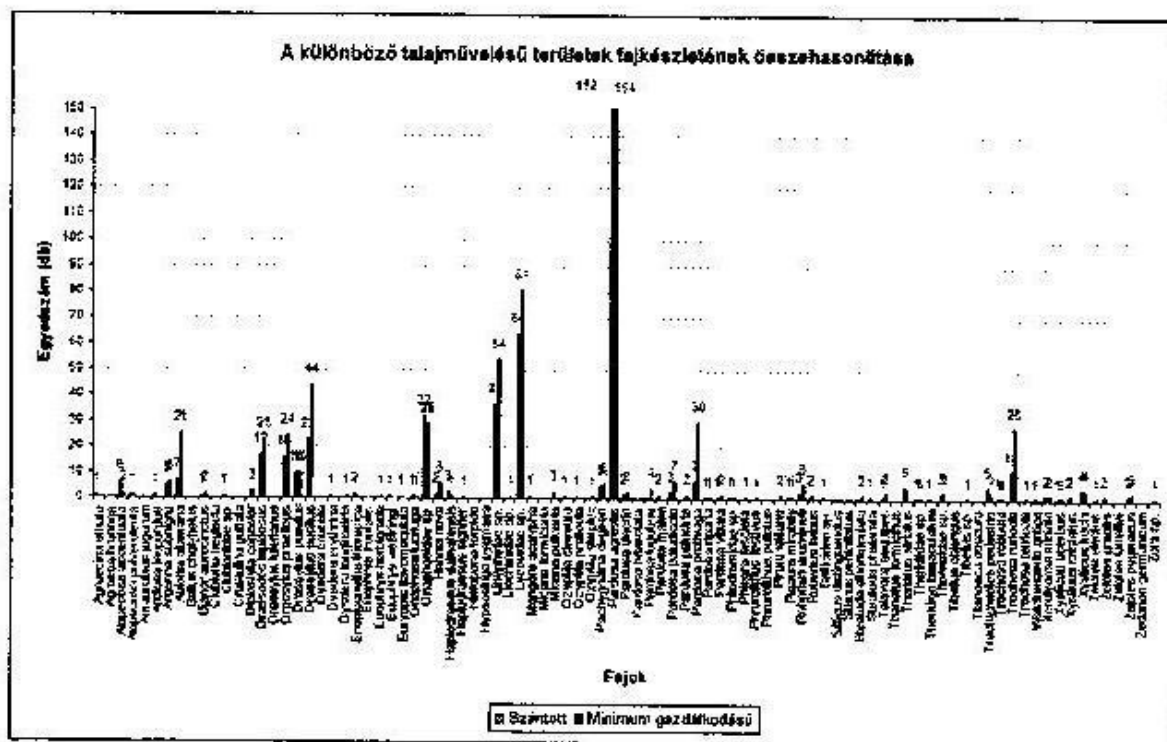


38. ábra A Shannon-diverzitás alakulása a szántott és a minimum gazdálkodású területeken



39. ábra Az egyenletesség alakulása a szántott és a minimum gazdálkodású területek esetén

A három területen talált fajokat ábrázoltam aszerint, hogy melyek fordultak elő a szántott, és melyek a minimum gazdálkodású parcellákban (40., 41. és 42. ábra).



40. ábra Dióskál 1 (őszi búza) fajkészlete

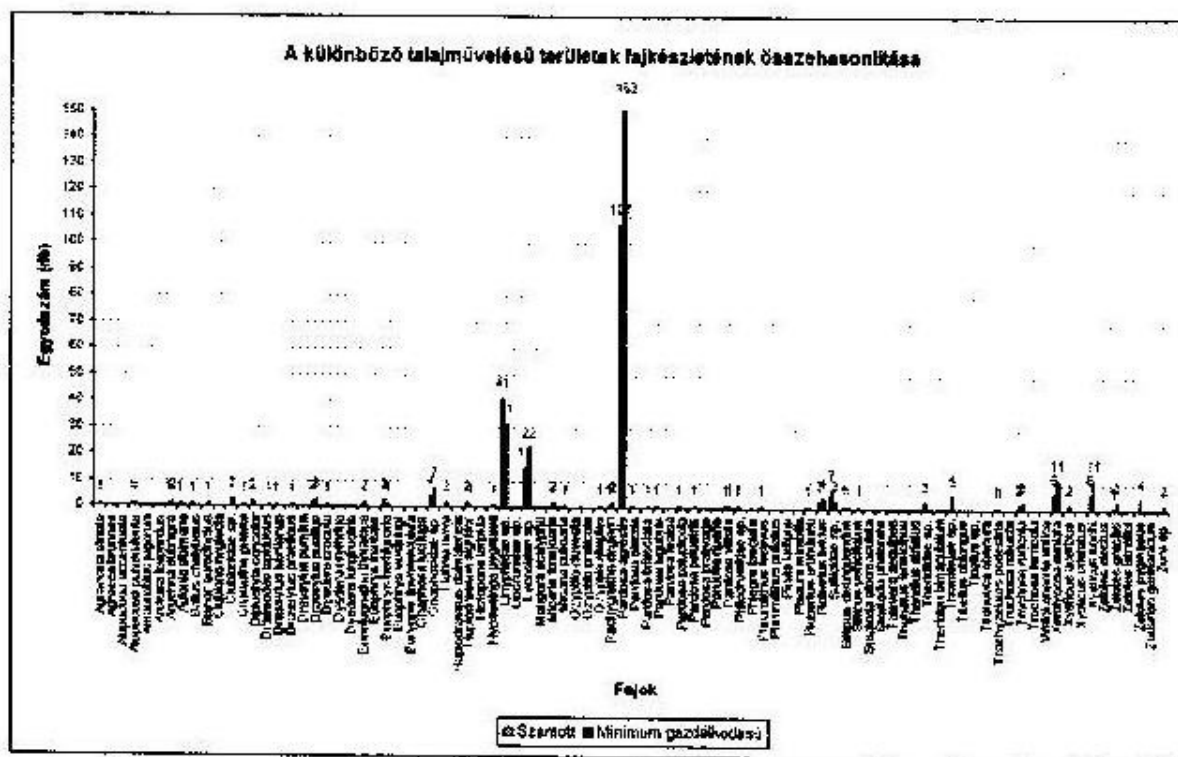
A két, különböző intenzitással művelt terület pókfaunájának összehasonlításakor a legszembetűnőbb, hogy mindhárom területen a pusztai farkaspók (*Pardosa agrestis*) magasan dominálja a közösségeket. Megfigyelve a faj egyedszámoszlását kitűnik, hogy nemcsak a legdominánsabb a közösségekben, de minden esetben a minimum gazdálkodású parcellákban szerepel magasabb egyedszámmal. Bár ez a dióskál őszi búzában nem annyira szembetűnő, a másik két területen karakteresebben jelentkezik.

Ha megvizsgáljuk, hogy az egyes fajok hol fordulnak elő, láthatjuk, hogy 18 faj (illetve taxon) van, amelynek egyedei csak a szántott parcellákban kerültek a csapdádba. Ezek rendre: *Agraeocina striata*, *Arctosa leopardus*, *Dysdera erythrina*, *Enolognatha thoracica*, *Euophrys westringi*, *Euophrys flavomaculata*, *Mangora acalypha*, *Micaria pulicaria*, *Ozyptila claveata*, *Ozyptila praticola*, *Pardosa maisa*, *Robertus lividus*, *Thanatus striatus*, *Theridion bimaculatum*, *Walckenaeria antica*, *Xysticus cristatus*, *Zelotes gracilis*. Megállapítható az is, hogy van 16 olyan faj is a közösségben, melyek csak a kevésbé bolygatott parcellákról kerültek elő: *Diplostyla concolor*, *Dysdera longirostris*, *Euophrys herbigrada*, *Haplodrassus signifer*, *Liocranidae sp.*, *Ozyptila simplex*, *Pardosa lugubris*, *Pardosa palustris*, *Phlegra*

latitans, *Phrurolithus levis*, *Pirata latitans*, *Sieatoda albomaculata*, *Tibellus* sp., *Trochosa terricola*, *Zelotes electus*, *Zora* sp.

Van néhány faj, melyekre fel kell hívni a figyelmet. Két fontos család szerepel a fajlistában, melyeket mindhárom terület esetében ki kell emelni. Ezek a vitorlaspók (Linyphiidae) és a farkaspók (Lycosidae). Egyedszámukat tekintve a pusztai farkaspók (Pardosa agrestis) után a legdominánsabbak. Itt (Dióskál 1) mindkét család magasabb egyedszámmal képviselteti magát a kevésbé bolygatott parcellákban, de ez nem mondható el a másik két területre. Ott hol a vitorlaspók (Dióskál 2), hol a farkaspók (Szentgyörgyvár) jelentkezik magasabb egyedszámmal a szántott területeken.

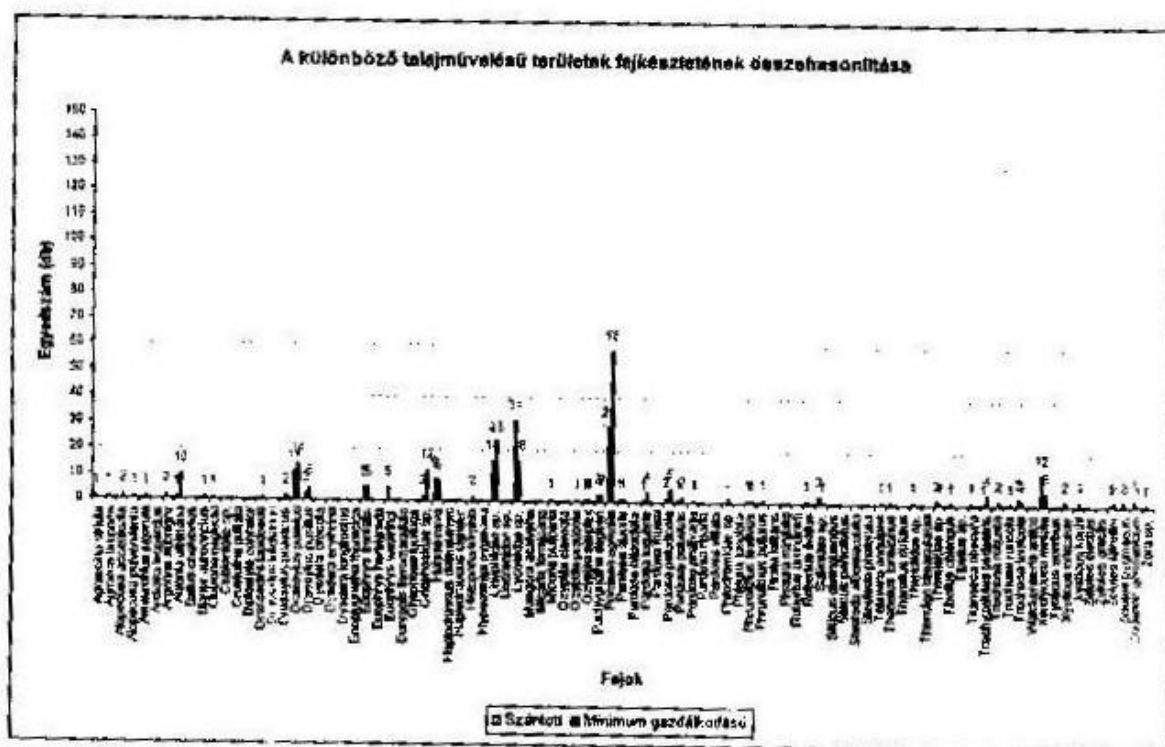
Néhány kisebb egyedszámú fajra is érdemes felfigyelni, például az *Aulonia albimana*-ra. Ennek a fajnak az egyedszáma a szántott parcellákhoz képest több mint háromszorosára nőtt. Hasonló irányú, de kicsit nagyobb mértékű egyedszámnövekedés tapasztalható a *Pardosa prativaga* esetében is. Ott több mint négyszeresére nőtt az egyedszám a minimum gazdálkodású területeken. Két fajnál, a *Drassylus pusillus*-nál és a *Trochosa ruricola*-nál emelkedik több mind duplájára az egyedszám a kevésbé bolygatott parcellákban. Az előző néhány fajtól eltérően, a szántott területeken fordul elő kétszer magasabb egyedszámmal az *Alopecosa accentuata*.



41. ábra Dióskál 2 (kukorica) fajkészlete

Ezen a területen is van néhány (pontosabban 10) faj, melyek csak a szántott parcellákból kerültek elő. Név szerint ezek az *Aulonia albimana*, *Ballus chalybeius*, *Diplostyla concolor*, *Drassylus lutetianus*, *Pardosa alacris*, *Pardosa lugubris*, *Philodromidae* sp., *Phrurolithus festivus*, *Robertus arundineti*, *Theridiidae* sp.. A csak a minimum gazdálkodású parcellákról előkerülő fajok száma ennek pontosan a duplája. Ezek rendre: *Agraecina striata*, *Bianor aurocinctus*, *Clubionidae* sp., *Crustulina guttata*, *Drassodes lapidosus*, *Drassylus praeficus*, *Dysdera crocata*, *Enoplognatha thoracica*, *Hahnina nava*, *Hypsosinga pygmaea*, *Micaria formicaria*, *Micaria pulicaria*, *Ozyptila simplex*, *Pardosa bifasciata*, *Pardosa palustris*, *Sitticus penicillatus*, *Thomisidae* sp., *Xysticus acerbus*, *Zelotes pygmaeus*, *Zora* sp.

Itt is fel kell hívnom a figyelmet néhány kisebb egyedszámú, de érdekes –eloszlású fajra. Ugyanúgy oszlik meg két faj, a *Xerolycosa miniata* és a *Xysticus kochi* egyedszáma mindkét gazdálkodástípus esetében: közel duplájára emelkedik a számuk minimum művelés esetén. A másik taxon, amire érdemes figyelmet szentelni, az az ugrópókok (*Salticidae*) családja. Az oda tartozó egyedeket főleg a szántott parcellákról lehetett kimutatni. Az előzőekben már részletesebben tárgyalt taxonokra (ld. *Pardosa agrestis*, *Linyphiidae*, *Lycosidae*) itt nem térek ki újból.



42. ábra Szentgyörgyvár (őszi búza) fajkészlete

Ebben az esetben 12 faj fordul elő csak a szántott területeken: *Agraecina striata*, *Agroeca brunnea*, *Argenna subnigra*, *Clubiona neglecta*, *Euophrys westringi*, *Micaria pulicaria*, *Robertus lividus*, *Thanatus formicinus*, *Theridiidae sp.*, *Titanoeca obscura*, *Xysticus cristatus*, *Zora sp.* Csak a minimum művelésű parcellákról előkerült fajok száma 15: *Alopecosa accentuata*, *Alopecosa pulverulenta*, *Amaurobius jugorum*, *Bianor aurocinctus*, *Drassodes lapidosus*, *Drassylus praeticus*, *Histopona torpida*, *Ozyptila praticola*, *Pardosa prativaga*, *Philodromidae sp.*, *Phrurolithus pullatus*, *Talayera aequipes*, *Tibellus oblongus*, *Trochosa ruriicola*, *Xysticus kochi*. Jelen területen is rá kell világítani három fajra az előzőekben már tárgyaltakon kívül. A legnagyobb egyedszámbeli különbséget mutató faj az *Aulonia albimana*. A szántott területeken mindössze egyetlen egyedet sikerült elfogni az egész év során, míg a minimum gazdálkodásúak esetében ez a szám az előző tízszerese. Hasonlóan alakul a másik említésre méltó taxon, a *Gnaphosidae* család egyedszáma is. A harmadik faj, melyre még felhívnom a figyelmet a *Xerolycosa minata*. Az előző területtől eltérően, itt éppen a szántott parcellákban fordul elő magasabb egyedszámmal.

6. Következtetések^[19]

7. Összefoglalás

8. Summary

9. Irodalomjegyzék^[D10]

1. ANDORKÓ RITA A *Carabus scheidleri* szezonális aktivitása, korszerkezeti és szaporodási jellemzői egy magyarországi agrárterületen (Coleoptera, Carabidae) Szakdolgozat, ELTE TTK Állattrendszertani és Ökológiai Tanszék Budapest, 2003.
2. CALLAHAN MA, RIGHTER DD JR, COLEMAN DC, HOEMOCKEL M Long-term land-use effects on soil invertebrate communities in Southern Piedmont soils, USA *European Journal of Soil Biology* 2006 – In Press
3. COLLINS KI, BOATMAN ND, WILCOX A, HOLLAND JM Effects of different grass treatments used to create overwintering habitat for predatory arthropods on arable farmland *Agriculture, Ecosystems and Environment* 96 (2003) 59–67
4. CUNNINGHAM HM, CHANEY K, BRANDBURY RB, WILCOX A Non-inversion tillage and farmland birds: a review with special reference to the UK and Europe *Ibis*, Volume 146, Supplement 2, November 2004, pp. 192-202 (11)
5. CSIKI ERNŐ Magyarország bogárfaunája – Vezérfonal a magyar szent korona országainak területén előforduló bogarak megismerésére I. kötet Dugonics Nyomda, Szeged 1908. pp. 546.
6. DESENDER K, BOSMANS R Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) on set-aside fields in the Campine region and their importance for nature conservation in Flanders (Belgium) *Biodiversity and Conservation* 7, 1485–1493 (1998)
7. DÖRING TF, HIEBER A, WEBER S, SCHULTZ G, BRÖLL G Biotic indicators of carabid species richness on organically and conventionally managed arable fields *Agriculture, Ecosystems and Environment* 98 (2003a) 133–139
8. DÖRING TF, KROMP B Which carabid species benefit from organic agriculture? — a review of comparative studies in winter cereals from Germany and Switzerland *Agriculture, Ecosystems and Environment* 98 (2003b) 153–161

9. **FABÓK VERONIKA** A Duna elterelésének hatása a futóbogár (Carabidae, Coleoptera) fajgyűjtésekre a Szigetköz három fehér fűzes állományában – ökofaunisztikai esettanulmány Szakdolgozat, ELTE TTK Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék Budapest, 2005.

10. **FREUDE H, HARDE KW, LOHSE GA** Die Käfer Mitteleuropas Band 2, Adephaga, Laufkäfer (Carabidae) Elsevier Spektrum Akademischer Verlag (2004) pp 521.

11. **GYÖRGY KÁROLYNÉ, DR.** Környezetkímélő módszerek
<http://www.mezohir.hu/2002-03/08.html>

12. **HARDY VIKTOR** Az erdészeti tevékenység hatása a talajlakó ízeltlábúfaunára, különös tekintettel a bogarakra (Coleoptera) Szakdolgozat, ELTE TTK Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék Budapest, 2004

13. **HERMAN OTTÓ** Magyarország pók-faunája I. A Királyi Magyar Természettudományi Társulat Megbízásából. Ungarns Spinnenfauna. I. Im Auftrage der Kön. Ungar. – Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. Kir. Magyar Term. Tud. Társulat, Budapest 1876

14. **HOLE DG, PERKINS AJ, WILSON JD, ALEXANDER IH, GRICE PV, EVANS AD** Does organic farming benefit biodiversity? Biological Conservation 122 (2005) 113–130

15. **HOLLAND JM, REYNOLDS CJM** The impact of soil cultivation on arthropod (Coleoptera and Araneae) emergence on arable land Pedobiologia 47, 181–191, 2003

16. **HORVATOVICH SÁNDOR** Somogy megye futóbogarainak (Coleoptera: Carabidae) katalógusa Natura Somogyiensis 1 135–143 Kaposvár, 2001

17. **HŮRKA, KAREL** Carabidae of the Czech and Slovak Republics Kabourek Zlín, 1996 pp. 540.

18. KANCSAL BÉLA Talajlakó pókegyüttesek (Araneae) összehasonlító vizsgálata a Velencei-tó különböző nádasaiban Szakdolgozat, ELTE TTK Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék Budapest, 2005.
19. KESZTHELY-HÉVÍZI KISTÉRSÉGI TÖBBCÉLÚ TÁRSULÁS 2006a.
<http://www.keszthely-heviz.hu/digitalcity/entity/entityMainPage.jsp?dom=AAAAGRQS&egd=AAAABXEZ&prt=AAAARPDH&efin=AAAARTLV>
20. KESZTHELY-HÉVÍZI KISTÉRSÉGI TÖBBCÉLÚ TÁRSULÁS 2006b.
<http://www.keszthely-heviz.hu/digitalcity/entity/entityMainPage.jsp?dom=AAAAGRQS&prt=AAAARPDH&egd=AAAABWZC>
21. KOMORÓCZY GÉZA Mezopotámia története az őskortól a perzsa hódításig (Kr.e. 539) Mezopotámia története az őskortól a perzsa hódításig, egy. jegyzet, 1967
<http://www.terebess.hu/keletkuftinfo/mezopotamia.html>
22. KOVÁCS GÉZA A kalászos gabonák ökológiai termesztésének kulcskérdése: a fajtaválasztás In: Mezőhír Mezőgazdasági Szaklap 2007. március 100–102.
23. MAGURA T, KÖDÖRÖCZ V, BOKOR Zs Effects of forestry practices on carabids (Coleoptera: Carabidae) – implication for nature management Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica 36 (1-2), pp. 179-188 (2001)
24. MARSHALL EJP, WEST TM, KEE ND Impacts of an agri-environment field margin prescription on the flora and fauna of arable farmland in different landscapes Agriculture, Ecosystems and Environment 113 (2006) 36-44
25. MARTONNÉ ERDŐS KATALIN A nyugat-magyarországi peremvidék In – Magyarország tájfeldrajza Debrecen, 2005. Kossuth Egyetemi Kiadó 96–97.
26. MCCracken DI, BIGNAL EM Applying the results of ecological studies to land-use policies and practices Journal Of Applied Ecology 35 (6): 961-967 Dec 1998

27. MELBOURNE BA Bias in the effect of habitat structure on pitfall traps: A experimental evaluation *Australian Journal of Ecology* 24 (1999) 228–239
28. MELNYCHUK NA, OLFERT O, YOUNGS B, GILLOT C Abundance and diversity of Carabidae (Coleoptera) in different farming systems *Agriculture, Ecosystems and Environment* 95 (2003) 69–72
29. MERKL OTTÓ Bogarak (Coleoptera) rendje. In: Papp L. (szerk.) *Zootaxonómia*, Nemzeti Tankönyvkiadó, Dabas 1997, pp. 202–213
30. MERKL OTTÓ Bogarak. Futrinkák, cincérek, katicabogarak és más bogárcsaládok a Kárpát-medencében *ÉlőVilág Könyvtár*, Kossuth Kiadó, Budapest 2003., 112 pp.
31. MEZŐHÍR MEZŐGAZDASÁGI SZAKLAP 2001/9. szám Segítség a bioélelmiszer-termelőknek <http://www.mezohir.hu/2001-09/22.html>
32. NAGY ZOLTÁN Gyorsan fejlődik a hazai ökológiai gazdálkodás <http://www.mezohir.hu/2002-02/05.html>
33. NAVNTOFT S, ESKJERG P, RIEDEL W Effect of reduced pesticide dosages on carabids (Coleoptera: Carabidae) in winter wheat *Agricultural and Forest Entomology* (2006) 8: 57–62
34. ÖZPINAR S, ÇAY A Effects of Minimum and Conventional Tillage Systems on Soil Properties and Yield of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) in Clay–Loam in the Canakkale Region *Turk J Agric For* 29 (2005) 9–18
35. PAOLINI MC Biodiversity, traditional landscapes and agroecosystem management *Landscape and Urban Planning* 31 (1993) 17–23
36. PODANI JÁNOS Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeldtárás rejtelmeibe *Scientia Kiadó*, Budapest 1997

37. PURTAUF T, DAUBER J, WOLTERS V Carabid communities in the spatio-temporal mosaic of a rural landscape *Landscape and Urban Planning* 67 (2004) 185–193
38. PURTAUF T, ROSCHEWITZ I, DAUBER J, THIES C, TSCHARNTKE T, WOLTERS V Landscape context of organic and conventional farms: Influences on carabid beetle diversity *Agriculture, Ecosystems and Environment* 108 (2005) 165–174
39. RIGÓ KRISZTINA Futóbogár-együttesek (Coleoptera: Carabidae) vizsgálata három ökológiai természetű növénykultúrában Szakdolgozat, ELTE TTK Állatrendszeri és Ökológiai Tanszék Budapest, 2005
40. SCHMIDT MH, LEFEBRE G, POULIN B, TSCHARNTKE T Reed cutting affects arthropod communities, potentially reducing food for passerine birds *Biological Conservation* 121 (2005) 157–166
41. SOWAP 2005. <http://www.sowap.org/>
42. STANDOVAR T, PRIMACK R A biológiai sokféleség, avagy mit véd a természetvédelmi biológia In: A természetvédelmi biológia alapjai Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest 2001 pp 542
43. STATSOFT, INC. (2006). STATISTICA (data analysis software system), version 7.1. www.statsoft.com.
44. SZÉKESSY VILMOS Homokfutrinkák (Cicindelidae) Magyarország állatvilága Fauna Hungariae 6. kötet, 2. füzet, Akadémiai Kiadó Budapest 1958. pp. 25
45. SZÉL GYÖZŐ Rhysodidae, Cicindelidae and Carabidae (Coleoptera) from the Bükk National Park The Fauna of the Bükk National Park, 1996 159–222
46. SZI MÁRTON LÁSZLÓ A Nemzeti Vidékfejlesztési Terv keretében megvalósuló agrár – környezetgazdálkodási célprogram és a talajkímélő földművelés illeszkedése (2006) <http://www.pkkt.axelero.net/nvt/cikkek/szimarton3.doc>

47. **TALLÓSI BÉLA** Az Észak-Alföld ritka futóbogarai tekintettel azok élőhelyvédelmi jelentőségére *A Puszta* (2001) 1/18. pp 28–48

48. <http://www.terkepcentrum.hu/index.asp?go=map&pid=0&mid=20&tid=0&lid=0&rid=0&sx=520&sy=520&cx=113.38944000000001&cy=4.626880000000007&zoom=1.638400000000005&pcz=1.50&x=261&y=263>

10. Köszönetnyilvánítás

11. Függelék

11.1. A területen megtalált futóbogarak listája és az alkalmazott rövidítések magyarázata

1. AMFA	<i>Amara familiaris</i>
2. AMFU	<i>Amara (Zezea) fulvipes</i>
3. AMOV	<i>Amara ovata</i>
4. AMSI	<i>Amara similata</i>
5. AMTR	<i>Amara tricuspidata</i>
6. ANDO	<i>Anchomenus dorsalis</i>
7. ANSI	<i>Anisodactylus signatus</i>
8. BEDO	<i>Bembidion doris</i>
9. DEPR	<i>Bembidion properans</i>
10. BREL	<i>Brachinus (ganglbaueri) elegans</i>
11. BRGR	<i>Brachinus crepitans</i>
12. BREX	<i>Brachinus explodens</i>
13. CAFU	<i>Calathus fuscipes</i>
14. CARU	<i>Calathus rubripes</i>
15. CAAU	<i>Calosoma auropunctatum</i>
16. CAIN	<i>Calosoma inquisitor</i>
17. CASY	<i>Calosoma sycophanta</i>
18. CACO	<i>Carabus coriaceus</i>
19. CANE	<i>Carabus nemoralis</i>
20. CAUL	<i>Carabus ullrichi</i>
21. CYGE	<i>Cylindera (Cicindela) germanica</i>
22. DEAT	<i>Demestrias atricapillus</i>
23. HAAF	<i>Harpalus affinis</i>
24. HADIM	<i>Harpalus dimidiatus</i>
25. HADIS	<i>Harpalus distinguendus</i>
26. HARUB	<i>Harpalus rubripes</i>
27. HARUF	<i>Harpalus rufipes</i>
28. HATA	<i>Harpalus tardus</i>

- 29. MIMI *Microlestes minutulus*
- 30. NEBR *Nebria brevicollis*
- 31. NOPA *Notiophilus palustris*
- 32. OPAZ *Ophonus azureus*
- 33. PHNO *Philorhizus notatus*
- 34. POCU *Poecilus cupreus*
- 35. PTMELAN *Pterostichus melanarius*
- 36. PTMELAS *Pterostichus melas*
- 37. SYBO *Syntomus obscuroguttatus*
- 38. ZATE *Zabrus tenebrionides*

11.2. A futóbogár-fajok ökológiai jellemzői^{[F11][D12]}



Amara familiaris – kerti közfutó (Duftschmid, 1812)

Palearktikus elterjedésű faj, Észak-Amerikában is előfordul. Hazánkban az egyik leggyakoribb és legközönségesebb *Amara*-faj, mely mindenfelé előfordul. Mezőgazdasági területeken is nagy számban találták (Fabók, 2005).

Amara (Zeeva) fulvipes – (Audinet-Serville, 1821)

9–11 mm-es testméretével a legnagyobb közép-európai *Amara*-faj. Dél-Európában, Közép-Európa déli részén és Kisázsiaiban fordul elő, csak Szlovákiában ritka. A száraz, nyílt területeket preferálja, ezért főleg a sík sztyeppeket részesíti előnyben a faj. Növényevő, gyommagvakkal táplálkozik (Húrka, 1996).



Amara ovata – tojásdad közfutó (Fabricius, 1792)

Transzpalearktikus elterjedésű faj. Hazai lelőhelyei között a síkság (Fertőhomok, Kiskunság, Szeged) és a domb- és hegyvidék egyaránt képviselteti magát. Főként a nyílt növénytakaságokat kedveli, de előfordul száraz erdőkben, erdőszegélyeken is (Fabók, 2005).

Amara similata – közönséges közfutó (Gyllenhal, 1810)



A síkságtól a hegyvidékig országszerte elterjedt és közönséges. Elsősorban a mérsékelt száraz és nyílt területeken található, gyakran mezőgazdasági területeken is előfordul (Szél, 1996).

Amara tricuspidata – tüskés lábú közfutó (Dejean, 1831)

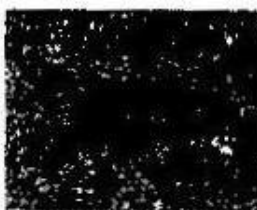


7–9 mm hosszú, Nyugat-Palearktikus elterjedésű faj. Csehországban és Szlovákiában csak szórványosan fordul elő. A száraz, nyílt habitatokban fordul elő, sík és dombos területeken egyaránt, és növényi részekkel: magvakkal és virágokkal táplálkozik (Húrka, 1996). Közép-Európában főként a homokos, füves területeken fordul elő, de megtalálható művelt területek elszegényedő talaján is (Desender, 1998).



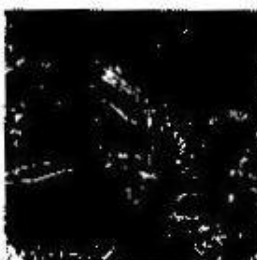
Anchomenus (Platynus) dorsalis – hátfoltos kislejtő (Pontoppidan, 1763)

Az Alföldtől a hegyvidékig általánosan elterjedt és közönséges hazánkban. Széles tűrésű faj, mely nyílt társulásokban, ligeterdőkben, száraz helyeken egyaránt megtalálható, de a mezőgazdasági területeken is az egyik leggyakoribb, olykor tömeges előfordulását fajunk (Szel 1996).



Anisodactylus signatus – nagy homlokjegyesfutó (Panzer, 1796)

Hazánkban elsősorban a síkságon és a dombvidéken gyakori, a hegyvidéken ritkább. Főként vizek közelében, nedvesebb helyeken található, azonban mezőgazdasági területekről is gyakran előkerül (Szel, 1996).



Bembidion doris – (Panzer, 1797)

Első hazai példányait a barcsi borókásban gyűjtötték az 1970-es évek végén. A Somogyi homokvidéken él, Európa homokos tájaira jellemző. Magyarországon rendkívül ritka, csak az utóbbi években került elő (Horvatovich, 2001).



Bembidion properans – parlagi/bronzos gyorsfutó (Stephens, 1828)

Az egyik legelterjedtebb hazai *Bembidion*-faj, mely sokszor a mezőgazdasági területeken is nagy számban megtalálható (Szel, 1996). Síkvidéken az ország egész területén elterjedt és gyakori faj (Tallósi, 2000).



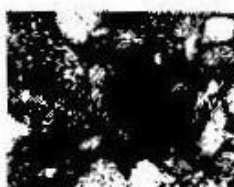
Brachinus (ganglbaueri) elegans – közönséges pöfögőfutrinka (Apfelbeck, 1904)

Az alföldtől a hegyvidék alacsonyabb régióig van hazai adata. Nyílt társulásokban, nedves réteken, mocsaras területeken, szántóföldeken és más mezőgazdasági területeken gyűjtötték, ahol helyenként gyakori (Szel, 1996). Mindenfelé elterjedt és az Alföldön a legközönségesebb pöfögőfutó. A középső országrészben sokkal gyakoribb (Tallósi, 2000).



Brachinus crepitans – nagy pöfögőfutrinka (Linnaeus, 1758)

Hazánkban a síkság, a domb- és hegyvidék alacsonyabb régiójában fordul elő. A száraz és könnyen felmelegedő helyeket kedveli, főként bokorerdőkben, kaszálókon és száraz legelőkön gyűjtötték. Mezőgazdasági területekről is nagy számban került elő (Szél, 1996). Főleg az ország nyugati felében, minden mérsékelt nedves élőhelyen (az erdők kivételével) gyakori. Közép-Magyarországon nem közönséges faj (Tallósi, 2000).



Brachinus explodens – kis pöfögőfutrinka (Duftschmid, 1812)

A nemzetség egyik legelterjedtebb és a leggyakoribb képviselője, amely azonban rendszerint kisebb egyedszámmal fordul elő (Tallósi, 2000).



Calathus fuscipes – sokpontos tarfutó (Goeze, 1777)

Hazánkban általánosan elterjedt és gyakori, a városok belterületein, degradált helyeken és mezőgazdasági táblákon is gyakran előfordul. Széles tűrésű faj, mely leginkább nyílt növénytakaságokban található (Szél, 1996). Nálunk a nem legelterjedtebb, közönséges képviselője (Tallósi, 2000).

Calathus rubripes – (Dejean & Boisduval, 1830)

11–14 mm hosszú, az Alpok déli vonulatain és az Appennineken endemikus faj. Alföldi és hegyi élőhelyeken egyaránt elterjedt. Erdőkben, erdőszéleken, valamint a nyílt terepen is megtalálható (Freude, 2004).

Calosoma auropunctatum – aranypettyes bábrabló (Herbst, 1784)



Tipikus sztyepp-faj, melegkedvelő, száraz gyepekben fordul elő homokon, löszön és sziken egyaránt, elsősorban az Alföldön él. A szántóföldek jellemző faja. Védett, eszmei értéke 2000 Ft (Szél, 1996).



Calosoma inquisitor – kis bábrabló (Linnaeus, 1758)

Palearktikus elterjedésű faj, de Skandinávia és Oroszország északi részén nem fordul elő. Hegyvidéken 1500 m-es magasságig található meg (Freude, 2004). Lomberdeinkben, különösen a tölgyesekben és bukkosókban gyakori, helyenként és időnként tömeges előfordulást mutat (Szél, 1996). Kitűnően repül (Húrka, 1996).



Calosoma sycophanta – aranyos bábrabló (Linnaeus, 1758)

A hazai adatok zöme a Dunántúlra és az Északi-középhegységre esik, az Alföldön szórványosan fordul elő. A hegy- és dombvidéken élőhelye a tölgyes, az Alföldön a kemény- és puhafaligetek. Olykor nádasokban is felbukkan. Az utóbbi évtizedekben száma általában igen megfogyatkozott, azonban 1994-ben hegyvidéki erdeinkben számos helyen nagy számban észlelték. 2006-ban a gyapjaslepke gradációjának következtében a Balaton-felvidéken igen gyakorinak számított (Szél, 1996). Erdős területeken mindenütt előfordul, de általában nem gyakori. Magas esztétikai értéke miatt védett, de különben nem túl nagy a természetvédelmi jelentősége (Tallósi, 2000). Eszmei értéke 2000 Ft.



Carabus coriaceus – bőrfutrinka (Sokolar, 1906)

Magyarország legnagyobb futóbogara. A hegy- és dombvidéki területeken az egyik leggyakoribb *Carabus*-faj, de előfordul a Tiszántúl keleti és déli peremén is. Erdőlakó, a száraz, meleg karsztbokorerdőkben éppúgy megtalálható, mint a zárt bukkosókban és az ártéri ligeterdőkben. Lakott területeken, a beépített hegyoldalak kertjeiben is fennmarad, sőt gyakori (Merkl, 2003). Védett faj, eszmei értéke 2000 Ft.



Carabus nemoralis – ligeti futrinka (O.F.Müller, 1764)

Hazánkban a Dunántúl és az Északi-középhegység lombos erdeinek lakója (Merkl, 2003). Főként tölgy- és bükkerdőkben fordul elő 250–900 m magasságig. Az Alföldről eddig nem sikerült kimutatni (Szél, 1996). Védett faj, eszmei értéke 2000 Ft.



Carabus ulrichi – rezes futrinka (Germar, 1824)

Hazánkban az Északi-középhegységben, a Budai-hegységben és elszórtan az Alföldön él. Síkvidéken folyóparti keményfaligetekben, hegyvidéken pedig bükkerdőkben fordul elő (Szél, 1996). Védett faj, eszmei értéke 2000 Ft.

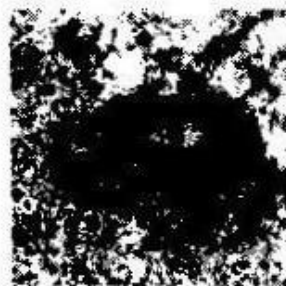


Cylindera (Cicindela) germanica – parlagi homokfutrinka (Linnaeus, 1758)

Elterjedési területe Közép- és Dél-Európa, nyugat felé egészen Angliáig, Franciaországig és Észak-Spanyolországig terjed, kelet felé pedig Kisázsian át egészen Kínáig. Faunaterületünkön gyakori (Székessy, 1958). Hazánkban a síkságok és a dombvidékek nyílt területein él (Szél, 1996). Elsősorban az Alföldön elterjedt és száraz réteken, szántóföldeken a kapásnövények ültetvényein helyenként gyakori faj (Tallósi, 2000) Előszeretettel tartózkodik mezőgazdasági területek szélén, ugarföldeken. A Kiskunsági Nemzeti Parkban nedves és sós, illetve homokos helyeken gyűjtötték. Hegyvidékről csak ritkán kerül elő (Szél, 1996). Egyáltalán nem, vagy csak nagyon ritkán repül (Székessy, 1958).



Demestrias atricapillus –



Harpalus affinis – közönséges fémfutó (Schränk, 1781)

Rövid fűű gyepekben, legelőkön gyakori, főként trágya alatt találkozhatunk vele. Földutakon, városokban is gyakran előfordul. Növényi anyagokkal, főként gyommagvakkal táplálkozik. Szikes területeken is megél (Szél, 1996).



Harpalus dimidiatus – (Rossi, 1790)

Hossza 10–14 mm. Délnyugat-Európa és Közép-Európa déli részének (Ausztria, Magyarország) röpképes bogara. Előfordul még a Balkánon, Kisázsiaiban, a Kaukázusban, Iránban és Közép-Ázsia nyugati részén is. Száraz, nyílt habitatokban él, főként sík- és dombvidéken (Húrka, 1996).



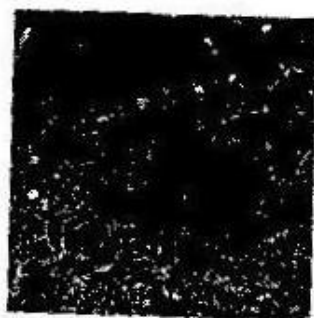
Harpalus distinguendus – feketecombú fémfutó (Duftschmid, 1812)

Az egyik leggyakoribb hazai *Harpalus*-faj, mely a síkságtól a hegyvidékig egyaránt elterjedt. Gyakran a városok belterületein, aszfaltutakon is előfordul. A mezőgazdasági területeknek is gyakori, olykor nagy egyedszámban fellépő faja (Szél, 1996). Minden meleg élőhelyen gyakori, olykor tömeges (Tallósi, 2000).



Harpalus rubripes – pontsoros fémfutó (Duftschmid, 1812)

A síkságtól a hegyvidékig egyaránt van hazai adata. Elsősorban a rövid fűvű, napsütötte, gyakran igen száraz helyeket kedveli, de olykor nedvesebb réteken, legelőkön, erdőszéleken fordul elő. Gyakran található bolygatott élőhelyeken, köves, szinte növényzetmentes foltokon, illetve szántóföldön és más mezőgazdasági területen (Szél, 1996). Melegkedvelő faj, amely sokféle előfordul, de nem gyakori (Tallósi, 2000).



Harpalus rufipes – nagy selymesfutrinka (De Geer, 1774)

A Kárpát-medence egész területén mindenütt gyakori, euritóp, sokszor tömegesen regisztrált faj (Tallósi, 2000). Hazánk egyik legközönségesebb futóbogárfaja, mely a síkságtól a hegyvidékig szinte mindenhol előfordul. A mezőgazdasági területeken helyenként tömegesen lép fel (Szél, 1996). Tömeges megjelenése a közösség instabilitását jelzi (Tallósi, 2000).



Harpalus tardus – lomha fémfutó (Panzer, 1796)

Gyakori faj, mely hazánkban az alföldtől a hegyvidék alacsonyabb magasságú területéig általánosan elterjedt. Elsősorban a nyílt növénytakaságokban (rétek, legelők, kaszálók, erdőszélek) található. Gyakran a

mezőgazdasági területekről is előkerült (Szél, 1996). A termofil jellegű élőhelyeken fordul elő (Tallósi, 2000).

Microlestes minutulus – közönséges parányfutó (Goeze, 1777)

Palearktikus elterjedésű faj, előfordul még Észak-Amerikában és Indiában. A leggyakoribb *Microlestes*-faj, hazánkban a síkságtól a hegyvidékig elterjedt, nyílt területeken és erdőkben egyaránt gyűjtötték (Fabók, 2005). Síkvidéki, xerotherm és ökológiailag stabil élőhelyeken fordul elő (Tallósi, 2000).



Nebria brevicollis –



Notiophilus palustris – (Duftschmid, 1812)

Elsősorban a nedves élőhelyeket kedveli. Szélesen elterjedt a sík- és a dombvidéken, hegyvidéken viszont ritkábban fordul elő. A Bükkben 300–500 m magasságban gyűjtötték bükk- és tölgyerdőkben (Szél, 1996).



Ophonus azureus –



Philorhizus notatus – (Stephens, 1827)

3–4 mm-es faj, mely Közép- és Délkelet-Európa, Kisázsia és a Közel-Kelet közepesen zárt habitatjaiban, erdőszélein, tisztásain, cserjéseiben fordul elő a síkságtól a hegylábakig (Húrka, 1996). Melegkedvelő faj, főként a száraz habitatokban találhatjuk meg, de ritkán nedvesebb helyeken is fogható (Freude, 2004).



Poecilus cupreus – rezes gyászfutó (Linnaeus, 1758)

Hazánkban a helyenként az egyik leggyakoribb futóbogárnak számít, mely az alföldi területeken helyenként tömegesen fordul elő, de a domb- és hegyvidéken is elterjedt. Mezőgazdasági területeken helyenként közönséges. Elsősorban a növényzettel benőtt, nyílt helyeken található (Szél, 1996), nedves, síkvidéki területeken, gyakran szántókon is előfordul (Tallósi, 2000).



Pterostichus melanarius – közönséges gyászfutó (Illiger, 1798)

Hazánkban a síkvidéktől a hegyvidékig szélesen elterjedt, ahol elsősorban nedves ligeterdőkben, nádasokban a korhadt farönkök laza kérge, illetve a növényi törmelék alatt tartózkodik, ahol sokszor nagy számban található. Mezőgazdasági területeken is gyakori (Szél, 1996). A hullámtéri galériaerdőkben és a mocsárréteken is előfordul (Tallósi, 2000).



Pterostichus melas – (Creutzer, 1799)

Az Északi-középhegységben 250 és 950 m magasságban találkozhatunk ezzel a fajjal, főként tölgy- és bükkerdőkben, illetve telepített fenyvesekben. Az Alpoknál és a Dél-Dunántúlon tölgy- és bükkerdőkben közönséges. Az Alföldön csak néhány helyről került elő: Debrecen, Etyek, Komádi és Gyula térségéből (Szél, 1996).

Syntomus obscuroides – négyfoltos gyökérfutó (Duftschmid, 1812)

Sík területeken, különböző füves élőhelyeken az ország egész területén előfordul (Tallósi, 2000). Hazánkban általánosan elterjedt faj, főleg nyílt társulások nedves helyeiről gyűjtötték,

erdőszegélyeken, erdei tisztásokon és mezőgazdasági kultúrákban is előfordul, xerofil faj (Fabók, 2005).



Zabrus tenebrionides – gabonafutrinka (Goeze, 1777)

Hazánkban elterjedt, elsősorban füves területeken és gabonavetésekben fordul elő. Szárazság- és melegkedvelő. Olykor erdőkben, erdőszéleken is megtalálható (Szel, 1996). A kalászosok kártevőjeként tartják nyilván. Természetes gyepterületeken is rendszeresen lehet vele találkozni, de ritkán jelenik meg nagyobb egyedszámmal (Tallósi, 2000).

11.3. A területen megtalált pókok listája és az alkalmazott rövidítések magyarázata

1. AGST	<i>Agraeocina striata</i>
2. AGBR	<i>Agroeca brunnea</i>
3. ALAC	<i>Alopecosa accentuata</i>
4. ALPU	<i>Alopecosa pulverulenta</i>
5. AMJU	<i>Amaurobius jugorum</i>
6. ARLE	<i>Arctosa leopardus</i>
7. ARSU	<i>Argenna subnigra</i>
8. AUAL	<i>Autonia albimana</i>
9. BACH	<i>Ballus chalybeius</i>
10. BLAU	<i>Bianor aurocinctus</i>
11. CLNE	<i>Clubiona neglecta</i>
12. CLsp	<i>Clubionidae sp.</i>
13. CRGU	<i>Crustulina guttata</i>
14. DICO	<i>Diplostyla concolor</i>
15. DRLA	<i>Drassodes lapidosus</i>
16. DRLU	<i>Drassylus lutetianus</i>
17. DRPR	<i>Drassylus praeficus</i>
18. DRPUM	<i>Drassylus pumilus</i>
19. DRPUS	<i>Drassylus pusillus</i>
20. DYCR	<i>Dysdera crocata</i>
21. DYER	<i>Dysdera erythrina</i>
22. DYLO	<i>Dysdera longirostris</i>
23. ENTH	<i>Enoplognatha thoracica</i>
24. EUFR	<i>Euophrys frontalis</i>
25. EUHE	<i>Euophrys herbigrada</i>
26. EUWE	<i>Euophrys westringi</i>
27. EUFL	<i>Euryopsis flavomaculata</i>
28. GNLU	<i>Gnaphosa lucifuga</i>
29. GNsp	<i>Gnaphosidae sp.</i>
30. HANA	<i>Hahnina nava</i>

31. HADA	<i>Haplodrassus dalmatensis</i>
32. HASI	<i>Haplodrassus signifer</i>
33. HITO	<i>Histopona torpida</i>
34. HYPY	<i>Hypsosinga pygmaea</i>
35. LINsp	<i>Linyphiidae</i> sp.
36. LIOsp	<i>Liocranidae</i> sp.
37. LYsp	<i>Lycosidae</i> sp.
38. MAAC	<i>Mangora acalypha</i>
39. MIFO	<i>Micaria formicaria</i>
40. MIPU	<i>Micaria pulicaria</i>
41. OZCL	<i>Ozyptila claveata</i>
42. OZPR	<i>Ozyptila praticola</i>
43. OZSI	<i>Ozyptila simplex</i>
44. PADE	<i>Pachygnatha degeeri</i>
45. PAAG	<i>Pardosa agrestis</i>
46. PAAL	<i>Pardosa alacris</i>
47. PABI	<i>Pardosa bifasciata</i>
48. PALU	<i>Pardosa lugubris</i>
49. PAMA	<i>Pardosa maisa</i>
50. PAPALUD	<i>Pardosa paludicola</i>
51. PAPALUS	<i>Pardosa palustris</i>
52. PAPR	<i>Pardosa prativaga</i>
53. PARI	<i>Pardosa riparia</i>
54. PAVI	<i>Pardosa vittata</i>
55. PHsp	<i>Philodromidae</i> sp.
56. PHFA	<i>Phlegra fasciata</i>
57. PHPU	<i>Phrurolithus pullatus</i>
58. PHFE	<i>Phrurolithus festivus</i>
59. PILA	<i>Pirata latitans</i>
60. PIMI	<i>Pisaura mirabilis</i>
61. ROAR	<i>Robertus arundineti</i>
62. ROLI	<i>Robertus lividus</i>
63. SAsp	<i>Salticidae</i> sp.
64. SIDI	<i>Sitticus distinguendus</i>

65. SIPE	<i>Sitticus penicillatus</i>
66. STAL	<i>Steatoda albomaculata</i>
67. STPH	<i>Steatoda phalerata</i>
68. TAAE	<i>Talavera aequipes</i>
69. THFO	<i>Thanatus formicinus</i>
70. THST	<i>Thanatus striatus</i>
71. THsp	<i>Theridiidae sp.</i>
72. THBI	<i>Theridion bimaculatum</i>
73. THOsp	<i>Thomisidae sp.</i>
74. TIOB	<i>Tibellus oblongus</i>
75. TIsp	<i>Tibellus sp.</i>
76. TIOB	<i>Titanoeca obscura</i>
77. TRPE	<i>Trachyzelotes pedestris</i>
78. TRRO	<i>Trochosa robusta</i>
79. TRRU	<i>Trochosa ruricola</i>
80. TRTE	<i>Trochosa terricola</i>
81. WAAN	<i>Walckenaeria antica</i>
82. XEMI	<i>Xerolycosa miniata</i>
83. XYAC	<i>Xysticus acerbus</i>
84. XYCR	<i>Xysticus cristatus</i>
85. XYKO	<i>Xysticus kochi</i>
86. ZEEL	<i>Zelotes electus</i>
87. ZEGR	<i>Zelotes gracilis</i>
88. ZELA	<i>Zelotes latreillei</i>
89. ZEPY	<i>Zelotes pygmaeus</i>
90. ZOGE	<i>Zodarium germanicum</i>
91. ZOsp	<i>Zora sp.</i>

11.4. A jelentősebb pókfajok ökológiai jellemzői

11.5. Az elvégzett munkák, mintavételezések jegyzéke

	Mezőgazdasági munkák	Megfigyelések, vizsgálatok
2003.11.19	Dióskál I. utolsó parcellájának vetése (C6)	
2003.11.28	Dióskál II. C parcelláin szántás kezdete	
2003.12.04		Gyommag-mintavételezés C9-M12
2003.12.05		Gyommag-mintavételezés Szentgyörgyvár
2003.12.06		Gyommag-mintavételezés C1-M1, C2-M5, C6-M6
2003.12.07	új C8-as parcella kijelölése (vetés tritikálé)	
2004.04.03		Gyommag-mintavételezés C9-M12, C1-M1, C2-M2, C3
2004.04.04		Gyommag-mintavételezés M3, C4-M5
2004.04.05		Gyommag-mintavételezés M6-C6
2004.04.13		földigilisza mintavételezés C9-M12
2004.04.14		földigilisza mintavételezés C1-M1, C6-M6, C5-M5
2004.04.15		földigilisza mintavételezés C2-M4, Szentgyörgyvár C1-M1, C2-M2
2004.04.19	gyomirtás gabonában C8-M8-C7-M7 (Lintur)	
2004.04.21	gyomirtás gabonában C2-M5, C6-M6 (Lintur)	
2004.04.22	gyomirtás gabonában C1-M1, Szentgyörgyvár	Rovarcsapdák kihelyezése C1-M1, C6-M6, Szentgyörgyvár
2004.04.23	Dióskál II. talajmunkáinak kezdete (tárca stb.)	Rovarcsapdák kihelyezése C2-M5
2004.04.24	talajmunkák folytatása (Carrier-tárca)	
2004.04.25	talajmunkák folytatása	
2004.04.26	Talajmunkák vége (Dióskál II.)	
2004.04.28	vetés kezdete Dióskál II. M-es parcella	Gyommag-mintavételezés Szentgyörgyvár
2004.04.29	vetés vége Dióskál II. C parcella, M9 fele Szentgyörgyváron rovarok elleni védekezés	rovarcsapdák felszedése M1-C1, M6-C6, Szentgyörgyvár
2004.04.30		rovarcsapdák felszedése C2-M5
2004.05.04		rovarcsapdák kihelyezése C9-M12
2004.05.11		rovarcsapdák felszedése C9-M12
2004.05.18	növényvédelem C1-M1 lisztharmat, szárrozsa és rovarkártevők ellen	

2004.05.19	permetezés folytatása	
2004.05.23	gyomirtás Dióskál II.	
2004.05.24	gyomirtás Dióskál II.	
2004.05.27		rovarcsapdák kihelyezése C9-M12
2004.05.28		rovarcsapdák kihelyezése C2-M5
2004.06.01		rovarcsapdák kihelyezése C1-M1, C6-M6
2004.06.03		rovarcsapdák felszedése C9-M12
2004.06.04		rovarcsapdák felszedése C2-M5, rovarcsapdák lerakása Szentgyörgyváron
2004.06.08		rovarcsapdák felszedése M1-C1, M6-C6
2004.06.11		rovarcsapdák felszedése Szentgyörgyváron
2004.07.01		rovarcsapdák lerakása C2-M5
2004.07.03		rovarcsapdák lerakása M1-C1, M6-C6
2004.07.05		rovarcsapdák lerakása C9-M12
2004.07.08		rovarcsapdák felszedése C2-M5 rovarcsapdák lerakása Szentgyörgyváron
2004.07.10		rovarcsapdák felszedése M1-C1, M6-C6
2004.07.12		rovarcsapdák felszedése C9-M12
2004.07.15		rovarcsapdák felszedése Szentgyörgyvár
2004.08.02	Aratás kezdete M5-C5-M4-C4-M3, C3 fele	
2004.08.03	Aratás C3 fele, M2-C2 (eső)	
2004.08.05	Aratás C1-M1, C6-M6, C7 fele, M8 fele	
2004.08.06	Aratás vége M7, C8, M8 fele, C7 fele	
2004.08.16	Repcevetés kezdete M1	
2004.08.17	Repcevetés folytatása	
2004.08.18	Repcevetés befejezése Dióskál I M-es parcella	
2004.09.19	Tarlóhántás Dióskál I. C7-C8 (?)	
2004.09.20	Tarlóhántás Dióskál I. C2-C3-C4-C5 C1 (?)	
2004.10.23		földigilisza mintavételezés Dióskál I. C2-C5
2004.10.24		földigilisza mintavételezés Dióskál I.M5, M1-C1,M6-C6
2004.10.25		földigilisza mintavételezés Szentgyörgyvár
2004.10.27	malörök a C8-as parcellával	

2004.11.05		földigilisza mintavételezés Dióskál II. M12-C11
2004.11.06		földigilisza mintavételezés Dióskál II. C9-M10
2004.11.08	Kukorica-betakarítás kezdete (C10-M9) fele	
2004.11.10	Kukorica-betakarítás (C10-M9) befejezése, C9-M10	
2004.11.11	Kukorica-betakarítás C11-M11	
2004.11.12	Kukorica-betakarítás M12-C12	
2004.11.18	Alapműtrágyázás Dióskál II.	
2004.11.22	Dióskál II. M parcellák tárcsázásának kezdete	
2004.11.23	M tárcsázás+C szántás Dióskál II.	
2004.11.24	tárcsázás+szántás+vetés Dióskál II.	
2004.11.25	Dióskál II. folyt.	
2004.11.29	Dióskál II. utolsó parcella vetése M10-C10	Gyommag-mintavételezés M12-C11, C9-M9
2004.11.30		Gyommag-mintavételezés C10-M10
2004.12.06	Őszi mélyszántás kezdete C parcellákon műtrágyázás	
2004.12.07	szántás folyt.	
2004.12.08	szántás folyt.	
2004.12.09	szántás folyt.	
2004.12.10	szántás befejezése keleti (új) C8-on	
2004.12.27		Gyommag-mintavételezés M1-C1
2004.12.28		Gyommag-mintavételezés C2-M4
2004.12.29		Gyommag-mintavételezés C5-M5, C6-M6
2005.01.03		Gyommag-mintavételezés Szentgyörgyvár

11.6. Az alkalmazott vegyszerek mennyisége

	Műtrágya	Növényvédőszer	Rovarölőszer
	Őszi búza	Őszi búza	Őszi búza
Dióskál 1 C	300 kg/ha N	0,12 kg/ha herbicid	0,1 l/ha inszekticid
	200 kg/ha NPK	1 l/ha fungicid	
	Őszi búza, repce	Őszi búza, repce	Őszi búza, repce
Dióskál 1 M	300 kg/ha N	0,12 kg/ha herbicid	0,1 l/ha inszekticid
	200 kg/ha NPK	1 l/ha fungicid	
	Kukorica	Kukorica	Kukorica
Dióskál 2 C	350 kg/ha N	5 l/ha herbicid	
	200 kg/ha NPK		
	Kukorica	Kukorica	Kukorica
Dióskál 2 M	350 kg/ha N	5 l/ha herbicid	
	200 kg/ha NPK	2,35 l/ha herbicid	

2004-ben az alkalmazott N-műtrágya aktív hatóanyaga 34 % volt. Pirossal jelölték a C és M parcellák között eltérő mennyiségben alkalmazott növényvédőszert.