



DEBRECENI EGYETEM
AGRÁR ÉS MŰSZAKI TUDOMÁNYOK CENTRUMA
MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
NÖVÉNYVÉDELMI TANSZÉK

HANKÓCZY JENŐ NÖVÉNYTERMESZTÉSI, KERTÉSZETI ÉS
ÉLELMISZERTUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA

Doktori Iskola vezető:

Dr. Győri Zoltán

egyetemi tanár

MTA doktora

Témavezető:

Bozsik András dr.habil.

egyetemi docens

MEZŐVÉDŐ ERDŐSÁVOK, FASOROK JELLEMZÉSE, ÖKOLÓGIAI FELTÁRÁSA, KIHATÁSAI

Készítette:

Szarvas Péter

Debrecen, 2010.

MEZŐVÉDŐ ERDŐSÁVOK, FASOROK JELLEMZÉSE, ÖKOLÓGIAI FELTÁRÁSA, KIHATÁSAI

Értekezés a doktori (Ph.D.) fokozat megszerzése érdekében
a Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok, Élelmiszertudományok
tudományágban

Írta: Szarvas Péter okleveles biológus

Készült a Debreceni Egyetem Hankóczy Jenő Növénytermesztési, Kertészeti és
Élelmiszertudományok doktori iskolája
(Fenntartható növénytermesztés doktori programja) keretében
Témavezető: Dr. habil. Bozsik András

A doktori szigorlati bizottság:

elnök: Dr. Thyll Szilárd CSc

tagok: Dr. Szarukán István CSc

Dr. Sümeghy Zoltán PhD

A doktori szigorlat időpontja: 2007. 10. 19.

Az értekezés bírálói:

Dr. Rácz István András CSc

Dr. Nádasy Miklós CSc

A bírálóbizottság:

elnök: Dr. Szarukán István CSc

tagok: Dr. Radócz László CSc

Dr. Thyll Szilárd CSc

Dr. Rédei Károly DSc

Dr. Sümeghy Zoltán PhD

Dr. Rácz István András CSc

Dr. Nádasy Miklós CSc

Az értekezés védésének időpontja: 2010.

1.	BEVEZETÉS	6
2.	IRODALMI ÁTTEKINTÉS	14
2.1	A fás társulások helyzete az antropogén hatás előtt az Alföldön	14
2.2	Erdősáv, fasor, és sövény	15
2.2.1	Alapfogalmak	15
2.2.2	Szerkezet, felépítés	18
2.3	A szél	22
2.3.1	A szél definíciója, tulajdonságai	22
2.3.2	A szél mikro- és mezoklímára gyakorolt hatása	23
2.3.3	A szél növényélettani hatásai	24
2.3.3.1	A víz	24
2.3.3.2	A hőmérséklet	24
2.3.3.3	A szén-dioxid	25
2.3.3.4	A szélsébség	25
2.3.3.5	A csírázás, növekedés	25
2.3.4	A szél közvetlen mechanikai hatásai	26
2.4	A szél mérséklésének eredménye	26
2.4.1	A fasorok jelentősége	26
2.4.2	Fasorok hatása a párolgásra és párologtatásra	28
2.4.3	Fasorok hatás a csapadékeloszlásra	28
2.4.4	Fasorok hatása a talaj és a levegő nedvességére	29
2.4.5	Fasorok hatása a hőmérsékletre	30
2.4.6	Fasorok hatása a terméseredményre	30
2.4.7	Fasorok hatása a deflációra, erózióra	34
2.4.8	Fasorok hatása a termőterületek talajára	35
2.4.9	Fasorok egészségügyi hatásai	35
2.4.10	Összefoglalás a szél mérséklésének eredményéről	36
2.5	Az őszi búza jelentősebb állati kártevői	37
2.6	Az őszi búza jelentősebb állati kártevőinek természetes ellenségei	48
2.7	Mezőgazdasági területek madarai és jelentőségük	59
2.8	A mezőgazdasági területek erdősávjainak általános ökológiai hatásai	63
2.9	A mezőgazdasági területek erdősávjai erdészeti megközelítésben	65

2.10 Fasorok egyéb előnyei	66
2.11 A fasorok kedvezőtlen hatásai	66
2.12 A fasorok előnyeinek összefoglalása	68
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	70
3.1 A megfigyelt területek jellemzése	70
3.1.1 A megfigyelt területek jellemzése, 2004-ben	70
3.1.2 A megfigyelt területek jellemzése, 2005-ben	72
3.1.3 A megfigyelt területek jellemzése, 2006-ban és 2007-ben	73
3.2 Botanikai vizsgálatok	77
3.3 Rovartani vizsgálatok	77
3.4 Madártani megfigyelések	78
3.5 Az őszi búza jellemzőinek vizsgálata: szemtermés tömegének mérése	79
3.5.1 Mintavételi eljárás	79
3.5.2 Mintavételi eljárás 2005-ben a TG I-es területen	80
3.5.3 Mintavételi eljárás 2005-ben a TG II-es területen	80
3.5.4 Mintavételi eljárás 2005-ben a TG III-as területen	80
3.5.5 Mintavételi eljárás 2005-ben a Tóció-patak melletti területen	81
3.5.6 Mintavételi eljárás 2006-ban a TG I-es területen	82
3.5.7 Mintavételi eljárás 2006-ban a TG II-es területen	82
3.5.8 Mintavételi eljárás 2006-ban Ürmösháton	82
3.5.9 A mintavétel menete; feldolgozás	82
3.5.10 A búza szemtermés tömegének mérése	83
3.6 Alkalmazott biometria módszerek bemutatása	83
4. EREDMÉNYEK	87
4.1 Botanikai eredmények	87
4.1.1 Botanikai eredmények, 2004	90
4.1.2 Botanikai eredmények, 2005	91
4.1.3 Botanikai eredmények, 2006-2007	92
4.2 Rovartani eredmények	94
4.2.1 Rovartani eredmények, 2004	94

4.2.2 Rovartani eredmények, 2005-2006	100
4.3 Madártani eredmények	104
4.3.1 Madártani eredmények, 2004	104
4.3.2 Madártani eredmények, 2006-2007	108
4.4 Az őszi búza szemtermés mérésének eredményei	111
4.4.1 A 2005-ös eredmények	111
4.4.2 A 2006-os eredmények	116
5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK	122
5.1 Fasorok hatása a növényvilágra	122
5.2 Fasorok hatása az állatvilágra	123
5.3 Fasorok ökológiai jelentősége	125
5.4 A fasorok növénytermesztésre gyakorolt hatása	127
5.5 Fasorok telepítése	128
6. ÖSSZEFOGLALÁS	130
7. SUMMARY	133
8. IRODALOMJEGYZÉK	136
NYILATKOZATOK	147
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	148
FÜGGELÉK	1-50

1. BEVEZETÉS

A Földet érintő globális környezetvédelmi problémákról az ENSZ 1972-es, stockholmi Konferenciája óta lehet egyre nagyobb súllyal, és egyre gyakrabban hallani (ENSZ Konferencia az Emberi Környezetről, 1972, Stockholm) (NECHAY – FARAGÓ, 1992; LÁNG, 2003). Ezt követően más nemzetközi szervezetekkel (WWF, IUCN, WRI, UNESCO) együttműködve, vagy egymástól függetlenül, több szempont alapján közelítve számos ajánlás és stratégia készült az évek során (Ramsari Egyezmény: 1971/1975, Washingtoni Egyezmény: 1973, Christchurch: 1981, Bali: 1982, Madrid: 1984, San José: 1988) (ANONIM 1; ANONIM 2).

Mindezen tevékenységek sora az ENSZ 1992-es, Környezet és Fejlődés Konferenciájában kulminált (NECHAY – FARAGÓ, 1992). Rio de Janeiro-ban 154 ország képviselője írta alá az 'ENSZ Egyezménye a Biológia Sokféleségről' címet viselő dokumentumot. Preambulumában többek között a biológiai sokféleség értékéről, a bioszféra fennmaradásában betöltött szerepéről, ennek antropogén degradációjáról és megállításának szükségességéről olvashatunk. Maga a megállapodás pedig célként fogalmazza meg a biológiai sokféleség megőrzését és fenntartható használatát. A megvalósítás érdekében minden országnak stratégia kidolgozását írja elő.

Ezzel párhuzamosan a civil szférában is komolyan foglalkoztak a jelentkező gondokkal. Az 1968-ban alapított Római Klub megbízásából készített tanulmány, 'A növekedés határai' 1972-ben olyan mélységben tárta fel a jövő lappangó fenyegetéseit – amiknek egy jelentős része máris beigazolódtott -, hogy sokkolta a közvéleményt, a politikusok és a gazdasági szakemberek pedig nem tudták kezelni, inkább tagadták, vagy figyelmen kívül hagyták (MEADOWS et al., 1972). A tézisek aztán gondolkodásra készítettek egyre többeket, és kezdetét vette a környezettudatos gondolkodás kialakulása és terjedése.

Ebben a folyamatban az Ökológiai lábnyomunk c. könyv jelentős szemléletformáló hatással bírt. Eklatáns példa, mikor fiktív izolációval magyarázza a környezet jelentőségét: ha egy települést üvegburával lefednénk, rövid idő alatt elpusztulna. Azaz, a bura méreteit megnövelve, a város saját alapterületéhez puffert zónának is csatlakoznia kell, hogy önfenntartó legyen. Ebben az övezetben lehet élelmiszert termelni, hulladékot deponálni és ártalmatlanítani, itt nyelődik el a termelt szén-dioxid, termelődik oxigén,

stb. Kitér a környezeti terhelés exportjára, ami globális szinten érzékelteti a rendszer összetettségét, az egymástól függést.

A nyersanyagok és források fogyásának híréből még magához sem tért a társadalom, és mára újabb nehézségről beszélnek a tudósok: a szennyeződést elnyelő mechanizmusok telítődéséről (MEADOWS et al., 2005). Eszerint a gazdaság további térnyerésének nem a nyersanyag vagy az energia hiánya, hanem a környezetszennyezés, a természet káros anyagokkal való túlterhelése lesz a gátja.

Szorosan ide tartozik az emberi lélekszám változásának problémaköre. A Föld népessége i.sz. 500 körül $\frac{1}{4}$ milliárd volt. Eltelt több mint ezer év, mire megduplázódva elérte a félmilliárdot. Kétszáz év múlva már 1 milliárd lett. Száz év múltán, 1925-ben 2 milliárd, majd 35 év után, 1960-ban 3 milliárd, 14 év után, a hetvenes évek közepén 4 milliárd, 13 év után, a '80-as évek végén 5 milliárd, majd újabb bő évtized után elérte a 6 milliárdot, ami grafikus ábrázolással exponenciális görbét mutat (ODZUCH, 1987 in THYLL, 1996). Az egyre gyorsabban növekvő lakosságnak még nagyobb ütemben nő az anyag és energia fogyasztása, hiszen igényei nőnek (KERÉNYI, 1995). Élelmiszer, nyersanyag, és hatalmas kapacitású szennyeződésnyelő kell, ami veszélyeztetni nemcsak a még természetes élőhelyeket, de az egész bolygó élővilágát.

Tisztán kell azonban látnunk: a Föld kihevert már sokkal nagyobb kataklizmákat, a felborult egyensúlya helyreállt (pl. tömeges kihalások a Perm-ben, Krétában). Jelen esetben az a kérdés, az emberiség milyen körülmények között lesz kénytelen élni a közeli és távolabbi jövőben.

Kihasználva a jelentős nemzetközi részvételt, az ENSZ Környezet és Fejlődés Konferenciáján, Rio de Janeiroban az éghajlatváltozással is foglalkoztak. A globális küzdelem eredményeként 1992-ben az ENSZ megalkotta az Éghajlatváltozási Keret-egyezményt (UNFCCC), amit Magyarország az 1995. évi LXXXII. törvény kihirdetésével ratifikált (ANONIM 3, 1995; ANONIM 5). Az aláíró partnerek a káros anyagok kibocsátásának csökkentését vállalták. Hamarosan kiderült azonban, hogy a probléma kezelésére ez nem elegendő. Ez a felismerés hívta életre az 1997-ben elfogadott Kiotói Jegyzőkönyvet (ILLÉS, 2005; ANONIM 5). Az itt kitűzött célok eléréséhez szükséges stratégiák kidolgozásához a 2000-ben indított Európai Éghajlatváltozási Program nyújtott segítséget (ANONIM 4). 2007-ig, az 1988-ban alakult Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC) négy jelentést készített az

éghajlat előrejelzéseivel kapcsolatban, ami további cselekvésre szólított fel (ANONIM 6).

Az Európai Unió – mezőgazdasági vonatkozást tekintve - a '90-es évek elején reagált határozottabban a világban kialakult helyzetre. Társadalmi igény alapján, az agrár-környezetvédelem irányban változtatta meg a 2078/92-es rendeletében a Közös Agrárpolitikát (KARNER, 2001). Ebben megemlíti a mezővédő erdősávokban rejlő lehetőségeket, bár a tagországokban korábban is nagy jelentőséget tulajdonítottak a fáknak, fasoroknak. 1984-ben például az Európai Unió Erdészeti és Fagazdálkodási Bizottsága a fasorok állapotfelmérésére külön módszert is kidolgozott (RADÓ, 1999).

Az új évezredben, az európai államokkal összhangban Magyarország is csatlakozott a Natura 2000-es programhoz. Erről a 275/2004. (X. 8.) számú, és „az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről” című kormányrendeletben határoztak (ANONIM 12, 2004). Ezzel kötelezettséget vállaltunk olyan területek kijelölésére, amelyek vagy jelentős élőhelytípust, vagy növény- ill. állatfajokat őriznek. Ezeket egy hálózatba kell illeszteni, azaz fennmaradásukat elősegíti a hasonló területekkel való kapcsolat. Ezzel egy összeurópai projekt valósul meg, amiben a közös cél dominál. Fontos tényező a határokon átnyúló hatások felismerése, a szomszédos államok összefogása. Eredményként azt várhatjuk, hogy a megszerzett előny mindenki számára nagyobb lesz, mint ha külön-külön ténykednének. Ez jó példa a globális gondolkodásra.

Néhány évvel később, a 2006-ban kiadott Stern-jelentés (melyet a Világbank volt alelnöke az Egyesült Királyság kormányának készített) ugyancsak az államközösségeket megszólítva, de gazdasági oldalról közelíti a környezetvédelem témájához. Eszerint az éghajlatváltozás a valaha látott legnagyobb kihívás elé állítja a világgazdaságot (STERN, 2006). Az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentéséről úgy fogalmaz, hogy „az éghajlatváltozással kapcsolatos határozott, korai cselekvés hasznai nagyobbak, mint a költségei”. Ezen intézkedések befektetésnek tekintendők, ami a jövő kiegyensúlyozottabb klímájában térül meg.

Amellett, hogy a világban egyre inkább előtérbe került a környezet- és természetvédelem, hazánkban is egyre több cikk és tanulmány született e témakörben,

többek között erdészeti vagy mezőgazdasági megközelítéssel. Ezek egy része hazai vonatkozású, mások szervesen illeszkednek a külföldi rendszerekhez.

A Riói Egyezmény Előzményeként olvashattuk, hogy a monokultúras mezőgazdaság csökkenti a biológiai sokféleséget, holott ez a sokféleség biztosítja az alapvető életfeltételeket. A téma jelentőségét mutatja, hogy helyet kapott ebben a rövid leírásban a termőterületek között található természetes élőhelyek szerepének ismertetése. Mindezek után tudományos kétkedéssel int óvatosságra, miszerint bizonytalan, hogy a mesterséges, leegyszerűsített ökoszisztémák életképesek-e, és figyelmeztet, hogy alkalmatlanságuk esetén a megőrzött biodiverzitás lehet az emberiség fennmaradásának kulcsa (NECHAY – FARAGÓ, 1992).

EU-csatlakozásunk után köztudottá vált, hogy a mezőgazdasági művelésből területeket kell kivonni. Ezek hasznosítására egyik megoldásként az erdőtelepítést nevezték meg. A tervezett, 2035-ig tartó ütem során 780.000 ha új erdő létesítését irányozták elő. Mára azonban ez úgy tűnik, háttérbe szorult.

A profitorientált nézőpont mellett a hosszútávú érdekek is fokozatosan teret nyertek. Ennek tükrében fogalmazódott meg, hogy a rendszerváltás utáni megváltozott politikai viszonyok között nemcsak az új gazdasági helyzethez, de a természeti potenciál megőrzéséhez is igazodni kell. A táj értékévé vált, a fás területek gazdaságra és a klímára gyakorolt hatása ismét előtérbe került (VAHID – VAHIDNÉ, 2005).

Később a hazai szakemberek arról kezdtek beszélni, hogy az élelmiszertermelésen kívül a tájnak sok egyéb feladata van (BARNA, 2003 a, ÁNGYÁN – MENYHÉRT, 2004). Ennek kapcsán egy összetett vidékfejlesztést sürgetnek, amiben a környezettudatosság, a tartamosság, a környezetgazdálkodás gondolatai meghatározóak. Érthető, ha régióinkban ez különösen nagy jelentőséggel bír, hiszen Hajdú-Bihar megyében az erdős területek aránya csak 10%-a a szántóénak (ANONIM 13, 2006).

Talán Béky Albert látta ezt a jövőt a '30-as években, mikor papírra vetette sorait: „...amiként az ősterületeken az ember megtelepülése erdőirtással kezdődik, éppen úgy végződik az ember kulturája a faültetésével.” (BÉKY, 1942)

A civil szférában is foglalkoztak a témával. Ez igen fontos jelzés, hiszen az alulról jövő kezdeményezések azt mutatják, ami a lakosságot, annak szélesebb rétegeit érdekli. Ezért kiemelkedő az a brossúra, amit a KÖTHÁLÓ Környezeti Tanácsadó Irodák Hálózata

adott ki a mezővédő erdősávok szerepéről (MARTON – CSIKÓS, 2004). Ez azonban csak egyik eredménye volt a nem kormányzati szervek tevékenységének. Az évenként megrendezésre kerülő Független Környezet- és Természetvédő Szervezetek Országos Tanácsa (OT) külön szekcióüléseken foglalkozik mind a mai napig az erdőkkel, ahol erre specializálódott egyesületek képviseltetik magukat.

A társadalmi kezdeményezéseket támogatandó, lehetővé vált 2005-2007. között az adó 1%-ának erdővédelem céljából történő felajánlása egy adott technikai számon (ANONIM 11, 2007). Ezzel párhuzamosan, évenkénti fluktuációval más kiemelt költségvetési előirányzatok támogatása is folyamatosan működik.

A jogalkotásban is történtek változások. Ami talán a legfontosabb ezen a téren is, az a szemléletmód átalakulása. Az erdő, a fásítás nem kizárólag fatömeget jelentett már. Erről az 1996. évi LIV. Törvény (az erdőről és az erdő védelméről, egységes szerkezetben a végrehajtásáról szóló 29/1997. (IV. 30.) FM rendelettel) tanúskodik (ANONIM 7, 1997): „Az erdő a szárazföld legösszetettebb természeti (ökológiai) rendszere, amelynek léte a környezetre gyakorolt hatásaiból eredően az egészséges emberi élet egyik alapvető feltétele.

Az erdő a termőtalaj, a légkör és a klíma védelmében, a vizek mennyiségének és minőségének szabályozásában betöltött meghatározó szerepe mellett

- meghatározza a táj jellegét, szebbé teszi a környezetet,
- testi, lelki felüdülést ad,
- őrzi az élővilág fajgazdagságát,
- megújítható természeti erőforrásként a környezeti állapot folyamatos javítása mellett nyersanyagot, energiahordozót és élelmet termel.”

Kormányzati részről, a környezeti problémákra adott, a nemzetközi kötelezettségvállalásokkal összhangban álló legfrissebb hazai reakció a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (NÉS) (ANONIM 10). Elkészítését az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye és annak Kiotói Jegyzőkönyve végrehajtási keretrendszeréről szóló 2007. évi LX. törvény 3. §-ának rendelkezése írja elő (ANONIM 8, 2007). A NÉS illeszkedik a kormány által az 1054/2007. (VII.9.) Korm. határozatban elfogadott Nemzeti Fenntartható Fejlődési Stratégiához is (ANONIM 9, 2007).

„Az éghajlatváltozás a magyar társadalmat, nemzetgazdaságot fenyegető, cselekvésre kényszerítő kockázat. A sokoldalú elemzések alapján az elkövetkező évtizedekben

várhatóan jelentős mértékben megváltozó hőmérséklet- és csapadékviszonyok, az évszakok lehetséges eltolódása, egyes szélsőséges időjárási jelenségek erősödése és gyakoriságuk növekedése veszélyezteti természeti értékeinket, vizeinket, az élővilágot, erdőinket, a mezőgazdasági terméshozamokat, építményeinket, lakókörnyezetünket, a lakosság egészségét és életminőségét egyaránt. Az ENSZ egyik tudóscsoportja azt állapította meg, hogy a klímaváltozás a biológiai sokszínűsége, azaz az élővilág fajgazdagságára gyakorolt hatása szempontjából Magyarország Európa egyik legsérülékenyebb országa.”

Az iparosodás időszaka óta, de különösen az elmúlt évtizedekben az éghajlat az elmúlt 650 ezer évben nem tapasztalt ütemben melegszik - körülbelül 50-szer, 100-szor gyorsabban -, amely összefügg az ipari forradalom óta egyre növekvő fosszilis tüzelőanyag felhasználás nyomán felszabaduló szén-dioxid légkörbe jutásával. A mind gyakoribbá váló forró, aszályos nyarak és enyhe telek, a világszerte tapasztalt rendkívüli időjárási események egy globális mértékben veszélyes folyamat tünetei.

A tudományos közösség értékelése szerint 1,1–6,4°C közötti mértékben várható 2100-ra a melegedés (az előző évszázad végéhez képest). A Kárpát-medence specifikuma, hogy ami globális értelemben 2°C hőmérséklet emelkedést jelent, az hazánkban 3–4°C emelkedést okozhat. Az átlaghőmérséklet emelkedése mellett a következő évtizedekre az éves csapadék átlagos mennyiségének csökkenése és a csapadékeloszlás átrendeződése várható, továbbá a szélsőséges időjárási események gyakoriságának és intenzitásának növekedése. A csapadék utánpótlás, a felszíni és felszín alatti vizek helyzete lesz a legkritikusabb kérdés. A talajvíz szintje megfelelő utánpótlás híján süllyedni fog, főként a völgyekben és az alacsonyabb területeken, például az Alföldön. A folyamat azonban már zajlik, hiszen a statisztikák szerint az utóbbi három évtized során (1975–2004) a napi maximum-hőmérséklet 2–3 Celsius fokkal emelkedett, és az éves csapadékmennyiség csökkenő tendenciája is egyértelmű.

A tanulmány tényfeltáró szakasza után, a célkitűzések között a mezőgazdaság feladatai között szerepel többek között az agrártáj heterogenitásának, mozaikosságának (mezsgyék, sövények, fasorok, kis parcellaméret) növelése is, ami hozzájárulhat a problémák orvoslásához (ANONIM 10).

A konferenciák emelkedett légkörében a környezettudatos szemlélet uralkodik. A termőföldeken, a szegényebb falvakban, a megélhetésért folytatott küzdelem és a megszokások közepette azonban az elvek, a stratégiák sokszor elvesznek. A munkának

tovább kell folytatódnia a tájékoztatás, az érintettek érdekeltté tétele, az effektív tevékenységek véghezvitelének terén. A hosszú távon fenntartható gazdálkodás gondolkodásmódjának a magasan képzett szakemberek rétegétől tovább kell terjednie az átlagember, a fogyasztó és a termelő, a felhasználó és kibocsátó, a döntéshozó egyének felé.

A nemzetközi ajánlások és elvek árnyékában mi jellemzi a mai magyar vidéket testközelből? Milyen az agrár környezetvédelem helyzete? Van-e arra irányuló törekvés, hogy a negatív tendenciákat megfordítsuk? Van eszköz a kezünkben? A globális trendek mennyire érvényesek szántóinkon?

A termelés az elmúlt évtizedekben egyre intenzívebbé vált, elterjedtek a monokultúrák, a hatalmas táblák, a gépesítés; műtrágyát és növényvédő vegyszereket használunk a rovarkártevők, betegségek és gyomok ellen, sőt, genetikailag módosított szervezetektől várjuk, hogy jó minőségű és megfelelő mennyiségű élelmiszert adjanak. A földeken a természet erőivel szemben folyik a versenyfutás, az íróasztaloknál pedig a gazdasági szereplők között.

A növénytermesztés befektetésének, egyben a környezet befolyásolásának mértékét, a mezőgazdaságban uralkodó irányokat mutatja a KSH által közölt néhány adat:

1993 és 2005 között hazánk gabonatermelése – jelentős ingadozások mellett, évjáráttól függően – 10-15 millió tonna körül volt, aminek egyharmadát búza tette ki. A felhasznált műtrágya mennyisége a rendszerváltás utáni minimum után újra emelkedett (400-450 ezer tonna hatóanyag/év) (FENYVESINÉ, 2006), a szervestrágyáé viszont kevesebb, mint felére – 3,6 millió tonnára - csökkent. A növényvédő szerek felhasználásának minimuma az ezredforduló környékén volt, de aztán emelkedett, és meghaladta a 2,6 kg hatóanyag/ha mennyiséget. Az összes művelt, és művelésből kivont terület majd' fele szántó volt. Eközben területrendezésre, talajvédelemre és vízrendezésre 1991-hez képest két nagyságrenddel kevesebb terület lett kijelölve (RAUSZ, 2006), és a fás területek csökkentek (BARNA 2003 b, BARNA, 1994).

Ebben a sokváltozós környezetben igyekeztem megvizsgálni, milyen hatása van a mezővédő erdősávoknak életünkre itt, az Alföldön. Elsősorban egyik fő gabonanövényünkkel, az őszi búzával való kontextusát, termésmennyiséget befolyásoló szerepét, és néhány élőlényközösség előfordulását, összetételét kívánom bemutatni.

Megfigyeléseim eredményeként azt kívántam feltárni, hogy a mezővédő erdősávok – mind önmagukban, mint jelentős méretű növénytársulások, mind a bennük fellelhető állatpopulációk sokasága – hogyan befolyásolja haszonnövényeink termesztését, illetve a közvetlen gazdasági szempontokon túl, hogyan hat az életfeltételeinket biztosító, minket körülölelő környezeti elemekre.

A fentiek alapján a mezővédő erdősávok, fasorok jellemzésével, ökológiai feltárásával, kihatásainak tanulmányozásával kapcsolatos kutatómunkám során az alábbi célkitűzéseket foglalmaztam meg:

1. erdősávval vagy fasorral övezett búzatablák felkutatása.
2. a fás struktúrák erdészeti háttérének feltárása.
3. helyi meteorológiai adatok lekérése, megfigyelési szempontként való értékelése.
4. az erdősávok botanikai jellemzése, ez alapján az egyes mintaterületek összehasonlítása.
5. mind a gabonakultúra, mind a fás szegélyek rovarügyi felmérése, különös tekintettel a kártevők és azok természetes ellenségeinek kimutatására. A kapott eredmények alapján a területek összehasonlítása, a botanikai eredményekkel való összefüggés keresése.
6. a fasorok, erdősávok madártani megfigyelése, összefüggés keresése a növényzeti háttérrel.
7. a fák gabona termésmennyiségére gyakorolt hatásának kimutatása. A fasor távolságtól függő, haszonnövényt befolyásoló szerepének meghatározása.
8. hasznosítható következtetések levonása.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 A fás társulások helyzete az antropogén hatás előtt és után az Alföldön

A legutolsó jégkorszak után a felmelegedést követve, átmeneti társulásokon keresztül az utolsó természetes kép az erdős, lápos, mocsaras, homok- és löszpuszta foltokkal tarkított erdősztyepp lett. Alföldünk legnagyobb részben a pusztai tölgyesek klimaxterületébe tartozik, és csak az emberi tevékenység eredménye, hogy ma más látvány tárul a szemünk elé. A különböző irányú fahasznosítás és a növénytermesztési célú területnyerés miatt a táj átalakult, az erdők eltűntek; kialakult a kultúrmezőség (SOÓ, 1964).

A becslések szerint ez a folyamat számszerűen úgy zajlott, hogy az emberi tevékenység előtt 85% volt a Kárpát-medence területének erdősültsége, a honfoglalás idejére 40-45%, napjainkra pedig 13% lett (VAHID – VAHIDNÉ, 2005).

Hazánkban igen nagy hagyománya van a védőfásításoknak. Ezek célja elsősorban a talaj termékeny felső rétegének megőrzése, azaz defláció elleni védelem volt. A futóhomok megkötését már az 1769-es erdőrendtartás előírta, de egyéb írásos dokumentum is található 1802-ből erre vonatkozóan. Az 1807-es és 1879-es, majd több, XX. századi erdőtörvény pedig az Alföld fásítását célozta meg (BARNA 1994; BARNA, 2003 b).

A XIX. század első felében több programot is megvalósítottak, melyek során hálózatos rendszerű fasorokat telepítettek. Többek között gróf Széchenyi István is szorgalmazta ezt a folyamatot. 1904-től pedig, korát megelőző szellemiséget tükrözve, már négyéves erdőmérnök képzés zajlott hazánkban (GÁL – KÁLDY, 1977; BARNA, 1994).

A XX. század első harmadában több tízezer hektáron történt fásítás. Később, az 1950-es évekkel kezdődően hozzávetőleg 2500 km hosszúságban telepítettek Magyarországon erdősáv rendszert, ebből 1500 km-t az Alföldön, 1000 km-t pedig a Dunántúlon. A nagy lendületű munka 1961-ig tartott, és összesen 273 ezer ha erdőt telepítettek. Ezt követően azonban a mezőgazdaság modernizálása, pl. a nagy teljesítményű munkagépek elterjedése miatt a táblaméreteket „optimalizálták”, azaz megnövelték. Ennek esett áldozatul 1970 és 1985 között Szabolcs-Szatmár-Bereg, Hajdú-Bihar, és Jász-Nagykun-Szolnok megyében 6000 km fasor és több mint 2300 ha erdősáv és erdő (BARNA, 2003 b).

2.2 Erdősáv, fasor, és sövény

2.2.1 Alapfogalmak

A vizsgált objektumok fogalmi körülhatárolása meglehetősen nehéz. Általánosságban erdősáv alatt a legalább három sorból álló és minimum 1500 m² alapterületű, egyenes vonal mentén elhelyezkedő facsoportot értjük (1996. évi LIV. Törvény, az erdőről és az erdő védelméről) (ANONIM 14, 1996). Ítéletet mondani azonban nem ennyire könnyű, hiszen maga az erdőtörvény, annak végrehajtási rendeletei, és az ingatlantörvény is említést tesz az erdősávokról, de minden részletre kiterjedő, teljesen precíz definíció nem található a dokumentumokban.

Ami hagyományosan változatlanak tekinthető: az elvárás a funkciójával szemben. Ezt legutóbb a 88/2000 (XI. 10.) FVM rendelet (az Erdőrendezési Szabályzatról, II. 8.§ b.) (ANONIM 18, 2000) rögzítette, ami így szól: „mezővédő erdő: a mezőgazdasági termőterületeket és kultúrákat a szél káros hatásaitól védő és az élővilág tagjainak menedéket adó, valamint állattartó és más mezőgazdasági termelést szolgáló telepeket védő, ill. azok takarását szolgáló erdő.”

Bár hazánkban napjainkban nincs nagy jelentősége, a megkülönböztetés miatt meg kell említeni: a cserjékből kialakított, maximum 3 m magas létesítményeket nevezzük sövénynek. Ökológiai, gazdasági, erózió elleni védelemben betöltött szerepe hasonló, mint az erdősávoké (BARNA, 1994; BARNA, 2004 b). Ezzel ellentétben, külföldön, főleg Nyugat-Európában – kiemelkedően Nagy-Britanniában – nagy tradíciója van a bokorsávoknak. A német szakirodalmakban 'die Hecke', angolban 'hedge' néven említik a kutatók, bár nem tesznek különbséget, hogy fás vagy bokros társulást értenek alatta (REIF – SCHMUTZ, 2001; KROMP, 1998).

A hazai jogalkotásban fellelhető utalások, meghatározások az erdővel, erdősávval kapcsolatban, időrendben a következők:

- Az 1961. évi VII. törvény (az erdőkről és a vadgazdálkodásról, II. Fejezet) (ANONIM 17, 1961) szerint:

„b) fásítás a külterületen levő fasor, facsoport, a fél hektárnál kisebb erdőfolt (...)”

- Az 1961. évi VII. törvény (1961. évi VII. törvény az erdőkről és a vadgazdálkodásról, egységes szerkezetben a végrehajtására kiadott 73/1981. (XII. 29.) MT rendelettel és 27/1981. (XII. 29.) MÉM rendelettel, II. Fejezet) (ANONIM 16, 1981) szerint már:

„b) fásítás a külterületen levő fasor, facsoport, az 1500 m²-nél kisebb erdőfolt (...)”

és a Végrehajtási rendelet. 1. § szerint:

„b) fásítás: az a külterületen fekvő fasor, amelyen legalább három sorból álló faállomány van és amelynél a két szélső sor távolsága a hat métert nem haladja meg (...)”

- Az 1996. évi LIV. Törvény (az erdőről és az erdő védelméről, egységes szerkezetben a végrehajtásáról szóló 29/1997. (IV. 30.) FM rendelettel) (ANONIM 7, 1997) Evt. 4. § (1) E törvény hatálya kiterjed:

„b) a külterületen található fára, fasorra, facsoportra és fás legelőre (a továbbiakban együtt: fásítás);”

A fasor, a facsoport és a fás legelő meghatározása

Evt. 6. § (1) E törvény alkalmazásában:

„a) fasornak kell tekinteni a miniszter által rendeletben meghatározott fajú, egy sorban lévő fák összességét, ahol a fák tőtávolsága nem nagyobb a fák idős korában várható korona átmérőjének a kétszeresénél;”

Az erdőterület meghatározása

Evt. 8. § (1) E törvény alkalmazásában erdőterületnek kell tekinteni:

„Vhr. 4. § A legalább három sor erdei fával fedett 1500 m² vagy annál nagyobb területet (erdősávot) (...)”

- A 109/1999. (XII. 29.) FVM rendelet (az ingatlan-nyilvántartásról szóló 1997. évi CXLI. törvény végrehajtásáról) (ANONIM 15, 1999). Ennek definíciója szerint az erdő „Vhr. 47. § (1) Erdő művelési ágban kell nyilvántartani a külön jogszabályban meghatározott erdei fafajokkal fedett 1500 m²-t elérő, vagy azt meghaladó:

b) legalább három sor erdei fával fedett területet (erdősávot),

(2) Erdő művelési ágba tartozik az 1 ha-t meghaladó és a fák tőnél mért távolsága szerint 20 méternél szélesebb, erdei fafajokkal 50%-ot meghaladó mértékben fedett terület, ha az

b) út, vasút, valamint egyéb műszaki létesítménnyel azonos földrészleten van és a létesítmény rendeltetésszerű használatához szükséges”

Fásított terület pedig

„Vhr. 48. § (1) A külön jogszabály rendelkezésére figyelemmel fásított terület művelési ágban kell nyilvántartani a 400 m²-t elérő, 1500 m²-nél kisebb kiterjedésű:

b) legalább három sor erdei fával fedett területet (erdősávot).”

- A 88/2000 (XI. 10.) FVM rendelet (az Erdőrendezési Szabályzatról, II. 8.§ b.) (ANONIM 18, 2000) rögzíti, hogy

„mezővédő erdő: a mezőgazdasági termőterületeket és kultúrákat a szél káros hatásaitól védő és az élővilág tagjainak menedéket adó, valamint állattartó és más mezőgazdasági termelést szolgáló telepeket védő, ill. azok takarását szolgáló erdő.”

A szabályokat értelmezve a következők fogalmazhatók meg: szakigazgatási szempontból két típusú erdő van, az üzemtervezett és a nem üzemtervezett. Abban az esetben üzemtervezett, ha legalább három soros, önállóan 1500 m²-nél nagyobb, vagy ha kisebb ugyan, de csatlakozik erdőhöz (pl. egy erdősáv befut egy erdőtömbbe), és 20 m-nél szélesebb. Akkor nem üzemtervezett, ha három sornál keskenyebb, ha kisebb 1500 m²-nél és nem csatlakozik erdőhöz, vagy ha nem éri el a 20 m-t a szélessége. Ha említett értékeknél kisebb, még erdő művelési ágba tartozik, de mivel nem üzemtervezett, nincs róla adat. Ez azt is jelenti, hogy kivágáshoz nem kell engedélyt kérni, a tulajdonosnak csak bejelentési kötelezettsége van, felújítási kötelezettsége nincs, és nem történik ellenőrzés sem. Csak egy ingatlan nyilvántartási feljegyzésen (helyrajzi szám, alapterület) szerepel.

A hétköznapi alkalmazásban a következő kategóriák léteznek: fasornak nevezzük a fásítást, ha egysoros; erdősáv, ha 2-3 soros és 20 m-nél keskenyebb; ami ennél nagyobb, az erdő.

Itt egy fontos kérdés vetődik fel. Az 1961-es törvény más kritériumot támaszt az erdősáv meghatározására: ott a maximális szélessége 6 m. A 6 és 20 m szélesség közötti erdősávok tehát 1996-ban kikerültek az üzemtervezés alól, eltűntek. Papíron

mindenképp, és sok esetben a valóságban is kivághatták őket, hiszen erre a törvényes lehetőség adott. A statisztikai adatok egy csapásra megváltoztak, és jelentős területek váltak védtelemmé. Emiatt az 1996. előtti és utáni állapotokat gyakorlatilag össze sem lehet hasonlítani.

Tovább nehezíti a kutatást az adatokhoz való hozzájutás. Tízévente kerül sor ugyanazon terület tervezésére. A számítógépes adatrögzítés- és feldolgozás a '80-as évektől kezdődően terjedt el. A korábbi kartonok csak papír formában léteznek. Ha tehát egy hozzávetőleg 50 éves erdősáv életét szeretnénk feltérképezni a csemeték ültetésétől napjainkig, falakba ütközünk. Az utóbbi két-három felmérés eredményét kigyűjthetjük az informatikai adatbázisból, de a korábbi feljegyzésekhez nem juthatunk hozzá. Abban az esetben, ha az adott biotóp botanikai dinamikáját szeretnénk jellemezni, tudnunk kellene, mikor ültették, milyen fajokból állt, ezek milyen arányban voltak jelen, és a tízéves tervezések alkalmával milyen eltéréseket tapasztaltak. Előfordulhat, hogy kiderül, egyes fajok megritkultak, vagy éppen elszaporodtak, mások pedig spontán megjelentek. Ezt azonban sajnos nem tudjuk kideríteni.

Gyakorlati tapasztalat, hogy sok esetben a meglévő adatok sem pontosak, a terepen végzett mérések eltérhetnek a feljegyzésektől (pl. a hosszúság és szélesség alapján más az alapterület valójában, mint amennyi fel van tüntetve).

2.2.2 Szerkezet, felépítés

A fasor jellemzői közül legfontosabbak: a magasság, hosszúság, szélesség és a szerkezet.

Ezeket a tulajdonságokat praktikusán a szél sebességével összefüggésben vizsgáljuk, mivel az erdősáv ezen keresztül fejt ki leginkább előnyös tulajdonságait, minden egyéb hatás erre a funkcióra vezethető vissza (BARNA, 1994; BAUDRY et al., 2000; KRSITENSEN, 2001; REIF – SCHMUTZ 2001; KUEMMEL, 2003).

A mérsékelt szél hatását élvező övezet szélességét elsősorban a magasság határozza meg. Emiatt nem elhanyagolható, hogy mekkora fák alkotják a sávot.

A hosszúság azért fontos, mert a szél oldal irányból is megkerülheti a fákat, tehát túl rövid nem lehet.

A sáv szélessége is magától értetődik, hiszen egy egysoros sövény számottevően kisebb akadályt jelent az áramló levegőnek, mint egy többsoros. Itt azonban nincs egyenes

arányosság, mert egy ponton túl nem érdemes több sort telepíteni. Általánosságban keskenynek tekintjük a 10 m alatti; közepesnek a 10-20 m közötti; és szélesnek a 20-30 m széles sávokat. Egyes szerzők szerint elegendő a 7-15 m széles, 3-9 soros erdősáv alkalmazása (BARNA, 1994), míg mások, erdészeti szempontok alapján legalább 6 sort javasolnak (BALOGH et al, 1993).

A szerkezet vizsgálata összetettebb. A szakirodalomban fellelt hivatkozások szerint két szempontból osztályozzuk az erdősávokat: egyrészt a tömörség-áttörtség, másrészt a keresztmetszeti forma szerint (GÁL – KÁLDY, 1977; REIF – SCHMUTZ 2001; BARNA, 2004 a).

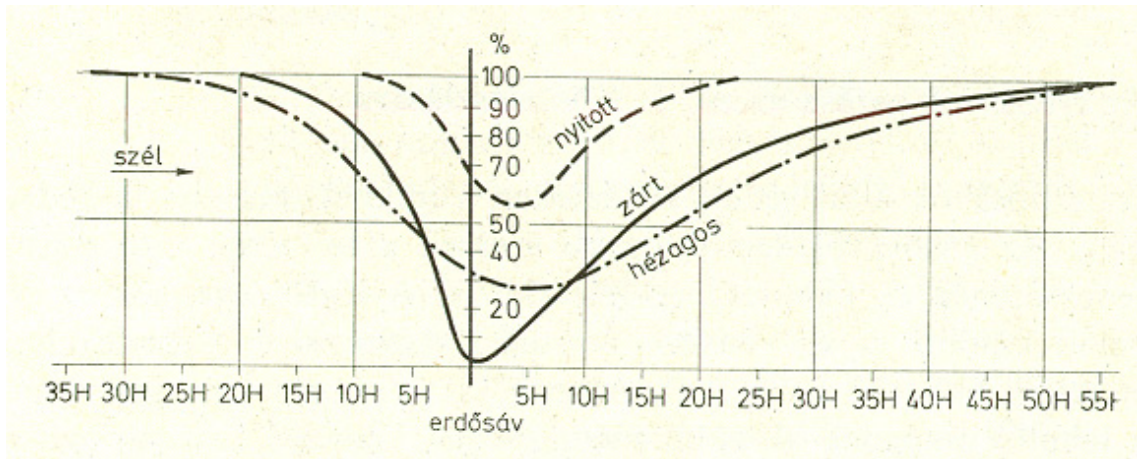
A tömörség-áttörtség azt jelenti, hogy lombos állapotban mennyire kompakt a fasor, ill. mekkora felületen van az egészhez képest a levegő átengedésére alkalmas rés. Az áttörtségi tényezővel lehet számszerűen jellemezni. Ez az erdősáv mögötti védett oldal és a nyílt terület szélesebségének hányadosa. Eszerint lehet zárt (tömör), hézagos (áttört), nyitott (széláteresztő).

- Zárt vagy tömör típusnál a fasor a gyepszinttől a korona csúcsáig zárt, a hézagok összes felülete maximum 10%. Ezért nem engedi át a szelet, hanem megemeli a légtömeget. Sok esetben, főleg nagy sebességnél a másik oldalon az eredetivel megegyező vagy még nagyobb erővel csaphat le, ami kárt is okozhat. A támadás felőli oldalon a famagasság maximum ötszöröséig mutatható ki védelem, de turbulens áramlások léphetnek fel. A védett oldalon a tábla széléhez közel alakul ki egy keskeny szélcsendes övezet. Az áttörtségi tényező 0,35-nél kisebb.

- Hézagos vagy áttört típusnál a nyílások összes felülete 10-30 %. A támadás felőli oldalon kisebb a védett sáv szélessége, a másik oldalon viszont sokkal nagyobb az övezet, a fák magasságának akár több tízszerese is lehet. Természetesen nem egyenes arányban változik a távolság függvényében a sebesség a mentett oldalon: a szélétől 3-5 famagasságnyi távolságban a legkisebb a szélesebség, majd fokozatosan nő egészen addig, míg a hatás már nem tapasztalható, és eléri a szabadföldi értéket. Kiemelendő, hogy a szelet minden esetben eredményesen csökkenti, akár különösen nagy erejű, akár átlagos. Ebben a tekintetben hasznosabb, mint a tömör típus, ami a nagy sebességű légtömeget nem tudja hatékonyan mérsékelni. Az áttörtségi tényező 0,35-0,70 között van.

- Nyitott vagy széláteresztő típusnál a hézagok felülete meghaladja a 30%-ot, számottevően nem csökkenti a szél sebességét. Az áttörtségi tényező 0,70-nél nagyobb,

sőt, akár az 1-et is meghaladhatja. Ilyenkor a nyiladékok, csupasz törzsek között, vagy a koronaszint alatt, cserjeszint hiányában csatornahatás lép fel, a felgyorsult szél kárt okozhat a területen. A szél mérsékelt hatása mind a támadási, mind a védett oldalon csak kisebb távolságban érzékelhető (1. ábra).



1. ábra
Széltörési diagramok (GÁL-KÁLDY, 1977)

A keresztmetszeti forma azt jelenti, hogy a fásor a szél támadási oldala és a védett oldal felé milyen felületet mutat. A szél felől az alacsonytól az egyre magasabb bokrok és fák sorakozhatnak, ami ékként segít felemelni a légtömeget, vagy rögtön a legmagasabb fák alkothatnak szinte falat a levegő útjában. Esetleg mind a két oldalon egyre csökkenő a magasság, és középen van a legmagasabb fásor, keresztmetszeti képét tekintve háromszöget formázva, vagy meredek oldalakkal inkább négyszögre hasonlít; ill. egyéb variációk is lehetnek (GÁL – KÁLDY, 1977; BAUDRY et al., 2000; KRSITENSEN, 2001; REIF – SCHMUTZ 2001).

Az erdősáv széllel bezárt szögét tekintve az a legjobb, ha a fásor a szél irányára merőleges. Ettől eltérő esetben a hatásfok csökken. Ha a szög 25 fokot változik, azaz 90 helyett 65 fok lesz, a hatásfok is 25%-kal csökken. Ha közelít a 40 fokos szöghöz, a hatásfok 50%-ra esik vissza (GÁL – KÁLDY, 1977).

A fások periodikus hatásfok-változáson mennek keresztül. Keresztmetszeti felületük jelentős részét (hozzávetőleg 75%) a lombzat adja. Így vegetációs periódusban sokkal tömöttebb, mint télen vagy koratavasszal. Ha úgy tervezünk meg egy sávot, hogy a vegetációs periódusban legyen optimálisan hézagos, akkor az ezen kívüli időszakban széláteresztő lesz. Ez különösen fontos, ha pl. tavasszal a talaj borítottsága minimális, és erős a szélmozgás. Emiatt érdemes fejlett cserjeszintet hagyni, amiben a bokrok ágai a

fák koronaszintje alatt csupaszon is ki tudnak fejteni fékezőerőt (DANSZKY, 1972; GÁL – KÁLDY, 1977).

Ideális szerkezet és felépítés mellett tehát az elméletben tökéletes erdősáv mindig a pillanatnyi szél iránya szerint változna, azaz forgatható lenne. Emellett az adott évben termesztett kultúrnövényhez igazodna a magassága, és az éves periódusú lombosodást figyelmen kívül hagyva is mind a téli, mind a tavaszi és nyári szárazság idején is elegendően záródott lenne.

Gyakorlatban viszont csak olyan fasorral körbevett területek létrehozására lehetséges, ahol az ideálistól eltérnek a körülmények. Mivel a szél nem mindig egy irányból támad, azt kell megvizsgálni, honnan fúj a legtöbbször, és erre merőlegesen kell kialakítani az akadályt (GÁL – KÁLDY, 1977). Ezt befolyásolhatja, hogy ez az uralkodó irányú szél mikor fúj, mert legveszélyeztetettebb a talaj abban az időszakban, mikor fedetlen és száraz. Magát a vegetációt, és a mikroklimatikus tényezőket (pl. a párolgást) is erősen érinti, hogy többnyire télen az északias, nyáron a száraz, meleg, délies szelek gyakoribbak (HORVÁT – PAPP, 1965; BALOGH et al., 1993).

Debrecen környékén, ahol a megfigyelt területek is találhatók, a szél többnyire északi irányú. Éves átlagban 37% az északias szelek aránya, de nyáron, mikor a legnagyobb párologtató felülettel rendelkezik a növényzet, és ilyenkor legnagyobb a hőmérséklet, még nagyobb a részesedése: 44%. Éves átlagban második helyen, 32%-kal a déli szelek állnak (Függelék: 5-10. ábra). Ebből kitűnik, hogy a szélfújásos esetek 2/3-ában a kelet-nyugati tájolású fasorok nyújtanak megfelelő védelmet. Az évszakos megoszláshoz az 1. táblázat nyújt segítséget.

A telepítésnél arra is érdemes ügyelni, hogy legyenek gyorsan növő fajok, amik hamar éreztetik jótékony hatásukat, és elegendő idejük legyen a lassabban növőknek beérni a feladatuk ellátásához. Ez utóbbi fajok később teljesen átvehetik a gyorsan növők szerepét, és az ápolás során ez utóbbiak el is távolíthatók.

Általánosságban a szántóföldi növények védelmére az áttört fasor a legalkalmasabb, ami a szelet átengedi, annak sebességét csak mérsékli (GÁL – KÁLDY, 1977; KROMP, 1998; BAUDRY et al., 2000; KRSITENSEN, 2001; REIF – SCHMUTZ 2001; BARNA, 2004 a). Formáját tekintve pedig a négyszög keresztmetszetű, azaz, ahol a szél felől közvetlenül magas fák állnak.

A tömör típusnál kedvezőbb a háromszög keresztmetszetű, ahol a hosszabb befogó a szél felőli oldalon van (GÁL – KÁLDY, 1977).

%	TÉL	TAVASZ	NYÁR	ŐSZ	TELJES IDŐSZAK	
N	11,4	11,2	14,0	8,0	11,2	
NNE	8,2	10,1	11,3	8,5	9,5	
NE	10,1	10,4	11,4	9,0	10,3	
ENE	8,0	6,8	6,7	9,4	7,7	
E	7,1	7,9	8,3	10,8	8,6	
ESE	3,2	4,2	4,2	5,2	4,2	
SE	3,0	4,4	4,9	5,0	4,3	
SSE	4,0	3,7	3,2	3,6	3,6	
S	11,8	10,0	7,4	11,4	10,2	
SSW	10,6	6,3	4,6	7,1	7,1	
SW	8,5	6,5	5,2	6,8	6,8	
WSW	3,5	4,2	3,6	3,7	3,7	
W	3,3	4,9	4,8	4,0	4,3	
WNW	2,3	3,1	3,0	2,3	2,7	
NW	2,9	3,8	4,1	3,0	3,5	
NNW	2,0	2,6	3,4	2,0	2,5	

1. táblázat

A szélirány százalékos megoszlása évszakonként és egész évre vonatkoztatva Debrecen környékén (TAR, 2008)

2.3 A szél

2.3.1 A szél definíciója, tulajdonságai

A cirkuláló levegőrészecskék sebességvektorának egy függőleges és egy vízszintes komponense van, melyek közül a vízszintes a szél. Mivel vektormennyiség, irányával és nagyságával (sebesség) jellemezhetjük. Kialakulása a földfelszín egyenlőtlen felmelegedéséből adódó légnyomáskülönbségeknek köszönhető, a szél ugyanis ezek kiegyenlítésére törekszik. A levegőrészecskék nyugalmi helyzetből való vízszintes kimozdításához szükséges (ú.n. gradiens-) erő a nyomáskülönbségekből származik. Az elmozdulást befolyásolja a Coriolis erő, továbbá a talaj közelében a felszín egyenetlenségeiből adódó súrlódási erő is. Előbbi a Föld forgásából fakadóan eltéríti eredeti irányától a részecskét, utóbbi pedig fékezi azokat. Felfelé haladva, a felszíntől távolodva a súrlódási erő csökken, a szabad légkörben közelít a nullához. A súrlódás mértéke a felszín érdességétől függ, tehát egy durva felületen kisebb a szél sebessége,

mint magasabban. Sűrűlódásos áramlásnál tehát a magasnyomású területről légrészecskék kerülnek az alacsonyabb nyomású területre, amelyek magukkal viszik fizikai tulajdonságaikat (hőmérséklet, nedvesség, stb.), emiatt kiegyenlítő hatásuk van (TAR, 1996). A szél a felszín közelében a talajszemcséket mozgathatja csúsztatva, görgetve, ugráltatva, lebegtetve; praktikusán ezzel osztályozzuk a sebességét.

2.3.2 A szél mikro- és mezoklímára gyakorolt hatása

Évszázadokkal ezelőtt, a folyószabályozásokat megelőzően a rendszeres áradások miatt igen nagy területeket borított víz. Ha nem is tartósan, de átmenetileg nagy felületen ment végbe a párolgás, ami emelte a levegő víztartalmát, gátolva a talaj száradását és segítve a harmatképződést. A víz átáztatta a talajt, ami rövidebb-hosszabb ideig tárolta azt (BÉKY, 1942).

Jelen helyzetünkben, mikor a folyók kanalizáltak, mind a felszínük, mind a medrük kis felületű, a talajvíz szintjének természetes úton való emelése nem megoldott, a napjainkban is zajló klímaváltozás, az ország elsivatagosodása sok helyen vízellátási nehézséget okoz a mezőgazdaságban (ANONIM 10).

Légmozgás nélkül – elméletben – a talaj párolgása a felszín fölött telített gázteret hozna létre. A levegő víztartó képessége azonban hőmérsékletfüggő, tehát egy ciklus lenne megfigyelhető: napkelte után a melegedéssel az abszolút páratartalom nőne, az esti lehűléssel csökkenne, és kialakulna a harmatképződés. A gyakorlatban ez le is zajlik, csak a szél befolyásolja a folyamatokat. A páradús légtömeg eltávozik, helyére szárazabb áramlik, ami ismét felveszi és magával viszi a talaj felszínén levő vízmolekulákat. Ezzel a talajt szárítja, negatív vízmérleg alakul ki. Hasonló a helyzet a gabonatóblák felett: a növények párologtatnak, a leadott vízgőzt a szél elviszi, ezzel a tábla fölött szárító hatása van (GÁL – KÁLDY, 1977; KROMP, 1998; KUEMMEL, 2003; SZÁSZ, 2005).

A szél tehát szárítja mind a talajt, mind a növényeket. Ezzel hőt is von el, tehát hűti a felületet. A légtömegek keverésével meggátolhatja, hogy tartósan állandó hőmérséklet uralkodjon valahol, így fagykároktól, túlhevüléstől is megóvhatja a vegetációt.

2.3.3 A szél növényélettani hatásai

A növények életjelenségei és a környezet között szoros összefüggés tapasztalható. Minél jobban segítünk a feltételek kielégítésében, annál jobb termésre számíthatunk gazdasági haszonnövényeink körében. Mivel a fiziológiai folyamatokra közvetve vagy közvetlenül jelentős - és általában negatív - hatást gyakorol a szél, ezek rövid áttekintése szükséges. Fontos azonban szem előtt tartani, hogy a fényintenzitás, CO₂-koncentráció, vízellátás, hőmérséklet, légmozgás, mint ökológiai faktorok, együtt vannak jelen, hatásukat komplexen fejtik ki. Az alább szereplő pontok is inkább logikai kapaszkodóként funkcionálnak, hiszen egy-egy megállapítást több helyre is beilleszthetnénk.

2.3.3.1 A víz

A növényekben vízforgalom, azaz vízfelvétel, -szállítás, és -leadás valósul meg. Ez a növény közvetlen környezetével kapcsolatban zajlik, a talaj és a levegő fizikai tulajdonságai meghatározzák a folyamatokat. A víz szerepe nem csak az egyed-, hanem a sejt szintjén is jelentős. A megfelelő turgor fenntartása fontos a sztómák nyitott állapotának fenntartása érdekében. Hiányában a légcsere visszaesik. Ennek számos következménye lehet: a sejtlégzéshez szükséges O₂-felvétel zavart szenvedhet; a kisebb CO₂-felvétel miatt csökkenhet a fotoszintézis intenzitása, és ugyancsak emiatt reaktív hidroxil szabad gyökök szaporodhatnak fel a szövetek között. A víz molekuláris szinten is elengedhetetlenül szükséges. Hiánya miatt a fotoszintézis fotokémiai folyamatai, végső elektrondonorjaként betöltött szerepe miatt pedig az egész anyagcsere gátolt (PETHŐ, 1993).

A szél a párologtatást, azaz vízvesztést fokozó hatása révén végül az egész növényre kihat.

2.3.3.2 A hőmérséklet

A magas hőmérséklet a fotoszintézist gátolja (40-45 °C-on leáll), a fotorespirációt pedig fokozza. Így a szervesanyag termelése visszaesik, és bekövetkezik a meglévő bontása. Azonban a túlzottan alacsony érték sem kedvező. A hideg talaj fiziológiai értelemben száraz, mivel a talajrészek közötti vízmozgás kisebb, a gyökerek vízfelvétele pedig

korlátozott (szélsőséges, de szemléletes esete a fagyott talaj felvételre alkalmatlan vízkészlete). Az optimumtól eltérő hőmérsékleti viszonyok összességében csökkentik az enzimek aktivitását, ezzel visszafogják a növekedést (PETHŐ, 1993).

A növények szempontjából közvetett hatásként a talajmikrobákat is fokozott anyagcserére, ezzel nagyobb tápanyag előállításra készíti a megfelelő hőmérséklet. A fasorok hőmérséklet-kiegyenlítő hatása tehát itt is előnyt jelent.

2.3.3.3 A szén-dioxid

A CO₂-koncentráció és a fotoszintézis intenzitása telítési görbével jellemezhető. E szerint az intenzitás nő, amíg a normál CO₂-szintet 5-10-szeresére növeljük. A talajélet javításával a levegő telítettsége növelhető (PETHŐ, 1993).

2.3.3.4 A szélsébség

A légmozgás élettani szerepe sem csekély: 11 km/h sebességnél (KROMP, 1998) (BARNA, 2004 a: 1,7 m/s), vagy tartós szélben – a vízvesztés okozta csökkent turgor miatt - a levelek sztómái bezáródnak, hogy elkerüljék a további, túlzott párologtatást (PETHŐ, 1993; BARNA, 2004 a). Ezzel viszont megakadályozzák a légcserét, hátráltatják a fotoszintézist.

2.3.3.5 A csírázás, növekedés

A búzamag már 2 °C-os (SZÁSZ, 1960) (PETHŐ, 1993 szerint: 4 °C-os) talajban is elkezd csírázni, de az optimuma 20 °C (SZÁSZ, 1960) (PETHŐ, 1993 szerint: 26 °C) körül van. A korai növekedésnél 24-28 °C lenne kívánatos (PETHŐ, 1993). Ezeket az állapotokat azonban a környezet nem biztosítja folyamatosan, tehát a potenciális növekedési képességtől a reális elmarad.

A talaj megfelelő nedvességtartalma is hozzájárul a sikerebb csírázáshoz, keléshez, növekedéshez (SZÁSZ, 1960).

A fasorok hőmérséklet-kiegyenlítő hatása ebben a vonatkozásban is hasznosnak bizonyul, mivel az optimumtól magasabb nappali, és az annál alacsonyabb éjszakai hőingadozást mérsékli, páradúsító hatása révén pedig emeli a talaj és a levegő

nedvességtartalmát. Ezzel a csírázás és növekedés folyamata gyorsabb és eredményesebb, mert az ideálshoz közelebb vannak a körülmények (SZÁSZ, 1960).

2.3.4 A szél közvetlen mechanikai hatásai

Legszembetűnőbb, szabad szemmel is jól látható, méréseket nem igénylő néhány mechanikai károsító hatása.

Szélnyomás esetén a viharos lökések a gabonát elfektetik (BÉKY, 1942). Szerencsés esetben a fiatal növény kiheveri, és az anyagforgalma nem szenved zavart, így csak a betakarítás válik nehezebbé. Ha azonban a károsodás később, a szár megerősödése után jelentkezik, eltörik, és a termés nem tud beérni, hasznosíthatatlanná válik.

Homokveréskor a felkapott és lebegtetve szállított, vagy alacsonyan sodort talajszemcsék a levelekhez ütdöve pontszerű nekrotikus foltokat okozhatnak.

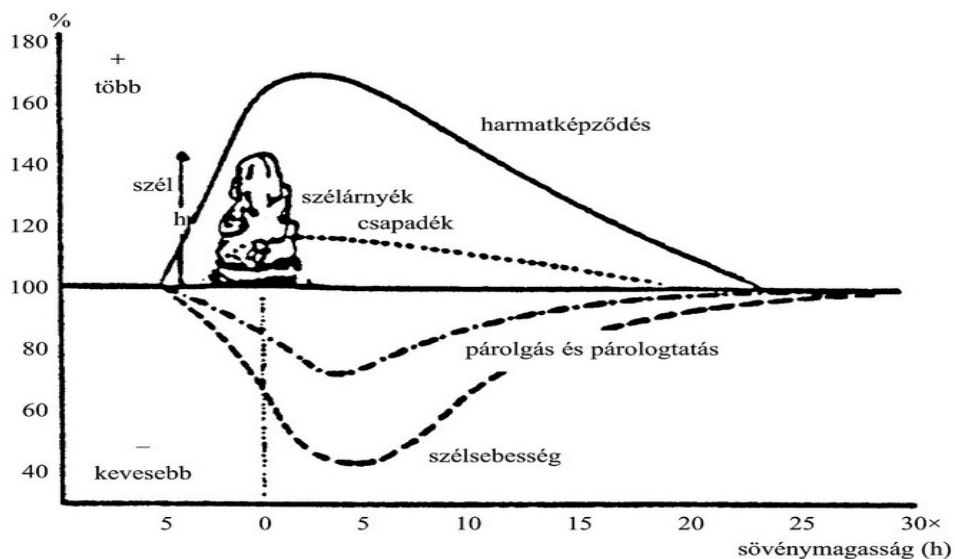
Az alacsony növényeket a nagyobb mértékű talajelhordás be is betemetheti, ahonnan pedig elhordta, ott kitakarja a gyökereket. (BALOGH et al., 1993).

2.4 A szél mérséklésének eredménye

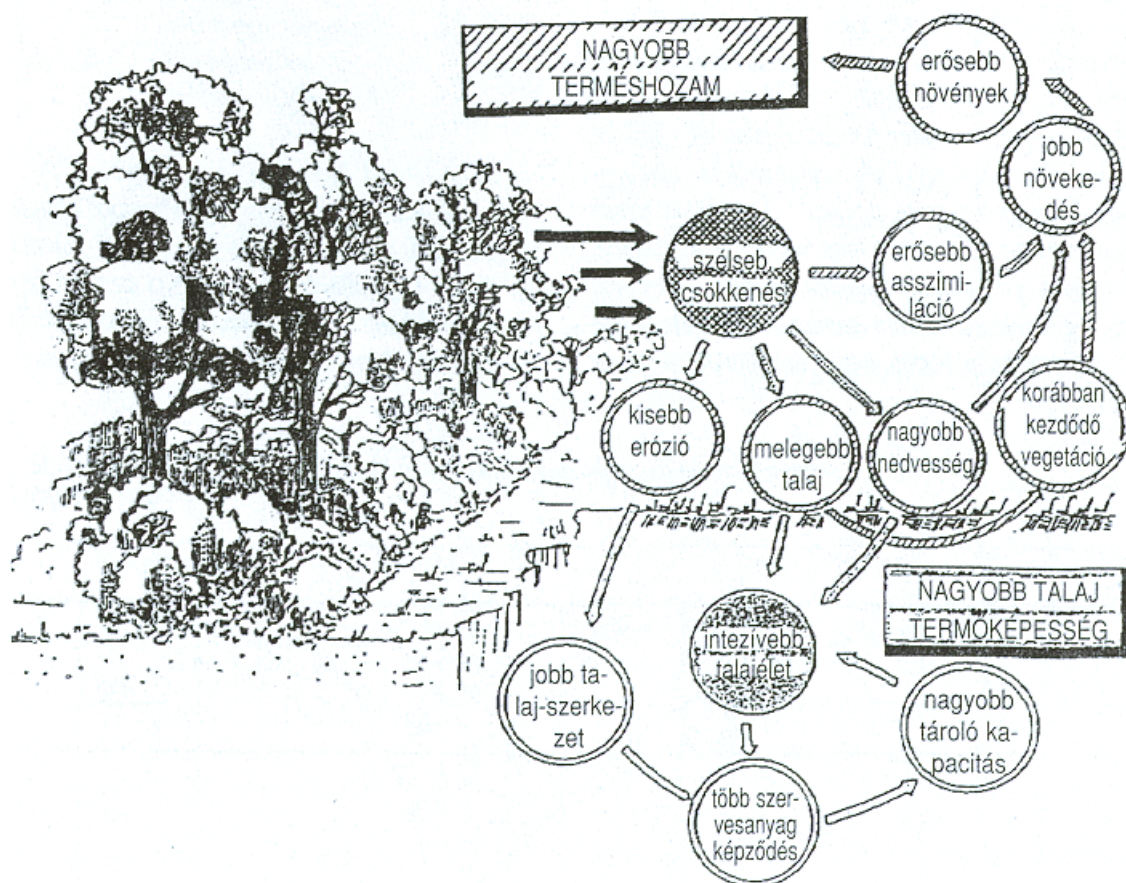
2.4.1 A fasorok jelentősége

A megfelelő erdősávok a védett területek mikroklimáját pozitívan befolyásolják: csökkentik a szél sebességét, ezzel mérséklük a szárító, és egyéb hátrányos hatását. Ez azért kiemelt fontosságú, mert a közvetlen, és mikroklimára gyakorolt közvetett hatásai miatt a növénytermesztésben – adott termőhelyen - az éghajlati elemek közül a szélnek van a legnagyobb szerepe (DANSZKY, 1972; GÁL – KÁLDY, 1977; KROMP, 1998; BAUDRY et al., 2000; KUEMMEL, 2003; MARTON – CSIKÓS, 2004; SZÁSZ, 2005).

A fasorok hatására mind a szél felőli, mind a védett oldaluk alatt gradiensszerű változás figyelhető meg számos környezeti elem tekintetében. A sövénytől távolodva egyre kisebb mértékben érzékelhetők ezek a hatások, majd egy adott távolságon túl már nem is tapasztalhatók. Ezeket a tényezőket a szél köti össze, kapcsolja rendszerbe (GÁL – KÁLDY, 1977; KROMP, 1998) (2. ábra).



2. ábra
A sövény hatása a környezet mikroklimájára (BROGGI, 1986 in ÁNGYÁN et al. 2003)



3. ábra
Fás biotóprendszer komplex hatása (SCHAWERDA, 1993 in BARNA, 1994)

A fásor befolyását többnyire a szél mérséklésén keresztül fejt ki. A légmozgás ugyanis közvetve vagy közvetlenül befolyással bír minden elemre: a légrétegek összekeverésével a hőmérsékletre, a párolgásra és párologtatásra, ezzel a talaj és a levegő víztartalmára, a talajéletre, ebből fakadóan a haszonnövény termésmennyiségére. Sebességén keresztül direkt befolyással bír a csapadékeloszlásra, és a száraz talajfelszín alakítására. Ha megfelelő ereje van, képes elhordani a szemcséket, így az erózióval csökken a talaj mennyisége és termőképessége, és mechanikai károsodást is szenvedhetnek a növények a homokverés, a betakarás, kifúvás által.

A klimatológiai tényezőket tehát praktikusán a szél aspektusából érdemes megvizsgálni (MAZEK-FIALLA, 1967; GÁL – KÁLDY, 1977; ÁNGYÁN et al, 2003) (3. ábra).

2.4.2 Fasorok hatása a párolgásra és párologtatásra

A fasorok egyik legjelentősebb hatása a védett terület párologtatásának csökkentése. Ezt főként a szél sebességének mérséklésén keresztül érik el (DANSZKY, 1972; GÁL-KÁLDY, 1977; BARNA, 1994; BAUDRY et al., 2000; FÜLÖP – SZILVÁCSKU, 2000). A levegő áramlása a talaj vagy a növényzet felszínéről a párával telt, nedves légtömeget szárazra cseréli, így az újabb vízmolekulákat képes felvenni. Minél csekélyebb a mozgás, annál kisebb a vízveszteség.

További befolyásoló tényező a nagy zöldfelületű fasorok páradúsító hatása, ami a terület fölötti légtér vízgőzzel való – részbeni - telítése miatt kevesebb párologtatást igényel a haszonnövényektől.

A levegő és a talaj hőmérsékletének befolyásolásán keresztül is hatással van az erdősáv a párologtatásra, mivel alacsonyabb hőmérsékletet biztosítva kisebb a vízveszteség (GÁL – KÁLDY, 1977).

2.4.3 Fasorok hatás a csapadékeloszlásra

Az erdősávok nem befolyásolják a lehullott csapadék mennyiségét jelentősen, viszont az egyenletes eloszlásban nagy szerepük van. Ezáltal a területen élő növények vízhasznosítása jobb lesz (GÁL – KÁLDY, 1977; KROMP, 1998).

A védett oldalon a csökkentett, egyenletesebb sebesség miatt kevésbé alakulnak ki szélleökések, turbulens áramlások, amik egyenletlenné tennék a csapadék eloszlását. Különösen érdekes a hó kiegyenlített rétegben történő felhalmozása. Szélvédelem

nélkül azonban feltöltheti az árkokat, vagy akadályok előtt torlódhat fel. A vetés védelem nélkül maradhat.

A mérhető – szabadföldhöz viszonyított – nagyobb csapadékmennyiség szintén a kis szélsébségnek köszönhető, mert így könnyebben kihullnak a cseppek, pelyhek, nem viszi őket tovább az áramlás. A nyílt területhez képest a növekmény elérheti a 17%-ot (KROMP, 1998).

A fasorok közvetlen csapadékképződést segítő szerepe kétséges. Tény, hogy a mélyebb talajrétegekből nagy mennyiségű vizet szívnak fel és párologtatnak el, de ennek a vízpárának a kicsapódáshoz, esőképződéshez szükséges magasságba történő emelése nem biztos, hogy a tábla fölött történik meg, így nem ott hasznosul (GÁL – KÁLDY, 1977).

A hólerakásnál kiemelt figyelmet érdemel a fasor szerkezetének szerepe. A tömör sor blokkolja a szelet, és a hirtelen megálló levegőből kihullanak a pelyhek: a hó a fasorban halmozódik fel. Az áttört típusnál, mivel a szelet csak mérsékli, a kisebb sebességet a szántóföld fölött éri el, ott fog kihullani a hó. Mivel a nyitott sávok csak kicsit mérséklék a sebességet, nem tapasztalható jelentős hatás a hóeloszlásra. Tehát ebből a szempontból is az áttört típus a kedvező (GÁL – KÁLDY, 1977).

2.4.4 Fasorok hatása a talaj és a levegő nedvességére

A nedvességi viszonyokat a csapadék, hőmérséklet, párolgás és a szél határozza meg. A korábban részletezett hatások által – főleg a levegő alsó rétegének párával való dúsítása és továbbszállításának akadályozása révén – a fasorok a talaj és a levegő nedvességtartalmát pozitívan befolyásolják. Ennek mértéke a talajban 0,3-8% (KROMP, 1998) - általában 3-4% -, a levegőben átlagosan 5-10% (KROMP, 1998; BARNA, 2004 a), szélsőséges esetben akár 38% is lehet (GÁL - KÁLDY, 1977). Ezt a hatást erősíti a fokozott harmatképződés is. Szakirodalmi adatok szerint akár 5-600 m távolságig is érezhető a nagyobb páratartalom a védett oldalon (GÁL – KÁLDY, 1977; RANDS, 1987; PFIFFNER - LUKA, 2000; BAUDRY et al., 2000; FÜLÖP – SZILVÁCSKU, 2000 ; LEE et al., 2001).

2.4.5 Fasorok hatása a hőmérsékletre

A talaj és a levegő megfelelő hőmérséklete természetesen a vegetációs időszakban a legfontosabb. Elsősorban az év- és a napszak, a sugárzási viszonyok, a kitettség, és a szél határozzák meg ezt a klimatikus tényezőt (SZÁSZ, 1960; GÁL - KÁLDY, 1977). A fasorok ezen faktorokat befolyásolhatják, tehát hatásuk lehet a környezet hőmérsékletére.

A szél mérséklése által kevésbé keveredik a levegő a terület fölött, aminek eredményeképp a védett mező hőmérséklete nappal nagyobb, éjjel kisebb a szabadföldhöz képest. A fák közelében viszont egy kiegyenlített sáv figyelhető meg, ahol mind a talaj, mind a levegő napi hőingása kisebb (GÁL - KÁLDY, 1977; BARNA, 1994; MARTON – CSIKÓS, 2004). Ez annak köszönhető, hogy nappal kevésbé melegszik fel a sövény, és a hűvös levegő nem engedi annyira felmelegedni a táblát sem, ill. éjjel az összegyűjtött meleget kisugározza, és kisebb a lehűlés. Az árnyékolás is a nappali melegedés ellen hat.

További befolyásoló tényező a harmatképződés során felszabaduló hő. Ez a hajnali hideg ellen véd. Természetesen ez a hatás is a fasor távolságától függ, mint az összes többi – ebben az esetben a magasság ötszöröséig mutatható ki (GÁL – KÁLDY, 1977).

A téli hőmérséklet megváltoztatása is fontos lehet. A védett mezőn a nedves talaj nem fagy át olyan mélyen, mint a szabad területen, ezzel kisebb az esélye a vetés kifagyásának, ill. hóolvadáskor a hamarabb felengedő talaj több vizet képes akkumulálni (DANSZKY, 1972; GÁL – KÁLDY, 1977).

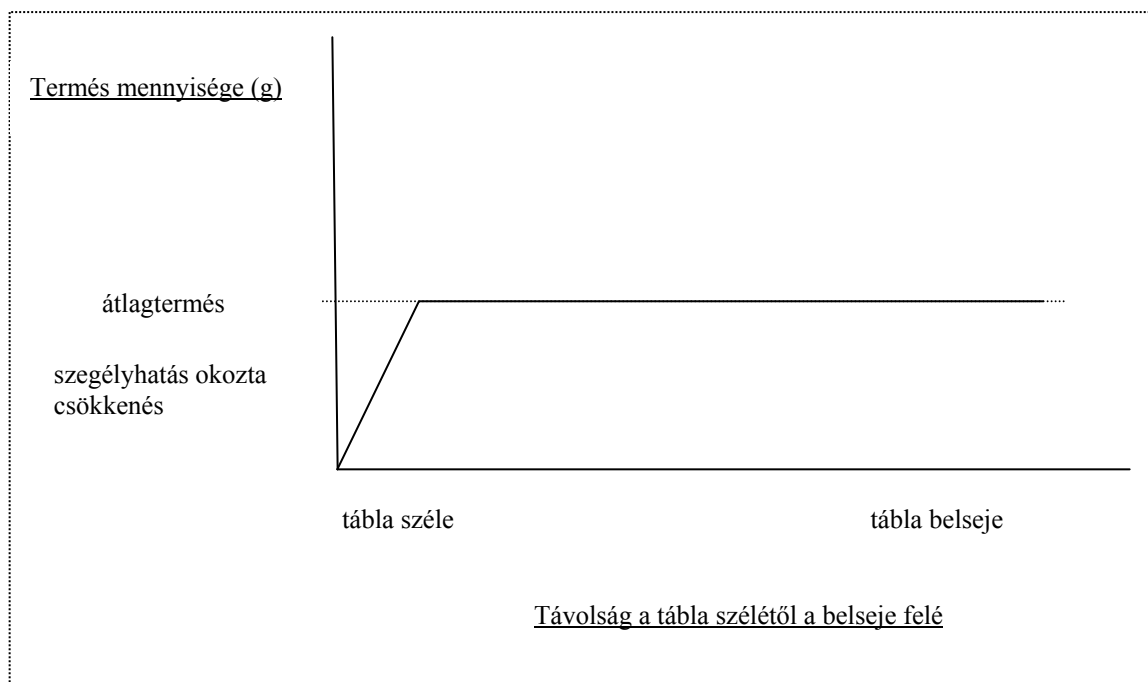
2.4.6 Fasorok hatása a terméseredményre

A fasoroknak kettős hatása van a kultúrnövények terméshozamára. Egyrészt egy forrásokért folytatott küzdelemből fakadó negatív, azaz csökkentő hatás, másrészt egy hozamnövelő befolyás a kedvezőbb mikroklíma megteremtése által (GÁL – KÁLDY, 1977; KROMP, 1998; BARNA, 2004 a; MARTON – CSIKÓS, 2004).

A kompetíció nem egyforma a különböző forrásokért. A vizet és tápanyagokat a fák többnyire mélyebb talajrétegekből veszik fel, a gabona a felsőből. Így csekélyebb a versengés. A fény problémája viszont erősen jelentkezik (FRIDAY – FOWNES, 2001). Az árnyékolás relatíve nagy távolságon érzékelhető, ami rontja a haszonnövény

feltételeit. Ezek miatt a tábla szélén kisebb termésre számíthatunk. Speciális esetben, nyári melegben azonban előnyös is lehet az árnyékolás, amennyiben késlelteti a harmat felszáradását és mérsékli a párologtatást.

Itt kell megemlíteni a 'szegélyhatás' fogalmát: természetes, hogy a szél sebességét nagyban befolyásolja a területet borító vegetáció. Sövény nélkül, a csupasz, vagy csekély borítású talaj felől fújó szél nekiütközik a tábla szegélyének. Sebessége itt a legnagyobb. A légtömeget a növényzet megemeli, mozgását lelassítja. Az álló, egyensúlyi légréteg egyre vastagabb a tábla belseje felé, a széléhez viszonyítva. Emiatt a párologtatás a tábla szélén mindenképpen nagyobb, a termés pedig kisebb, mint a belső részén (LÁNG, 2002; CHANEY et al., 1999 in KUEMMEL, 2003; BÍRÓNÉ KIRCSI, 2005) (4. ábra). A növényzet tehát, befolyásolva a fölötte elterülő légtömeg mozgásának irányát, sebességét, páratartalmát, hőmérsékletét, visszahat az őt körülvevő éghajlati elemekre (DOBOSI – FELEMÉRY, 1994).

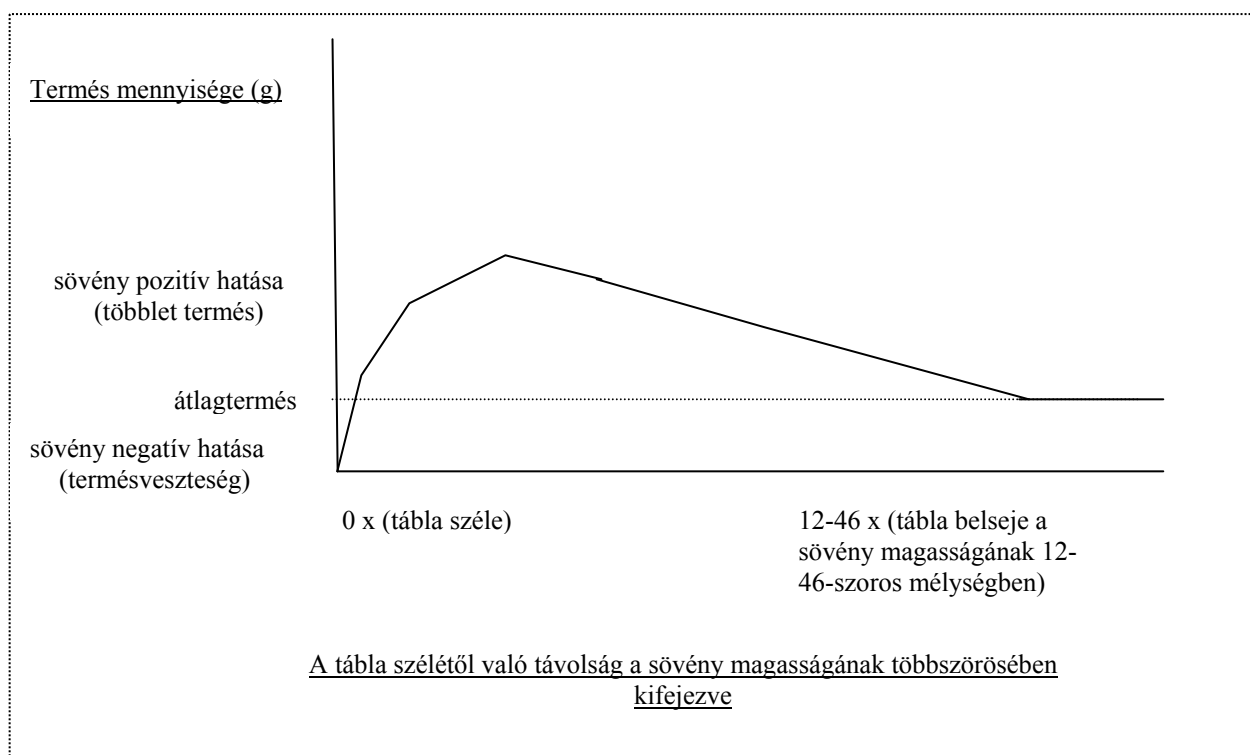


4. ábra
A tábla szélén kisebb a termés a szegélyhatás következtében

A tábla szélén tehát kisebb a hozam, amit nem kizárólag a sövény okoz. A fák hatótávolságán kívül eső területen, a tábla közepén mérhető átlagtermésből ki kell vonnunk a szegélyhatás számlájára írható csökkenést. Az így kapott elméletileg lehetséges és a valóban mért – vélhetően még alacsonyabb - szint közötti különbség a

fák által okozott kiesés. Ennek mértékét pontosan nem lehet tudni. Elméletileg lehet, hogy fasorral még kisebb lesz a tábla szélén a termés az említett kompetíció miatt, de az is előfordulhat, hogy a kedvezőbb feltételek biztosítása miatt a negatív hatás kiegyenlítődik, és nem is rontja jobban az eredményt (GÁL – KÁLDY, 1977; KROMP, 1998; BÍRÓNÉ KIRCSI, 2005).

Ami biztos, hogy a keskeny szélső zónában a termés az átlag alatti, majd fokozatos emelkedés után beljebb az átlagos szint fölé, ahol pedig már nem érződik a fasor hatása, ott mérhető az átlagtermés, ami a viszonyítás alapját képezi. A negatív hatás a fasor magasságának megfelelő távolságig (ÁNGYÁN et al., 2003), a jótékony hatás a védett oldalon a fák magasságának legalább 15-20-szorosaig, a támadás felőli oldalon ennél kisebb távolságon mutatható ki. Egyéb forrásoknál előfordul a szél alatti oldal védett sávjára 12-szeres (KROMP, 1998), de 18-46-szoros adat is (OLBRICH, 1949 in GÁL – KÁLDY, 1977) (5. ábra).



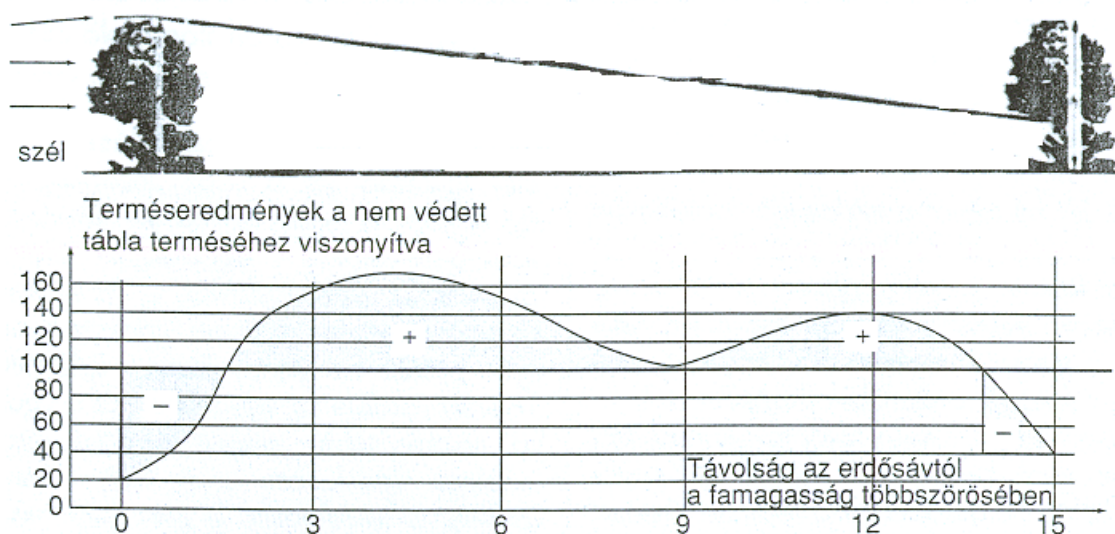
5. ábra

A sövények gabonatermesre gyakorolt hatása a tábla szélétől annak belseje felé

A negatív és pozitív hatásokat mérlegelve úgy tűnik, hogy az előnyök messze meghaladják a hátrányokat, azaz összességében terméstöbbslettel számolhatunk. Ez a megnövekedett kalászonkénti magszámra és ezermagsúlyra, tehát a nagyobb kalászonkénti átlagos magsúlyra vezethető vissza (GÁL – KÁLDY, 1977).

Még nagyobb hatásfokra számíthatunk abban az esetben, ha nem egyedi, hanem rendszerben álló erdősávok védik a szántót. Ekkor a tábla nem csupán az egyik sővény védelmét élvezi, hanem a két, szomszédos fasor által közrezárt területen mind a védett, mind a támadási oldal szélmérséklő hatása is érzékelhető (6. ábra). Kísérleti eredmények szerint a terméstöbblet mértéke elérheti a 26,8%-ot (GÁL – KÁLDY, 1977) (6. ábra, 2. és 3. táblázat).

Ehhez hasonló adatokkal, leírásokkal találkozhatunk más munkákban is (GÁL – KÁLDY, 1977; SCHAWERDA, 1993; MAZEK – FIALLA, 1967 in KROMP, 1998; MARTON – CSIKÓS, 2004).



6. ábra

Terméseredmény erdősávokkal két oldalról védett gabonátáblákon (BATES – GUYOT, 1988 in BARNA, 1994)

Mezőgazdasági kultúra	Többlet-termés (%)	Többlet-termés (kg/ha)
őszi búza	2,7 – 26,8	84 – 610
őszi árpa	1,7 – 21,73	50 – 425
tavaszi árpa	6,1 – 33,5	190 – 790
kukorica	2,9 – 32,03	110 – 854
takarmányrépa	6,2	2.500
lucerna	20,3 – 22	410 – 510
legelőfű	15,3	320

2. táblázat

Termésnövekedés az erdősávokkal határolt táblákon a szabadföldi eredményekhez képest GÁL – KÁLDY (GÁL – KÁLDY, 1977) szerint

Mezőgazdasági kultúra	Többlet-termés (%)	Többlet-termés (kg/ha)
őszi búza	5,4 – 14,2	187 - 465
őszi árpa	7,8	240
rozs	11,4	420
cukorrépa	21	11.056

3. táblázat

Termésnövekedés az erdősávokkal határolt táblákon a szabadföldi eredményekhez képest MAZEK – FIALLA (MAZEK – FIALLA, 1967 in KROMP, 1998) szerint

2.4.7 Fasorok hatása a deflációra, erózióra

A talajpusztulást előidézhethi a szél és a víz.

A víz kártétele elsősorban lejtőkön tapasztalható, ahol a szintvonalnak megfelelő irányú fásor a lemosást jelentős mértékben akadályozhatja.

A defláció viszont hazánkban sokkal nagyobb területen: 1,5-2 millió ha-on jelentkezik (BALOGH et al, 1993), nagyobb jelentőségű. Évente 2 mm talajréteg pusztul le, ami 1,5 millió t szervesanyag veszteséget jelent. Ez hozzávetőleg 20 t/ha istállótrágyával lenne pótolható (BARNA, 1994). A korábban megszokottaktól eltérően napjainkban már a legkiválóbb szántóföldi és réti csernozjom talajok is pusztulnak (BALOGH et al, 1993). Legveszélyeztetettebbek mégis a laza - például homok - talajok, főleg abban az időszakban, mikor fedetlen és száraz. A termékeny réteget a szél elhordja, árkokat tolhat fel, irányíthatatlanul lerakja valahol, közben homokverést okozhat, kitakarja vagy befedi a kis növényeket, vetőmagot (DANSZKY, 1972; GÁL – KÁLDY, 1977; BARNA, 2004 a). Nyílt területen már a 20 km/h sebességű szél is talajfelszín-mozgást idéz elő, a lazább homokot, lösz vizont már a gyengébb (1-4 km/h) is felkapja (KROMP, 1998).

A deflációt kiváltó tényezők sokrétűek és összetettek. Ilyen lehet a talaj kedvezőtlen szövete, szemcseösszetétele, szerkezete, szervesanyag tartalma, felszínének nem megfelelő nedvessége, érdessége, növényborítottsága (BALOGH et al, 1993). Ezek közül több faktort rövid időn belül meg tudunk változtatni, annak érdekében, hogy számunkra előnyös hatást érjünk el. A fasorok alkalmazásával például a szél sebességét közvetlenül is csökkenthetjük (FILEP, 1999; MARTON – CSIKÓS, 2004), a kedvező mikroklíma kialakítása révén pedig növekedhet a talaj nedvességtartalma. A növénykártévők természetes ellenségeinek felszaporodása révén főlegessé válhat

bizonyos vegyszerezés – inszekticid kezelés -, amivel a földmunkagépek igénybevétele is kisebb lehet, és visszaszorulhat a talaj tömörödése, porosodása.

2.4.8 Fasorok hatása a termőterületek talajára

Hazánk természeti erőforrásainak 40%-a a talaj, ami a nemzeti vagyonunk 20%-át teszi ki (THYLL, 1996). Ennek a megújuló energiaforrásnak a romlása napjainkban gyorsabb ütemű, mint természetes regenerációja (SÁRKÖZY et al., 1993; JENSER, 2003; SZÁSZ, 2005). Eredményként a talajminőség egyre rosszabbá válik. Okai közé tartozik, hogy a haszonnövényeket a betakarítás során eltávolítják a talajról, és a tápanyag visszapótlás nem mindig megfelelő. Továbbá jelentős a defláció és erózió szerepe, a munkagépek szemcsetömörítő hatása. Kiemelendő, hogy a növényvédő szerek és műtrágyák mellékhatásaként a talajmikrobák faj- és egyedszáma, valamint aktivitása is csökkenhet (MÜLLER, 1991 in KÁTAI et al., 2002; ZSUPOSNÉ, 2002). Ezzel szemben a sövények ápolása során általában nem használnak vegyszereket. Továbbá a fasorok a helyben maradó, tápanyagként szolgáló avar révén segítik a talajéletet, a mikrobák aktivitását; azok számára természetes - így hosszú távon is megfelelő - életkörülményeket biztosítanak. A fasorok talaja ezzel mint magterület marad fenn, ahol megtalálható a területre jellemző, a feltételekhez alkalmazkodott talajflóra és -fauna.

2.4.9 Fasorok egészségügyi hatásai

Az emberre gyakorolt közvetlen egészségügyi hatások közül a porszenyezés a legfontosabb. Belégzése irritációt okozhat, és a beszívódott növényvédőszer maradványok megbetegedést idézhetnek elő. Spórák, pollen, talajban élő mikrobák, esetleg a trágyázáskor odakerült és talajszemcsére tapadt patogén egysejtű propagulumok okozhatnak komoly tüneteket.

Napjainkban fokozottan jelentkezik a zajterhelés (THYLL, 1996). Sajnos még nem megfelelően kezeljük, hiszen ez egy láthatatlan stresszforrás, ami általában hosszabb idő alatt fejti ki káros hatását. A fasorok a por kiülepedésében – a légmozgás lassításán keresztül –, és a zaj tompításában is komoly szerepet játszanak (GÁL – KÁLDY, 1977; BARNA, 2004 a).

2.4.10 Összefoglalás a szél mérséklésének eredményéről

A szélnek meghatározó szerepe van a mezőgazdasági termőterületek mikroklímájának, és ezen keresztül a haszonnövények termésmennyiségének kialakításában. Hatása számos, egymással összefüggő mechanizmuson keresztül alakul ki.

Általánosan megállapítható, hogy a talajközeli nedvesebb alsó, és szárazabb felső levegőrétegek keverésével, kicserélésével fokozza a párolgást, párologtatást, ezáltal csökkenti a növények számára hasznosítható vizet mind a talajban, mind a levegőben. A víz, számos közvetlen élettani szerepén kívül szükséges mint hőmérséklet kiegyenlítő tényező is. Jelenléte megfelelő mennyiségben – bizonyos határok között - képes pufferni a kedvezőtlen meleget vagy hideget, ami a sejt-biokémiai folyamatok lezajlásától a csírázás, növekedés és fejlődés folyamatáig lényeges. A légmozgás mechanikai hatásán kívül a sztomákra is befolyással van, azok bezáródnak nagyobb sebesség esetén, meggátolva a fotoszintézist.

A termőterületeken jelenlévő fasorok képesek kompenzálni a szél negatív hatását, mérsékelni befolyását. A szél támadása felőli oldalon a fasor magasságának néhányszoros, az erdősáv védett oldalán pedig akár több tízszeres famagasságnyi távolságig érzékelhető jótékony hatása. Ennek mértéke természetesen függ a sövénytől való távolságtól. Közvetlen közelében több okból sem beszélhetünk egyértelműen pozitív eredményről (turbulens légáramlatok jöhetnek létre, kompetíció léphet fel a fák és a haszonnövények között), de egyszeres famagasságnyi távolságtól, a táblába befelé haladva tapasztalható előnye. Szélárnyékban kevesebb a talaj párolgása és a haszonnövény párologtatása - a fák viszont jelentős mennyiségű vizet juttatnak a légkörbe -, ezáltal megnő a hasznosítható vízmennyiség, kiegyenlítettebb lesz a hőmérséklet, fokozottabbá válik a harmatképződés, és egyenletesebbé, jobban hasznosíthatóvá a csapadékeloszlás. Deflációra a kisebb légmozgás és a nagyobb talajnedvesség miatt kevésbé kell számítani, amellet, hogy a talajélet intenzívebbé válik, ezzel is segítve a növények működését. Mindezen kedvező tényezők miatt a termesztett növények hozama magasabbá válhat. Ezek mellett egészségügyi szempontból is előnyös az erdősávok jelenléte, mert gátolja a porszennyezés nagyléptékű létrejöttét, ill. segíthet a kiülepítésben.

Fás biotópok jelenlétében tehát kedvezőbb lesz a terület klímája, hatékonyabb a vízgazdálkodás, nagyobb a termés hozam.

2.5 Az őszi búza jelentősebb állati kártevői

A 'kártévő' kifejezés antropocentrikus megközelítést tükröz. A növényi forrásokért nemcsak az emberek, hanem számos állat is verseng. Ebben a folyamatban evolúciós léptékkal mérve mi új szereplők vagyunk, és új körülményeket teremtettünk (CONWAY, 1976 in BOZSIK, 2001 a).

Tekintsük át, egy természetes rendszerben milyen – számunkra fontos – növény-állat, ill. állatcsoportok közötti interakciók vannak.

Egy természetes, hazai viszonyoknak megfelelő, gabonatermesztésre alkalmas körülményekkel rendelkező szárazföldi ökoszisztéma változatos, mozaikos, diverz. A kikelő rovarlárvák táplálkoznak, növekednek, majd kifejlődve szétszélednek és párt keresnek maguknak. Ezt követően a nőtény megfelelő tápnövényt kell, hogy találjon a peterakáshoz. Csakhogy sokan nem találnak párt a kis egyedkoncentráció miatt, a tápnövények is elszórva helyezkednek el, amit nem biztos, hogy megtalálnak, és mindez idő alatt ragadozók sokasága lesi, mikor emelhet ki egy-egy példányt a populációból. Sok ragadozó rovar alternatív forrásként pollent is fogyaszt, ami lehetővé teszi, hogy kis prédasűrűség esetén is helyben maradjon, és azok felszaporodásának kezdeti szakaszától készen állnak a gyérítésre. Nem elhanyagolható maguknak a növényeknek a riasztó vagy mérgező anyagokkal való védekezése sem rovarjárási esetén (BOZSIK, 2001 b).

Ezzel szemben egy mesterséges agro-ökoszisztémában a tápnövény nagy sűrűségben, nagy tömegben áll rendelkezésre. Emiatt a kártevők is koncentrálódnak. Így sem a pár megkeresése, sem a peterakásra alkalmas vegetáció felderítése nem okoz gondot. Emellett a haszonnövények védekezőképessége a nemesítés során csökkent, és a ragadozók is jórészt kiszorultak a területről. A predátorok csak a kártevők felszaporodása után, később jelennek meg a kultúrterületen (BOZSIK, 2001 a,b).

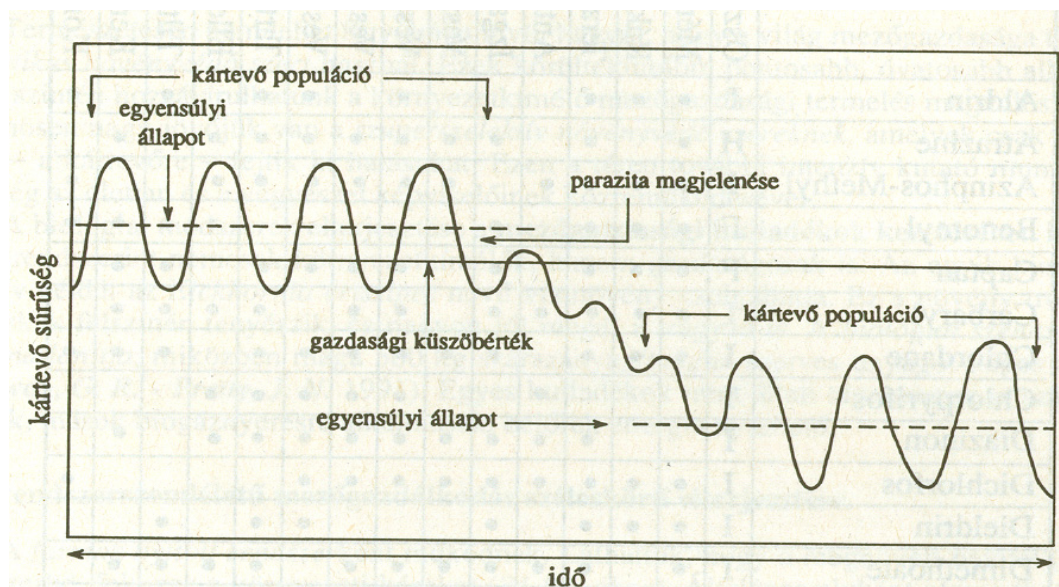
Mindezek miatt a termesztett növények sokkal nagyobb mértékben – akár 20-100%-ban – károsodhatnak, mint a természetes vegetáció (BOZSIK, 2001 a).

A károsítók visszaszorításának érdekében tudósaink vegyszereket állítottak elő. Ezekkel kezdetben a kártevők teljes kiirtását, később a kártétel gazdasági küszöbérték alá szorítását akarták elérni (BOZSIK, 2001 a). A kísérlet azonban nem várt eredményt hozott. A növényevő rovarok, mivel táplálkozásuk során mindig találkoznak növényi mérgekkel, rendelkeznek bizonyos detoxikáló képességgel. Ezzel szemben a ragadozóknak és parazitákknak sokkal gyengébb ezen adottságuk. Emiatt a mindenkori

vegyszerezés a számunkra hasznos ízeltlábúakat jobban pusztítja, mint a valódi célcsoportot képező kártevőket, tehát a természetes gyérítés mértéke számottevően kisebb lesz. Emellett a kártevők, széles genetikai spektrumuk miatt rendelkeznek olyan egyedekkel, amik jobban tolerálják az adott vegyszert, életben maradnak, és így kiválogatódik, majd felfszaporodik egy rezisztens populáció. Emiatt újabb és újabb hatóanyagokat kell kikísérletezni, amik azonban csak ideig-óráig jelentenek megoldást (BOZSIK, 2001 a).

Pusztán elméleti alapon is bizonyítható (Lotka-Volterra-egyenletek), hogy egy préda-ragadozó populációs viszonylatban, ha ugyanakkora arányban pusztítjuk a népességüket, a ragadozók egyedszáma visszaesik, a kártevőké pedig a következőkben jelentősen nő (KERÉNYI, 1995; BOZSIK, 2001 b) (7. ábra). A hatalmas evolúciós potenciál miatt tehát nem is szabad megcéloznunk a kártevőktől mentes növénytermesztés eszményképét, mert eleve kudarcra van ítélve. Be kell látnunk, hogy saját eszközeikkel lehet őket csak kordában tartani.

Eszköztárunkban az egyik lehetőség a természetes ellenségek életkörülményeinek fenntartása, működési feltételeinek biztosítása. Törekednünk kell a változatos, természetes vagy természetközeli élőhelyek fenntartására vagy növelésére, annak érdekében, hogy a ragadozók és paraziták minél erősebb populációi segíthessenek nekünk a haszonnövények termesztésében (SÁRKÖZY et al., 1993; BÁLDI - KISBENEDEK, 1994; BARNA, 1994; FÜLÖP – SZILVÁCSKU, 2000; DUELLI – OBRIST, 2003; SAUBERER et al., 2004).



7. ábra

A biológiai növényvédelem elvi vázlata. A kártevő populáció természetes ellenséggel küszöbérték alatt tartható (PURDOM – ANDERSON, 1980 in KERÉNYI, 1995)

A kártevők élettevékenységük során a növény szöveteit vagy nedveit használják forrásként. Ezzel egyes részeit roncsolják, vagy elvonják tápanyagaikat, rontva a vegetatív és reprodukciós képességüket. Ez gazdasági kárként jelentkezik. További problémát okoz, hogy kaput nyitnak fitopatogén mikrobáknak.

Az őszi búza jelentősebb kártevőinek alább felsorolt fajai a nyolckötetes növényvédelmi kézikönyv (JERMY – BALÁZS, 1988) alapján kerülnek ismertetésre, helyenként kiegészítve más forrásokkal.

Anguina tritici – búza fonálféreg

A lárvák a csíranövénybe furakodva a magkezdemény körül táplálkoznak, aminek következtében később a növény fejlődése visszamarad, levele fodrosodik, deformálódik, dugóhúzászerűen felcsavarodik (SZARUKÁN, 1979; KOPPÁNYI, 1993 c; GLITS et al., 1997). Később a szára az átlagosnál rövidebb lesz, a kalász borzassá válik, a szemtermés helyén gubacsok képződnek, bennük több ezer lárvával – ez az ún. golyóüszög (BOGNÁR – HUZIÁN, 1974; JERMY – BALÁZS, 1988; SÁRINGER, 1990; BÜRGÉS in JENSER, 2003). A fonálféreg a búza egész vegetációs periódusában jelen vannak. Évente egy nemzedékük fejlődik ki (BOGNÁR – HUZIÁN, 1974; GLITS et al., 1997).

Természetes ellenségei a gombák közül kerülnek ki (ANDRÁSSY in JERMY – BALÁZS, 1988).

Deroceras agreste – szántóföldi házatlancsiga

Elsősorban a fiatal búzanövény levelét károsítja, nagy ívek mentén, szabálytalanul rágja meg (KROLOPP in JERMY – BALÁZS, 1988).

A fiatal csigák kora tavasszal jelennek meg. Néhány hét alatt ivaréretté válnak, egy idényben többször is petéznek. Élettartamuk egy év (KROLOPP in JERMY – BALÁZS, 1988).

Természetes ellenségeik közé tartoznak a rovarrevő emlősök: cickányok (Soricidae), sünök (*Erinaceus sp.*), vakondokok (*Talpa europaea*), a madarak közül a fogoly (*Perdix perdix*) és a fácán (*Phasianus colchicus*), egyes ragadozó bogarak, pl. futóbogarak (futrinkafélék – *Carabus sp.*, bábrablók – *Calosoma sp.*), és a kételtűek közül a békák néhány faja (KROLOPP in JERMY – BALÁZS, 1988).

Calliptamus italicus – olasz sáska

Gabonában jobbra a fiatal vetést károsítja. Ilyenkor szabálytalanul lyuggat, karéjoz. Tavasz végén jelenik meg a lárva, ami kb. másfél hónap alatt fejlődik imágóvá (NAGY in JERMY – BALÁZS, 1988).

Dociostaurus maroccanus – marokkói sáska

A fűfélék jelentik fő táplálékát. Az áttelelő petékből kikelő fiatal sáskák tavasz vége felé jelennek meg, nyár elejére fejlődnek ki teljesen. Egynemzedékes faj (NAGY in JERMY – BALÁZS, 1988).

A sáskafélék természetes ellenségei leginkább a madarak közül kerülnek ki (pl. a fehér gólya – *Ciconia ciconia*), de zsákmányolják bogarak is (*Amara sp.*, *Mylabris sp.*, *Epicauta sp.*), parazitálhatják fürkészlegyek (*Wohlfartia sp.*, *Blaesoxypa sp.*), rablólegyek (*Asilius sp.*), fürkészek (*Anastoechus sp.*, *Cytherea sp.*, *Systoechus sp.*), atkák (*Erythraeus sp.*, *Eutrombidium sp.*), férgek (*Gordius sp.*), gombák (*Empusa grylli*) is (NAGY in JERMY – BALÁZS, 1988).

Haplothrips tritici – búzatripsz

Polifág (KOPPÁNYI, 1993 b). A búza levelén táplálkozik, ami felsodródik, a szívogatás (GLITS et al., 1997) hatására kis foltokban ezüstösen csillogóvá válik, majd megbarnul és lokálisan elszárad. Később a generatív részekre tér át. A kalász eltorzul és fehéres színűvé válik (SZARUKÁN, 1979). Közvetett kártételük a fitopatogén mikrobák terjesztése. Egynemzedékes, a telet fejlett lárva alakban a talajban vagy a tápnövényen tölti (JENSER in JERMY – BALÁZS, 1988).

Természetes ellenségeik közé tartoznak a kórokozók, élősködők, és számos ragadozójuk: ragadozó tripszek (Thysanoptera), poloskák (Heteroptera), katicabogarak (Coccinellidae), fátyolkák (Neuroptera), pókok (Arachnoidea), atkák (Acarina). Apró méretük miatt gerinces predátorai köre szűk, fiatal gyíkok (Reptilia) és növénytetvekkal táplálkozó madarak (Aves) közül kerülnek ki (KOPPÁNYI, 1993 b).

Heteroptera – poloskák rendje

Eurygaster austriaca – osztrákpoloska, *Eurygaster maura* – mórpoloska

Aelia acuminata – szípolypoloska, *Aelia rostrata* – csőrös szípolypoloska

Szűrő-szívó szájszervük van, ennek megfelelően a növény nedveit szívogatják (BOGNÁR – HUZIÁN, 1974; SZARUKÁN, 1985; KOPPÁNYI, 1993 b).

Az itt tárgyalt fajok egynemzedékesek és imágó alakban telelnek a talajon lévő növényi törmelékben, például lehullott avar között (SÁRINGER, 1990; BÜRGÉS in JENSER, 2003). Többnyire melegkedvelők, oligofágok (BENEDEK in JERMY – BALÁZS, 1988; GLITS et al., 1997).

Természetes ellenségeik közül kiemelkednek a petéket támadó parányfűrkészek (Proctotrupidae) (SÁRINGER, 1990) és fémfűrkészek (Chalcidoidea). Lárva- és imágóit gyilkosfűrkészek (Braconidae), poloskafűrkészlegyek (Phasinae), továbbá ragadozó életmódú rablópoloskák (Reduviidae), tolvajpłoskák (Nabidae) és címeres poloskák (Pentatomidae), pókok (Araneae), fátyolkák (Neuroptera) (SÁRINGER, 1990), katicabogarak (Coccinellidae), egyes táplálkozású mezei poloskák (Miridae), továbbá madarak – fácán (*Phasianus colchicus*), fogoly (*Perdix perdix*), varjak (*Corvus sp.*), sirályok (Laridae) - is gyérítik (BENEDEK in JERMY – BALÁZS, 1988).

Homoptera – egyenlőszárnyú rovarok rendje

Közös jellemzőjük, hogy növényi nedveket szívogatva táplálkoznak (GLITS et al., 1997). A szúrással egy időben nyálat és esetleg mérgező, sejtostódásra ható anyagokat is befecskendeznek a szövetekbe. A seben át fitopatogén kórokozók is bejuthatnak a növénybe, maguk az állatok pedig vírusokkal és mikoplazmákkal is megfertőzhetik. Melegkedvelők (KOPPÁNYI, 1993 b).

Macrostelus laevis – törpe kabóca, *Psammotettix alienus* – csíkos kabóca

Harmadik pár lábuk ugrólábbá alakult (FÁBIÁN, 1977; SZARUKÁN, 1985; BÄHRMANN, 2000). Kettő-, ritkán háromnemzedékes fajok, többnyire pete alakban telelnek (KOPPÁNYI, 1993 b). Táplálkozásukat tekintve oligofágok, a pázsitfűféléket kedvelik. Kártételük miatt a növény fejlődése visszamarad, a szár fehéres színű és megrövidül, bokrosodása gyengébb az átlagosnál, a kalászosok vontatott vagy elmarad (SZARUKÁN, 1979; SÁRINGER, 1990; KOPPÁNYI, 1993 b).

Természetes ellenségeik a tojásparazita hártáásszárnyúak (Hymenoptera), ragadozó tripszek (Thysanoptera), ragadozó poloskák (*Nabis sp.*) (SÁRINGER, 1990), és a több fejlődési alakot veszélyeztető gombák közül kerülnek ki (KOPPÁNYI, 1993 b).

Macrosiphum avenae – gabona levéltetű, *Schizaphis graminum* – zöld gabona levéltetű, *Rhopalosiphum padi* – zselnicemeggy levéltetű

Kártételük tömeges előfordulásukhoz kötött, és többféle lehet. Közvetlenül, jelentős mennyiségű növényi nedvet szívhatnak el, ami miatt a kalász eltorzul, meghajlik, csúcsa beszorulhat a kalászhüvelybe. Közvetett káruk, hogy vírusvektorként betegségeket terjeszthetnek. Továbbá kiürített mézharmat cseppjeiken korompenész telepszik meg, ami a rontja a növény fotoszintetikus teljesítményét (SZARUKÁN, 1979; SÁRINGER, 1990; KOPPÁNYI, 1993 c).

Természetes körülmények között a levéltetveket sok állat fogyasztja. A telepek zsúfoltsága, a zsákmány sűrűsége megkönnyíti a táplálékszerzést. A ragadozók közül a katicabogarak és lárváik (Coccinellidae), a fátyolka lárvák (Chrysopidae), a zengőlégy lárvák (Syrphidae), és a virágpoloskák (Anthocoridae) egyedenként életük során ezres nagyságrendben pusztítják a lárvákat és kifejlett tetveket. Ugyancsak jelentős számban fogyasztják őket a ragadozó tripszek, -poloskák és -bogarak, pókok, és az énekesmadarak. A paraziták közül a fürkészdarazsak (Braconidae, Aphelinidae, Aphidiidae) tizedelik állományukat. Sűrű telepeken gombák okozhatnak járványszerű fertőzéseket (KOPPÁNYI, 1993 b).

Coleoptera – bogarak rendje

A bogarak rágó szájszervvel rendelkeznek (FÁBIÁN, 1977; SZARUKÁN, 1983), ezzel károsítják a növények különböző részeit.

Zabrus tenebrioides- gabonafutrinka

Nagyobb jelentősége fokozottabb károsítása miatt a lárvának van. A campodeoid lárva a talajban él (BOGNÁR – HUZIÁN, 1974), maga által készített csőben, ahová lehúzza a búza levelét, és annak puhább szöveteit kirágja. Az ereket meghagyva, kenderkócszerű pamacsot hagy vissza (SZARUKÁN, 1979; SEPRŐS, 2001). A jelenséget csócsárolásnak hívjuk (SÁRINGER, 1990; KOPPÁNYI, 1993 c; GLITS et al., 1997; SEPRŐS, 2001; BÜRGÉS in JENSER, 2003). A kifejlett bogár a szemtermést fogyasztja (SÁRINGER, 1990). Kártételét fokozza, hogy ki is túrhatja a szemeket. Egynemzedékes (MANNINGER in JERMY – BALÁZS, 1988; BÜRGÉS in JENSER, 2003).

A lárvákat a talajban a vakondok (*Talpa europaea*) (SÁRINGER, 1990), főként szántáskor pedig a varjú (*Corvus sp.*) és dankasirály (*Larus ridibundus*) pusztítja.

Nedvesebb talajokban a petét és a lárvát gombák is megtámadják. Természetes ellenségei közé tartoznak még a futóbogarak (Carabidae) és fürkészlegyek (*Viviana pacta*, *V. cinerea*) (MANNINGER in JERMY – BALÁZS, 1988; SÁRINGER, 1990; BÜRGÉS in JENSER, 2003).

Agriotes ustulatus – mezei pattanóbogár, *Agriotes sputator* – réti pattanóbogár, *Selatosomus latus* – széles pattanóbogár

Számottevő kártételre a talajlakó, drótféregnek nevezett lárvá képes (FÁBIÁN, 1977; SZARUKÁN, 1979; KOPPÁNYI, 1993 c; GLITS et al., 1997). Már a csírázó magvakat is megrágja, később szinte bármilyen föld alatti növényi részt: a gyökeret, a szár alsó részét. Kártétele nyomán a vetés foltokban hiányosan kel vagy pusztul, a növények vezérhajtása elhal. Több éves fejlődésű (3-5 év). Az utolsó telet imágó alakban tölti – kivéve a mezei pattanóbogarat, ami lárvaként telel (TÓTH in JERMY – BALÁZS, 1988).

Természetes körülmények között számos állatcsoport képviselői gyérítik egyedszámukat. Gombás megbetegedés terjedhet közöttük (*Metarrhizium anisopliae*, *Entomophthora carpentieri*, *E. sphaerosperma*), de rovarok is parazitálják őket (*Pristocera depressa*, *P. armifera*). A ragadozó rovarok is sokat zsákmányolnak közülük (Carabidae). A kétszárnyúak közül több faj fölélősködőként támadja meg (Asilidae, Therevidae). A kételtűek közül a békák, madarak közül a varjak (*Corvus sp.*), a dankasirály (*Larus ridibundus*), a mezei pacsirta (*Alauda arvensis*), és a fácán (*Phasianus colchicus*), az emlősök közül a vakondok (*Talpa europaea*) fogyasztja különböző fejlődési stádiumú példányaikat (TÓTH in JERMY – BALÁZS, 1988).

Melolontha melolontha – májusi cserebogár, *Anisoplia segetum* – vetési szipoly, *Anisoplia lata* – széles szipoly

Elsősorban a lárvájuk, a pajor okoz kárt. Talajban él, és a felszín alatti növényi részeket fogyasztja (SZARUKÁN, 1979; HOMONNAY – HOMONNAYNÉ CSEHI in JERMY – BALÁZS, 1988; KOPPÁNYI, 1993 c). Rágása nyomán a vetés foltokban sárgul, a vezérhajtás elhal, meghúzva könnyedén kiemelhető (SEPRŐS, 2001).

A lárvák parazitodjai közül a törösdarazsak (Scoliidae), a bogárrontó darazsak (Typhidae), fürkészlegyek (Tachinidae és Dexiinae) és rablólegyek (Asilidae) ismertek. Ragadozók közül a lőtücsök (*Gryllotalpa gryllotalpa*), a vakondok (*Talpa europaea*), és főként szántáskor a varjú (*Corvus sp.*) és dankasirály pusztítja (*Larus ridibundus*) a

pajorokat. Az imágókat a rigófélék (*Turdidae*), a seregély (*Sturnus vulgaris*), a töviszúró gébics (*Lanius collurio*) és a denevérek (*Chiroptera*) tizedelik. Főleg nedvesebb talajokban a petét és a bábót baktériumok, gombák és rickettsiák, a lárvát egysejtűek és fonálférgek is megtámadják (MANNINGER in JERMY – BALÁZS, 1988; SÁRINGER, 1990; BÜRGÉS in JENSER, 2003).

Oulema melanopa – veresnyakú árpabogár, *Oulema galleciana* – kéknyakú árpabogár

A lárvára jellemző a háton található nyálkás ürülék-lerakódás, amitől sötét a színe (BOGNÁR – HUZIÁN, 1974; SÁRINGER, 1990). A levelet hámozgatja, a felső epidermiszt távolítja el. Az alsó réteg megmarad, és elszáradva kifehéredik (SZARUKÁN, 1979; KOPPÁNYI, 1993 c). Innen ered a 'vetésfehérítő' elnevezés (SÁRINGER, 1990; GLITS et al., 1997; SEPRŐS, 2001). Az imágó teljes vastagságában átrágja a levéllemezt. Mindkét faj egynemzedékes és imágó alakban tel (SÁRINGER, 1990; BÜRGÉS in JENSER, 2003).

A vetésfehérítő bogarak tojásparazitoidjai közül hazánkban legjelentősebb a *Tetrastichus asparagi* fémfűrkész. Tojásait pusztítja továbbá a 13-pettyes katica (*Adonia variegata*) is. Lárváit a hétpettyes és a kétpettyes katica (*Coccinella septempunctata*, *Adalia bipunctata*), valamint poloskák (*Nabis* sp.) fogyasztják, és a levélbogár-fűrkészlégység (*Meigenia mutabilis*) parazitálja. A bábozódni vonuló lárvák egyharmadának pusztulását hazai vizsgálatok alapján a *Fusarium nivale*, az *Aspergillus candidus* és az *A. coraceus* gombák okozhatják (BÜRGÉS in JENSER, 2003).

Scotia segetum – vetési bagolylepke

A 'mocskospajornak' nevezett lárva (FÁBIÁN, 1977) okoz kárt termesztett növényeink között (GLITS et al., 1997). Igen polifág. A fiatal hernyó az őszi vetésen az alsó levelek fonákát hámozgatja. Az idősebb a talajfelszín közelében – akár teljesen – átrágja, vagy körülrágja a növényt, aminek hatására az általában el is pusztul. A kisebb növényt maradéktalanul el is fogyaszthatja. (MÉSZÁROS in JERMY – BALÁZS, 1988; SÁRINGER, 1990; KOPPÁNYI, 1993 c; GLITS et al., 1997). Kétnemzedékes (FÁBIÁN, 1977), hernyó alakban a talajban tel (SÁRINGER, 1990; KOPPÁNYI, 1993 a).

Természetes ellenségeik közül kiemelkednek a petefűrkészek (*Trichogramma* sp.) (KOPPÁNYI, 1983), a hernyókat parazitáló fűrkészdarazsak (*Banchus* sp., *Ophion* sp.),

fürkészlegyek (*Blondelia sp.*), a ragadozó táplálkozásúak közül a varjak (*Corvus sp.*), seregélyek (*Sturnus vulgaris*) (MÉSZÁROS in JERMY – BALÁZS, 1988).

Mayetiola destructor – hesszeni gubacsúnyog

A család a nevét onnan kapta, hogy számos fajnál a lárvák nyála gubacsosodást idéz elő a megtámadott növény szövetében (KOPPÁNYI, 1993 a).

A kikelő lárvák a fiatal növényen a levélhüvelybe furakodnak, annak védelmét élvezve, a száron kívülről táplálkoznak. Jellemző tünet, hogy a fiatal növény fejlődése megáll, a vezérhajtás elhal, elsárgul (KOPPÁNYI, 1993 a), az elpusztult hajtás az ép levélhüvelyből könnyen kihúzható (SZARUKÁN, 1979). Idősebb növényen az alsó nódusz felett a károsítás nyomán a szár korhadni kezd, később a talaj felé megtörik, és térdesen meggömbülve innen felfelé nő (SÁRINGER, 1990; KOPPÁNYI, 1993 a).

Háromnemzedékes, kifejlett lárvaként vagy előbábként a tápnövényben telel (SÁRINGER, 1990).

Parazitoidjaik a Hymenoptera-k közül kerülnek ki: Pteromalidae, Eulophidae, Eupelmidae, Platygasteridae, Ceraphronidae, amik akár 50 %-os mortalitást is okozhatnak (SÁRINGER, 1990).

Chlorops pumilionis – csikoshátú búzalégy, *Oscinella frit* – fritlégy

Oligofág állatok, pázsitfüveken élnek. Lárvájuk károsít, ami a növény szárában él. Szájhoroggal rendelkezik, ezzel roncsolja a növényi szöveteket (KOPPÁNYI, 1993 a).

A csikoshátú búzalégy két- vagy háromnemzedékes, és lárvá alakban telel a fertőzött növény gyökérnyaki részénél. Az első nemzedék kikelt nyüvei a kalász alatt egy hosszanti, vályúszerű csatornát készítenek a száron (SZARUKÁN, 1979), aminek végén bábozódnak (KOPPÁNYI, 1993 c). Emiatt a kalásznál megvastagszik, de nem nyúlik meg és nem tolja ki a kalászt – a kalász 'hasban marad' –, a szemek csökevényesek maradnak. Tevékenységük nyomán a szár töben hagymaszerűen megduzzad, erőteljesen sarjad, tavasszal elszárad (SZARUKÁN, 1979; KOPPÁNYI, 1993 a; KOPPÁNYI, 1993 c; GLITS et al., 1997; SEPRŐS, 2001; BÜRGÉS in JENSER, 2003).

A fritlégy három- vagy négy nemzedékes, lárvá vagy báb alakban telel a károsított növényben (PAPP in JERMY – BALÁZS, 1988). Oligofág. Tavaszi nemzedéke a bokrosodó növényt támadja meg. A coleoptylra helyezett petéből kikelő lárvá behatol a szárba és abban spirálisan lefelé haladva táplálkozik. Ennek hatására a

főhajtás elhal, könnyen kihúzható, a később kifejlődő mellékajtás kisebb termést hoz (KOPPÁNYI, 1993 a; GLITS et al., 1997; BÜRGÉS in JENSER, 2003).

Természetes ellenségei közül a tojásait futóbogarak (Carabidae) és ragadozó atkák (Acarina), a lárvákat ragadozó poloskák (Anthocoridae) és fürkészdarazsak (Ichneumonidae, Braconidae, Pteromalidae) gyérítik. A bábokat fémfürkészek (Chalcididae) parazitálják, az imágókat pedig ragadozó legyek (Asilidae) fogyasztják (PAPP in JERMY – BALÁZS, 1988; SÁRINGER, 1990).

Phorbia fumigata – őszi fekete búzalégy, *Phorbia haberlandti* - tavaszi fekete búzalégy
Az imágók viráglátogatók. Oligofág fajok, pázsitfüveken fejlődnek (KOPPÁNYI, 1993 a).

Az őszi fekete búzalégy ősszel a kései vetésű gabonát támadja. A nyüvek a hajtást károsítják, aminek hatására az elhal és a levélhüvelyből könnyen kihúzható (KOPPÁNYI, 1993 a). Kétnemzedékes. Báb alakban a talajban, vagy a károsítás helyén tel (KOPPÁNYI, 1993 a; SEPRŐS, 2001).

A tavaszi fekete búzalégy egynemzedékes (SEPRŐS, 2001). Kártétele - szaporodási sajátosságainak figyelembevételével - megegyezik az előző fajéval (KOPPÁNYI, 1993 a).

Természetes ellenségei a fürkészek (Braconidae) közül kerülnek ki (PAPP in JERMY – BALÁZS, 1988).

Cephus pigmaeus – szalmadarázs

A szalmadarázs lárvája a károsító. Egynemzedékes, lárvá alakban a tarlómaradványban tel (SÁRINGER, 1990; GLITS et al., 1997).

Természetes ellenségei közül a szalmadarázs álhernyóit fémfürkészek (Ichneumonidae, Braconidae, Chalcididae) fajai parazitálják. Ezek esetenként a lárvák 60%-át is elpusztítják (BÜRGÉS in JENSER, 2003).

Aves – madarak osztálya

A madarak az elvetett gabonaszemek felszedésével, a kikelt friss vetés tépkedésével okoznak kárt. A kisebb fajok természetes ellenségei a menyétfélék, a házi macska, és a ragadozó madarak – vágómadár alakúak és baglyok –, a talajon élőknek ezen kívül a róka lehet.

Anser albifrons – nagy lilik, *Anser fabalis* – vetési lúd, *Anser anser* – nyári lúd

A nyári lúd az egyetlen hazánkban fészkelő lúdfaj. A többiek Északon költenek, vonulók, és csak nyár végétől kezdődően találhatók meg hazánkban (SVENSSON et al, 1999). A vetéseken nagy csapatokban legelnek (SZARUKÁN, 1979).

Phasianus colchicus – fácán

Egész évben megtalálható hazánkban (SVENSSON et al, 1999). Mindenevő, de elsősorban növényi táplálékot, főleg kipergett magvakat fogyaszt – ezért kártétele minimális.

Passer domesticus – házi veréb, *Passer montanus* – mezei veréb

Egész évben megtalálhatóak hazánkban. Elsősorban magvakat, kis mennyiségben rovarokat is fogyasztanak (PAPP, 1997; SVENSSON et al, 1999). Kártételük a szemtermés fogyasztásában, a kalászkok letörésében, a magok kicséplésében nyilvánul meg (BOGNÁR – HUZIÁN, 1974; SZARUKÁN, 1979).

Corvus frugilegus – vetési varjú, *Corvus corone cornix* – dolmányos varjú

Magyarországon egész évben megtalálhatók. Mindenevők, magvakat, ízeltlábúakat, kisebb gerinceseket, de dögöket is fogyasztanak (PAPP, 1997; SVENSSON et al, 1999). Jellemző kártételük ősszel jelentkezik, mikor a frissen kikelt búza növénykét kihúzzák (BOGNÁR – HUZIÁN, 1974), és a még rajta levő magot lecsípi (SZARUKÁN, 1979; KOPPÁNYI, 1993 b; KOPPÁNYI, 1993 c).

Mammalia – emlősök osztálya

A rágcsálók elsősorban a magvakat, a többi emlős a zöld növényi részeket fogyasztja. A rágcsálók és a nyúlféle ezen kívül jelentős mechanikai kárt is okoznak, mivel fogaikat állandóan koptatni kell.

Lepus europaeus – mezei nyúl

Hazánkban egész évben megtalálható, évente három-négy alkalommal fial (MANNINGER in JERMY – BALÁZS, 1988; PAPP, 1997). Preferálja a friss, nedvdús hajtásokat, a fiatal vetést, de a fák kérgének megrágásával is kárt okoz (FÁBIÁN, 1977).

Természetes ellenségei a róka (*Vulpes vulpes*), görény (*Mustela eversmanni*, *M. putorius*), menyét (*Mustela nivalis*), ragadozó madarak – például héja (*Accipiter gentilis*) -, a fiatal egyedeknek a varjú (*Corvus sp.*) és a szarka (*Pica pica*) (MANNINGER in JERMY – BALÁZS, 1988).

Microtus arvalis – mezei pocok, *Cricetus cricetus* – közönséges hörcsög

Metszőfoguk állandóan nő és kopik. Jelenlétükre az elrágott szalmaszár és a szétrágott kalászkok utalnak (SZARUKÁN, 1979). Természetes ellenségeik a róka (*Vulpes vulpes*), görény (*Mustela eversmanni*, *M. putorius*), menyét (*Mustela nivalis*), ragadozó madarak. Számos betegség is pusztítja őket.

Capreolus capreolus – őz

Nedvdús füveket, lombot fogyaszt. A suta évente egyszer ellik (KOPPÁNYI, 1993 b). Természetes ellensége hazánkban - a kóbor kutyán (*Canis familiaris*) és a rókán (*Vulpes vulpes*) - gyakorlatilag nincs (MANNINGER in JERMY – BALÁZS, 1988).

A fenti áttekintés rendszertani alapú, de számos szempont alapján történhetne a beosztás.

Egyrészt vizsgálhatjuk, az adott állat hol tevékenykedik. Ez alapján vannak talajban, talajfelszínen, a növényen ill. növényben károsítók. Fenológiai alapon azt vizsgáljuk, hogy melyik évszakban milyen fejlettségű növényt támadnak meg. Újabb szempont lehet a kártétel módja. Eszerint lehet rágás, szívás, hámozgatás, stb. A csoportosítások sora hosszú lehet.

2.6 Az őszi búza jelentősebb állati kártevőinek természetes ellenségei

A mezőgazdasági haszonnövények károsítói, és a létszámukat csökkentő antagonista állati szervezetek kapcsolata igen sokrétű. Itt csak a tartósan, lehetőleg önstabilizáló, önszabályozó formában megvalósuló interakciókra koncentrálunk. Optimális esetben a természetben működő, vagy korábban működött rendszer erősítése vagy újraélesztése a cél, amivel az adott terület önszabályozó képessége növekszik.

A kártevők populációit visszaszorító természetes ellenségek táplálkozási stratégiájuk szerint a következők lehetnek (BOZSIK, 2001 a):

- 1.) ragadozók (predátorok). Növekedésükhöz, fejlődésükhöz egynél több zsákmányállatot igényelnek egy adott életszakaszon belül, és általában nagyobbak, mint a zsákmány. Pl.: katicabogarak, amik levéltetveket fogyasztanak.
- 2.) élősködők (paraziták). Olyan zoofág szervezetek, amelyek más állaton vagy állatban élnek. Kifejlődésükhöz általában csak egy gazdaállatot igényelnek, és kisebbek, mint az. A parazita tevékenysége nyomán többnyire nem, vagy nem feltétlenül pusztul el a gazda. Pl.: gerincesek külső parazitái, vérszívó tetvek, atkák.
- 3.) föléledők (parazitoidok). Az előző csoporttól annyiban tér el, hogy kifejlődése nyomán a gazda elpusztul. Pl.: fürkész darazsak, melyek kiüresítik a megtámadott petét, lárvát vagy bábót (BOZSIK, 2001 a).

A kártevők egyedszámának csökkenéséhez hozzájárulnak a betegséget okozó vírusok, baktériumok, rickettsiák, entomopatogén gombák, protozoák és entomopatogén fonálférgek is (melyek letális hatásukat baktériumok által fejtik ki). Az entomopatogén gombák elsősorban nedvesebb körülmények között, többnyire talajban élő, különböző fejlődési formában lévő kártevőket (pl. bábokat) támadhatnak meg. A bábozódni vonuló vetésfehérítő bogár lárvák egyharmadának elpusztulását hazai vizsgálatok alapján a *Fusarium nivale*, az *Aspergillus candidus* és az *A. coraceus* gombák okozhatják (BOZSIK, 2001 a).

A jelentősebb természetes ellenségek a makroszervezetek közül, BOZSIK (BOZSIK, 2001 a) alapján:

Forficula auricularia – közönséges fülbemászó

A közönséges fülbemászónak szembetűnő a testvégi fogószerű függeléke (MÓCZÁR, 1969 a; NAGY Z. – SZENTKIRÁLYI in BALÁZS – MÉSZÁROS, 1989). Egynemzedékes, imágó alakban telel (BOZSIK, 2001 a).

Tápláléka vegyes: 60 %-ban állati eredetű, ezen kívül fogyaszt korhadékot, virágot és gyümölcsöt. Fogyasztja a levéltetveket (Aphidoidea), vértetvet (*Eriosoma lanigerum*), pajzstetveket (Coccoidea), lepkék (Lepidoptera) petéit és bábjaikat, és pókokat (Arachnoidea) is. Hazánkban a családnak hat faja él. Gabonakultúrában ritkán ugyan, de előfordul (NAGY Z. – SZENTKIRÁLYI in BALÁZS – MÉSZÁROS, 1989; BOZSIK, 2001 a).

Anthocoris nemoralis – fakó virágpoloska, *Anthocoris nemorum* – mezei virágpoloska
Két- háromnemzedékes, polifág ragadozók. Szűrő-szívó szájszervükkel a zsákmányt megdöfik és kiszívják képlékeny belsejét. Levéltetveket (Aphidoidea) (KOPPÁNYI, 1993 b), levélbolhákat (Psylloidea), takácsatkák (Tetranychidae) petéit és lárváit, ill. hernyókat fogyasztanak (RÁCZ in BALÁZS – MÉSZÁROS, 1989; BOZSIK, 2001 a). A fritlég (Oscinella frit) lárváit is jelentős mértékben gyérítik (PAPP in JERMY – BALÁZS, 1988; SÁRINGER, 1990).

Orius minutus, *Orius vicinus*

Az *Anthocoris* fajokkal közös jellemzőjük, hogy pollennel is tudnak táplálkozni, ami segíti helyben maradásukat zsákmány hiánya esetén is (BOZSIK, 2001 a).

Nabis ferus, *Nabis punctatus*, *Nabis pseudoferus*

Kétnemzedékesek, imágó alakban telélnek. Minden napszakban aktívak, polifág ragadozók. Levéltetveket (Aphidoidea), levélbolhákat (Psylloidea), kabócákat (Auchenorrhyncha) (SÁRINGER, 1990), poloskákat (Heteroptera) (SÁRINGER, 1990), bogárlárvákat – vetésfehérítő bogár (*Oulema melanopa*) (BÜRGÉS in JENSER, 2003) - , és legyeket (Diptera) fogyasztanak (BOZSIK, 2001 a).

Reduviidae – rablópoloskák családja

Egynemzedékesek. Levéltetveket (Aphidoidea), levélbolhákat (Psylloidea), kabócákat (Auchenorrhyncha), poloskákat (Heteroptera) (SÁRINGER, 1990), hernyókat, legyeket (Diptera), és pókokat (Arachnoidea) zsákmányolnak (BOZSIK, 2001 a).

Carabidae – futóbogarak családja

A család legtöbb faja nagytestű ragadozó. Rágó szájszervükkel ölik meg zsákmányukat. Több évig is élhetnek. Hernyókat, pajorokat, drótférgeket, csigákat (Gastropoda: Limacidae) (MÉSZÁROS – TÓTH – MANNINGER in JERMY – BALÁZS, 1988; KÁDÁR – LŐVEI in BALÁZS – MÉSZÁROS, 1989), egyenesszárnyúakat (Orthoptera) (NAGY in JERMY – BALÁZS, 1988), gabonalegyek (*Chlorops pumilionis* – csíkos hátú búzalégy, *Oscinella frit* – fritlég) tojásait, és kifejlett bogarakat (Coleoptera) is fogyasztanak. A gabonafutrinka (*Zabrus tenebrioides*), és a fritlég (*Oscinella frit*) tojásainak számát is csökkentik (BOZSIK, 2001 a; BÜRGÉS in JENSER, 2003).

Staphylinidae – holyvák családja

A talajon, kisebb arányban a növényeken élnek. Petéktől a kifejlett kisebb bogarakig (Coleoptera) mindent elfogyasztanak, ami méretileg nekik még megfelelő (LŐVEI in BALÁZS – MÉSZÁROS, 1989; BOZSIK, 2001 a).

Cantharidae – lágybogarak családja

Cantharis fusca – közönséges lágybogár

A lárva ragadozó, az imágó vegyes táplálkozású, nektárt és pollent is fogyaszt. Levéltetveket (Aphidoidea), hernyókat, rovarlárvékat, csigákat (Gastropoda) zsákmányol. Egynemzedékes, lárva alakban telel (SZENTKIRÁLYI in BALÁZS – MÉSZÁROS, 1989; BOZSIK, 2001 a).

Coccinellidae – katicabogarak családja

Coccinella septempunctata - hétpettyes katica

Főleg levéltetvekkel táplálkozik. Naponta 40-50 darabot is elfogyaszt. Egynemzedékes, imágó alakban telel (BOZSIK, 2001 a).

A vetésfehérítő bogár (*Oulema melanopa*) tojásait a 13-pettyes katica (*Adonia variegata*), lárvaikat a hétpettyes- (*Coccinella septempunctata*) és a kétpettyes katica (*Adalia bipunctata*), a tripszeket (Thysanoptera) (KOPPÁNYI, 1993 b) pedig több fajuk is fogyasztja (BOZSIK, 2001 a). A poloskafélék (Heteroptera) (BENEDEK in JERMY – BALÁZS, 1988) is szerepelnek étrendjükben. Bizonyos pollenfogyasztás azonban minden katicabogárfajra, a kifejezetten ragadozóakra is igaz (HODEK - HONEK, 1996).

Neuroptera – recésszárnyúak rendje

A fátyolkáknak rágó szájszervük van, az imágók lehetnek ragadozók, vegyes táplálkozásúak vagy mézharmat-, pollen- és nektárfogyasztók (SZENTKIRÁLYI in BALÁZS – MÉSZÁROS, 1989). Lárvaik ragadozók, testük orsó alakú, fejük erősen szklerotizált. Legtöbb táplálékot ebben a stádiumban fogyasztanak, egész életük során összesen több száz levéltetvet (Aphidoidea), pajzstetvet (Coccoidea), tripszet (Thysanoptera) (KOPPÁNYI, 1993 b), poloskafélét (Heteroptera) (SÁRINGER, 1990), lágykutikulájú rovar zsákmányolnak. Áttelelésük sikerességét növelhetjük szalmával bélelt dobozok kihelyezésével, ill. szénhidrát- és fehérjetartalmú táplálék kihelyezésével

szabadföldi populációjuk kondícióját, termékenységét is fokozhatjuk (BOZSIK, 2001 a).

Chrysoperla carnea – közönséges fátyolka, *Chrysopa perla* – aranyszemű fátyolka, *Chrysopa formosa*

A közönséges fátyolka fajkomplexet alkot, taxonómiai vizsgálata jelenleg is folyik (HENRY, 1985; HENRY et al, 2001; CANARD et al, 2002; BOZSIK et al, 2003; CANARD – THIERRY, 2007). Kétnemzedékes, imágó alakban telel. A legelterjedtebb fátyolka hazánkban.

Az aranyszemű fátyolka egynemzedékes, előbáb alakban telel (ASPÖCK et al, 1980).

A *Chrysopa formosa* is egynemzedékes, és előbáb alakban telel (ASPÖCK et al, 1980; BOZSIK, 2001 a).

Ichneumonidae – valódi fürkészek családja

Teljes átalakulással fejlődő rovarok lárváit és bábjaikat élük föl, vagy másodlagos parazitoidok. Többnyire belső élősködők. Imágóik több évig is élhetnek, évente több nemzedékük is kifejlődhet (BOZSIK, 2001 a). A szalmadarázs (*Cephus pigmaeus*) álhernyóit nyolc fajuk parazitálja (BÜRGÉS in JENSER, et al., 2003). Több fajuk (*Banchus* sp., *Ophion* sp.) a bagolylepkék (Noctuidae) hernyóin élnek, míg mások legyeket (Diptera) (*Chlorops pumilionis* – csikoshátú búzalégy, *Oscinella frit* – fritlégy) fogyasztanak (PAPP in JERMY – BALÁZS, 1988).

Braconidae – gyilkosfürkészek családja

A család tagjainak lárvái külső vagy belső föléltősködők. Lepkéket (Lepidoptera), bogarakat (Coleoptera), poloskákat (Heteroptera), legyeket (Diptera) (*Chlorops pumilionis* – csikoshátú búzalégy, *Oscinella frit* – fritlégy, *Phorbia fumigata* – őszi fekete búzalégy, *Phorbia haberlandti* - tavaszi fekete búzalégy) (PAPP in JERMY – BALÁZS, 1988; SÁRINGER, 1990), levéltetveket (Aphididae) (KOPPÁNYI, 1993 b) fogyasztanak. Egyes fajok imágói is megszúrják és kiszívják pl. a hernyókat. Évente több nemzedékük is lehet (BOZSIK, 2001 a). A szalmadarázs (*Cephus pigmaeus*) álhernyóit három (BÜRGÉS in JENSER, et al., 2003), a poloskák (Hymenoptera) lárváit és imágóit (SÁRINGER, 1990) is több fajuk parazitálja.

Aphidiidae – levéltetű fürkészek

Belső élősködők, levéltetvekben (Aphidoidea) és kéregtetvekben (Lachnidae) élnek (POLGÁR in BALÁZS – MÉSZÁROS, 1989; KOPPÁNYI, 1993 b; BOZSIK, 2001 a).

Chalcididae – vastagcombú fémfürkészek családja

Bogarak (Coleoptera), lepkék (Lepidoptera), legyek (Diptera) (*Chlorops pumilionis* – csíkos hátú búzalégy, *Oscinella frit* – fritlégy) (PAPP in JERMY – BALÁZS, 1988; SÁRINGER, 1990), és egyéb rovarok petéit, lárváit, bábjaikat élik föl. Többnyire belső élősködők. Fürkészek hiperparazitoidjai a mi szemszögünkben károsak, mivel rontják azok hatékonyságát (BOZSIK, 2001 a). A szalmadarázs (*Cephus pigmaeus*) álhernyóit és a fritlégy (*Oscinella frit*) bábjaikat öt-öt fajuk parazitálja (BÜRGÉS in JENSER, et al., 2003). A poloskafélék (*Heteroptera*) petéit is ritkítják (SÁRINGER, 1990).

Aphelinidae – tetűrontó fémfürkészek családja

Levéltetvekben (Aphidoidea) (KOPPÁNYI, 1993 b), pajzstetvekben (Coccoidea), liszteskékben (Aleyrodidae), kabócákban (Auchenorrhyncha), egyenesszárnyúakban (Orthoptera), legyekben (Diptera) élősködnek (BALÁZS – PAPP in BALÁZS – MÉSZÁROS, 1989; BOZSIK, 2001 a).

Trichogrammatidae – petefémfürkészek családja

Rovarpetéket – pl. kabócákat (Cicadellidae) (SÁRINGER, 1990), bagolylepkéket (Noctuidae) (KOPPÁNYI, 1983) - parazitálnak. Polifág fölélősködők, de kialakulhat bizonyos fokú preferencia a gazdaállat tekintetében (BOZSIK, 2001 a).

Scelionidae – élespotrohú törpefürkészek családja

Szintén petéket parazitálnak (BOZSIK, 2001 a). A *Trissolcus rufiventris* a család egyik leggyakoribb faja, szipolypoloskák (*Aelia acuminata* – közönséges szipolypoloska, *Aelia rostrata* – csőrös szipolypoloska) petéiben fejlődik (PAPP in BALÁZS – MÉSZÁROS, 1989).

Eulophidae – karcsú fémfűrészek családja

Tetrastichus asparagi

A vetésfehérítő bogarak (*Oulema melanopa*) tojásparazitoidjai közül hazánkban ez a legjelentősebb faj (BÜRGÉS in JENSER, et al., 2003). A hesszeni gubacsszúnyog (*Mayetiola destructor*) egyik parazitája is ebbe a családba tartozik (SÁRINGER, 1990).

Bethylidae – bogárölő darazsak családja

Többnyire bogarak lárváiban, hernyókban élősködnek, néhány fajuk gubacslakó. Prédájukat védett helyre viszik, amire több petét is raknak (MÓCZÁR, 1969 b). Több fajuk (*Pristocera* sp.) a pattanóbogarakat (Elateridae) parazitálja (TÓTH in JERMY – BALÁZS, 1988).

Scoliidae – törösdarazsak családja

A *Tiphia femorata*, *T. morio* és a *Scolia sexmaculatus quadripunctata* fajok a gabonaszípolók parazitoidjai (BÜRGÉS in JENSER, 2003).

Diptera – kétszárnyúak rendje

Imágói nektár- vagy mézharmatfogyasztók, lárvái főleg élősködők (BOZSIK, 2001 a).

Tachinidae – fűrészlegyek családja

A frissen kikelt imágók érési táplálkozást folytatnak, melynek során virágnektárt és mézharmatot fogyasztanak (DARVAS in BALÁZS – MÉSZÁROS, 1989). A lárvák azonban lepkék (Lepidoptera), hártyásszárnyúak (Hymenoptera), bogarak (Coleoptera) és poloskák (Heteroptera) belső parazitoidjai, elsősorban a pete és lárva fejlődési stádiumú egyedekre veszélyesek (BOZSIK, 2001 a). A *Viviana pacta* és *V. cinerea* a gabonafutrinka (*Zabrus tenebrioides*) ellenségei. A vetésfehérítő bogár (*Oulema melanopa*) lárváit a *Meigenia mutabilis* - levélbogár-fűrészlegye parazitálja (BÜRGÉS in JENSER, 2003). Az egyenesszárnyúakat (Orthoptera) a *Wohlfartia* sp. fajtái tizedelik, és a gabonaszípolók (*Anisoplia* sp.) légyparazitoidjai is ebből a családból kerülnek ki. A bagolylepkék (Noctuidae) hernyóit a *Blondelia* sp. egyedei fogyasztják (MANNINGER – MÉSZÁROS in JERMY – BALÁZS, 1988).

Syrphidae – zengőlegyek családja

Általában kötődnek a napos, erdőszele, útmenti, cserjés biotópokhoz (TÓTH, 2001), mivel tojásrakás előtt obligát pollenfogyasztók (SCHNEIDER, 1969). Egyes fajaik kifejezett territoriális viselkedést mutatnak (WELLINGTON – FITZPARICK, 1981 in SOMMAGGIO, 1999). Egyes fajainak imágói viráglátogatók, a beporzásban is részt vesznek, mások korhadékfogyasztók, vagy gombán élnek. A lárvák szintén lehetnek fitofágok, szaprofágok, de hozzávetőleg 40%-uk ragadozó (SOMMAGGIO, 1999; TÓTH, 2001; TÓTH, 2008). Ez utóbbi csoport nősténye a petéit levéltetvek (Aphidoidea) (KOPPÁNYI, 1993 b) telepei közelébe rakja. Lárvaik akár 500 egyedet is elfogyaszthatnak ezekből, így az egyik legjelentősebb csoport a tetvek természetes ellenségei közül. Egy- vagy többnemzedékesek. Igen érzékenyek a rovarölő vegyszerekre. Fenntartásukban nagy szerepet játszik a virágos gyomok biztosítása (VISNYOVSKY in BALÁZS – MÉSZÁROS, 1989; BOZSIK, 2001 a).

Cecidomyiidae – gubacsszúnyogok családja

A család mindössze néhány tagja rendelkezik ragadozó lárvákkal, a többség növényevő. Levéltetvek (Aphidoidea) belsejét szívják ki. Életük során hozzávetőleg 50 egyedet pusztítanak el. A fejlett lárvaik kokon védelmében, a talajban telelnek, majd tavasszal bábozódnak és rajzanak (BOZSIK, 2001 a).

Araneae – pókok alosztálya

Polifág ragadozók. Szántóföldi kultúrában kisebb a jelentőségük, mivel a bolygatást nem igazán viselik jól (LOKSA in BALÁZS – MÉSZÁROS, 1989; BOZSIK, 2001 a). Mindamellet a tripszek (Thysanoptera), levéltetvek (Aphidoidea) (KOPPÁNYI, 1993 b), poloskafélék (Heteroptera) (SÁRINGER, 1990) hatékony ellenségei.

Acarina – atkák alosztálya

A ragadozó atkák a fitofág atkák: takácsatkák (Tetranychidae), gubacsatkák (Eriophyidae), valamint tripszek (Thysanoptera) (KOPPÁNYI, 1993 b), és egyéb apró ízeltlábúak ellenségei közé tartoznak. Táplálkozásuk során ezek testnedveit szívják ki. Bizonyos esetekben virágport és szénhidrát tartalmú növényi nedveket is magukhoz vesznek. A kifejlett egyedek naponta akár 20 petét vagy lárvét is zsákmányolhatnak, természetesen nagyobb méretűből vagy adultból kevesebbet (BOZSIK, 2001 a). Többek között a fritlégy (*Oscinella frit*) tojásait is fogyasztják (BÜRGÉS in JENSER, et al.,

2003). Az *Erythraeus sp.*, és *Eutrombidium sp.* fajok az egyenesszárnyúakat (Orthoptera) parazitálják (NAGY in JERMY – BALÁZS, 1988).

Amphibia – kétélűek osztálya

Bufo bufo – barna varangy, *Bufo viridis* – zöld varangy

Többségében rovarokat (Insecta), egyéb ízeltlábúakat (Arthropoda), lárvákat – pl. pattanóbogarak (Elateridae) drótférgét -, csigákat (Gastropoda: Limacidae) (JERMY – BALÁZS, 1988; KORSÓS in BALÁZS – MÉSZÁROS, 1989), kisebb arányban rágcsálókat (Rodentia) is fogyasztanak. Szaporodásuk vízhez kötött, így elterjedésük és hatósugaruk korlátozott (BOZSIK, 2001 a).

Reptilia – hüllők osztálya

Gyíkok (pl. *Lacerta agilis* – ürge gyík) és siklók (pl. *Elaphe longissima* – erdei sikló) találhatóak a szántóföldi kultúrákban ill. azok közelében. A gyíkok, méretükből adódóan inkább ízeltlábúakat, míg a siklók többnyire rágcsálókat fogyasztanak (KORSÓS in BALÁZS – MÉSZÁROS, 1989; BOZSIK, 2001 a). A fiatal gyíkok a tripszek (Thysanoptera) (KOPPÁNYI, 1993 b) predátorai.

Aves – madarak osztálya

Phasianus colchicus – fácán, *Perdix perdix* – fogoly, *Coturnix coturnix* – fűj

A fácán a kártevők listáján is szerepel. Hasznuk elsősorban gyommagvak elfogyasztásában nyilvánul meg. Kisebb arányban, de egyes időszakokban jelentős mennyiségben fogyasztanak rovarokat – pl. poloskaféléket (Heteroptera), drótférgeket (Elateridae) -, ill. egyéb állati eredetű (Limacidae) (BENEDEK – KROLOPP – TÓTH in JERMY – BALÁZS, 1988) táplálékot is.

Passer domesticus – házi veréb, *Passer montanus* – mezei veréb

A kártevők között is említésre kerültek, de rovarfogyasztó táplálkozási szokásuk és magas egyedszámuk miatt a hasznos élőlények sorában is szerepelniük kell (SVENSSON et al, 1999; BOZSIK, 2001 a).

Corvus frugilegus – vetési varjú, *Corvus corone cornix* – dolmányos varjú

A kártevők között említett varjak időszakosan hasznos tevékenységet is folytathatnak: szántás idején a kiforgatott pajorokat, gabonafutrinka (*Zabrus tenebrioides*) lárvákat (BÜRGÉS in JENSER, et al., 2003), bagolylepke (Noctuidae) hernyóit, és drótférgeket szedik össze, a sirályokkal együtt, de fogyasztják a poloskaféléket (Heteroptera) is (BENEDEK in JERMY – BALÁZS, 1988).

Lanius collurio – tövisszűrő gébics

Nyílt mezők fészkelő madara, ahol galagonya, kökény, gyepűrózsa is előfordul. Főleg rovarokat fogyaszt (SVENSSON et al, 1999).

Parus major - széncinege

Vegyes táplálkozású, ha lehetősége adódik, rovarokat is fogyaszt (SVENSSON et al, 1999). Költési időszakban kifejezetten keresik a hernyókat. Kisebb mennyiségben egyéb ízeltlábúakat is elfognak (TÖRÖK in BALÁZS – MÉSZÁROS, 1989).

Falconiformes – sólyomalakúak rendje

Nagyobb testű rovarokat (Insecta), kis rágcsálókat (Rodentia), madarakat (Aves) fogyasztanak (SVENSSON et al, 1999).

Circus aeruginosus – barna rétihéja, *Buteo buteo* – egerészölyv, *Accipiter gentilis* – héja
A barna rétihéja kisemlősökkel, rovarokkal, madarakkal táplálkozik (SVENSSON et al, 1999).

Az egerészölyv főleg kisemlősökkel táplálkozik, de elfogyasztja a madarakat, hullőket, rovarokat is. Jelentősége a rágcsálók, főleg a pockok gyérítéséből adódik (SVENSSON et al, 1999).

A héja madarakkal és emlősökkel táplálkozik, a nagyobb méretűeket is zsákmányul ejti (fácánt, nyulat). Hazánkban a kisemlősök gyérítése miatt jelentősebb faj (SVENSSON et al, 1999).

Falco tinnunculus – vörös vércse, *Falco vespertinus* – kék vércse

A vörös vércse kisemlősökkel és rovarokkal táplálkozik (SVENSSON et al, 1999).

A kék vércse táplálékbázisát a mezőgazdaság kemizálása előtt az egyenesszárnnyúak (Orthoptera) képezték. A rovarok számának drasztikus visszaesése miatt változás

következett be: ez a faj is – a még előforduló nagytestű rovarok mellett – a pocokfélétet fogyasztja (SVENSSON et al, 1999).

Strix aluco – macskabagoly, *Athene noctua* – kuvik

A macskabagoly többnyire kisemlősöket és madarakat fogyaszt (SVENSSON et al, 1999).

A kuvik a rágcsálókön kívül rovarzsákmányt is ejt (SVENSSON et al, 1999).

Larus ridibundus – dankasiráy

A dankasiráy szántáson gyakran látható, amint a talajból kiforgatott pajorokat, gabonafutrinka (*Zabrus tenebrioides*) lárvákat és drótférgeket csipegeti fel (PAPP, 1997; SVENSSON et al, 1999).

Cuculus canorus – kakukk

Az ízeltlábúak közül a szőrös hernyókat, de egyéb lárvákat, kifejlett legyeket (Diptera), egyenesszárnyúakat (Orthoptera), lepkéket (Lepidoptera) is elfogyasztja. Fészekparazita (PAPP, 1997; SVENSSON et al, 1999).

Mammalia – emlősök osztálya

Erinaceus concolor – keleti sün, *Erinaceus europaeus* – barnamellű sün

Talajfelszínen zsákmányol csigákat (Gastropoda: Limacidae) (KROLOPP in JERMY – BALÁZS, 1988), hernyókat, rágcsálókat (Rodentia), és egyéb kistestű állatokat (gilisztákat - Annelida, lőtücsköt – *Gryllotalpa gryllotalpa*, rovarlárvákat). Természetes ellensége a róka (*Vulpes vulpes*) és nagyobb testű baglyok (Strigiformes) (CSORBA in BALÁZS – MÉSZÁROS, 1989; BOZSIK, 2001 a).

Talpa europaea – közönséges vakondok

Talajban élő rovarlárvákkal (pajor, drótféreg, hernyó), pl. a gabonafutrinka (*Zabrus tenebrioides*) lárvájával (SÁRINGER, 1990; BÜRGÉS in JENSER, et al., 2003), bábokkal, imágókkal, csigákkal (Gastropoda: Limacidae) (KROLOPP in JERMY – BALÁZS, 1988) táplálkozik (BOZSIK, 2001 a).

Sorex minutus – törpe cickány, *Crocidura leucodon* – mezei cickány,

Crocidura russula – házi cickány

Évente több almot is felnevelnek. Rovarokat (Insecta), puhatestűeket (Mollusca: Limacidae) (KROLOPP in JERMY – BALÁZS, 1988) fogyasztanak, de dögökre is rájárnak. Természetes ellenségeik a baglyok (Strigiformes) közül kerülnek ki (PAPP, 1997; BOZSIK, 2001 a).

Mustela nivalis – menyét, *Mustela erminea* – hermelin,

Mustela putorius – közönséges görény

Elsősorban rágcsálókra (Rodentia) vadásznak. Életterük beszűkülése miatt ritkák (PAPP, 1997; BOZSIK, 2001 a).

A felsorolt gerinceseken kívül, főleg a madarak körében számos faj található, amik potenciálisan és történetileg bizonyíthatóan hasznos rovar- vagy rágcsálófogyasztók, de élőhelyük visszaszorulása, az emberi jelenlét okozta stressz, a vegyszerek kiváltotta mérgezések drasztikusan lecsökkentették egyedszámukat, ezzel gazdasági jelentőségük is lecsökkent.

Elsősorban a gerincesek előfordulása általában élőhelyhez, nem pusztán táplálékhoz kötött. Kifejezetten gabonakultúrában élő fajokat nem találunk. Ahhoz, hogy mégis hasznukat lássuk, érdemes tájba illő fasorokat telepíteni és hosszabb távon alkalmazni, ahova az erre jellemző, rovarokkal táplálkozó, pl. kistestű énekesmadár fajok betelepülhetnek. Ebben az esetben nem csak az erdősávban, hanem a kultúrterületen is gyéríteni fogják a kártevőket. A nagyobb testű, rágcsálókra vadászó ragadozók is búvó- és fészkelő helyet találhatnak a fák között. Azzal tehát, hogy fás-bokros élőhelyük fenntartásával, bővítésével, optimalizálásával támogatjuk, kiszolgáljuk a ragadozókat, befolyásolhatjuk a megjelenésüket és megmaradásukat, erősíthetjük populációikat, fokozhatjuk egyedeik aktivitását, ezzel növelhetjük hasznukat.

2.7 Mezőgazdasági területek madarai és jelentőségük

A mezőgazdasági termőterületeken fellelhető fás társulások madárfaunájáról a szakemberek többnyire gazdasági szempontok alapján gyűjtenek információt. Hazánkban ennek egyik példája néhány kiemelt faj eltérő korcsoportjának táplálékpreferencia vizsgálata (FARAGÓ, 1989; FARAGÓ, 1990).

A megfigyelés a következő fajokra koncentrált:

- fogoly: *Perdix perdix*
- fácán: *Phasianus colchicus*
- tűzok: *Otis tarda*
- dolmányos varjú: *Corvus corone cornix*
- vetési varjú: *Corvus frugilegus*
- szarka: *Pica pica*.

A tűzok fokozottan védett, ritka fajunk. A fogoly és a fácán vadászható, a három énekesmadár faj pedig dúvadnak minősül.

Saját megfigyelései és számos irodalmi hivatkozás – általában több száz begytartalom vizsgálata - alapján az alábbi adatokat és konklúziót teszi közzé:

A fogoly esetében a legfiatalabb csibék döntően állati eredetű (ízeltlábú) táplálékot fogyasztanak, majd ez fokozatosan veszt jelentőségéből – 4 hetes korukban hozzávetőleg 50%, 8 hetes korukra 30%-ra esik vissza. Adult egyedeknél rovarfogyasztás csak a tavaszi hónapokban figyelhető meg, késő ősztől kora tavaszig kizárólag fitofágia tapasztalható. Sajátosságuk, hogy a fiatal egyedeknél magas arányban voltak megfigyelhetők a *Formicoidea*-k és az *Aphidina*-k a begytartalomban. Ennek oka, hogy mind a hangyák, mind a levéltetvek koncentráltan fordulnak elő, tehát pontszerű elhelyezkedésük jól kihasználható. Ekkor a felnőtt madár is fogyaszt ezekből. A felnőttek növény-preferenciájának oka is magyarázatra szorul: költéskor kevés idejük van táplálékkeresésre, és ekkor az a stratégia előnyösebb, ha a biztos, azaz immobil, könnyen megszerezhető, mindamelllett megfelelő tápanyagtartalmú hajtásokat keresik. Később, a csibékkel már ismét van lehetőségük alkalmankénti predációra.

A fácánok bromatológiai vizsgálata szerint a csibék életük első néhány napjában szinte kizárólag zoofágok, majd ez a hetek múlásával fokozatosan csökken, és dominánssá válik a növényi táplálék. A kifejlett egyedek rovarfogyasztása esetleges, csak tavasszal fordul elő, és a kínálat mértékétől függ.

A tűzok hasonló tapasztalatot nyújtott, mint az előző két faj: a csibék táplálkozásában dominál az állati eredetű, az idős egyedekében a növényi forrás. Kifejlett egyedeknél megfigyelhető a zoofágia májustól-augusztusig tartó erősödése, ami egyrészt a növénytakaró jelentős megfogyatkozásának (betakarítás, kisülés), és a télre való felkészülés tápanyagigényének köszönhető.

Egy Marosán – Gál-tanulmány a fűjekkel kapcsolatban ugyancsak azt állapítja meg, hogy a csibék életük első néhány hetében túlnyomó részt rovarrevők, a felnőtt egyedek csak tojásrakás előtt vesznek fel nagyobb arányban állati táplálékot (MAROSÁN – GÁL 2003).

A dolmányos varjú vegyes táplálkozású, ezért az idők folyamán változott is a megítélése: volt, amikor a növényevő, ezzel károsító tevékenységét, máskor a rovarfogyasztó, ezzel hasznos mivoltát emelték ki. Igazságot tenni teljeskörűen nem lehet, mivel táplálkozását leginkább a kínálat határozza meg. Fogyasztja a gabonamagvakat, de ennek hiányában emelkedik a csigák, ízeltlábúak, madártojások, gyíkok, pockok, sőt, a dögök aránya.

A vetési varjú szerepe antropocentrikus megközelítésben szintén vitatott. Tavasszal és nyáron döntően állati táplálékot fogyaszt, majd ősszel ez jelentősen visszaesik és a növényi forrás válik uralkodóvá. Ebben az esetben is jelentős befolyással bír a terület kínálata.

A szarka döntően zoofág. Vegetációs periódusban jelentős a rovarfogyasztása, de a klíma kedvezőtlené válásával felértékelődik a kisemlősök nyújtotta lehetőség. Ősszel ezen kívül puhatestűeket, tavasszal kételtűeket, hüllőket, tojásokat is zsákmányol. Kor szerinti megoszlásuk tekintetében a fiatal egyedeknél sokkal magasabb az állati táplálékforrás aránya, amiben dominálnak az ízeltlábúak. Később, kifejlődve emelkedik a növények részaránya.

Előfordulásuk gyakorisága és annak időszaka miatt a fogoly és a fácán vizsgálati eredményei tarthatnak számot kiemelt figyelemre.

Általánosságban elmondható, hogy a fiókák rovarfogyasztása nagyarányú, majd fokozatosan veszt jelentőségéből. A kifejlett madarak fitofágak tekinthetők. Alkalmankénti állati eredetű forrásaikat a következő tényezők indukálják: a téli kondícióvesztés korrigálása, a vedlés és tojásrakás által támasztott fokozott tápanyagigény, a fiókák számára a táplálékkeresés során nyújtott segítség esetén adódó lehetőség kihasználása.

Mindebből kitűnik, hogy ezek a madarak nem tudnak utódot nevelni rovar táplálék hiányában, tehát számukra létszükséglet ezirányú igényük kielégítése. Eszerint hasznos, ha a rovarölő szerek használata visszaszorul, vagy megfordítva: jelenlétük lehetővé teszi a kemizálás korlátozását. Megfelelő arányban alkalmazva a madarak és a vegyszerek együttes kártevő gyérítésének hatását, elérhetjük, hogy a kártétel küszöbérték alatt

marad, mindamellet, hogy több szárnyasvad van jelen a területen, és kevesebb rovarölő szert juttatnak ki (FARAGÓ, 1989; FARAGÓ, 1990).

A közvetlen gazdasági jelentőséggel bíró madarakon kívül azonban számos, többnyire – az énekesekhez tartozó - kistestű faj is előfordulhat a fasorokban. Ennek oka a változatosságában rejlik, amivel több típusú búvó- és fészkelőhelyet, táplálékot biztosít (HERRMANN – PLAKOLM, 1991; KROMP, 1998). A táplálékkínálat említésekor nemcsak a növényi termések, magvak és bogyók jönnek számításba, hanem az is, hogy a sövények mentén és a sövényekben jóval magasabb a rovarok egyedsűrűsége és diverzitása, mint a velük határos kultúrákban (KROMP, 1998). A Rothneusiedl (Ausztria) környéki sövényekben nagy szerepet játszanak az olyan énekesmadarak, mint a feketeterítő, énekes terítő, fülemüle, szürke légykapó, mezei veréb, vadgerle, szarka, mezei poszáta, kenderike. Ezek a madarak a sövényben is fészkelnek, míg a nyílt mezőkön költő mezei pacsirta és a közeli településeken fészkelő bálkányi gerle, széncinege, kékcinege, házi veréb, kerti rozsdafarkú, csicsörke és zöldike táplálékért keresik fel a sövényeket (KROMP, 1998). A madárvonulás idején szintén nagy szerepet játszanak a sövények sok ritkuló és védett madárfaj, pl. fitiszfűzike, csilpcsalp-fűzike, vörösbegy, erdei pityer, kis poszáta, rozsdás csuk, pinty, fűrj, időszakos táplálékellátásában és számukra fedezék biztosításában. A betakarítás után, ősszel, a sövények mellől indulnak az elhullatott magvakért néha több százas kevert csapatban a tengelic, pinty, zöldike, mezei veréb, házi veréb, csicsörke és kenderike. Az ilyen madárrajok pedig mágnesként vonzzák a ragadozókat. Ez utóbbiaknak pedig, hogy jól belássák a nyílt területeket, nagy szükségük van olyan fákra, amelyek a sövények szélén helyezkednek el, vagy azokból nyúlnak ki

A specifikumokon túllépve megállapítható, hogy a madarak mezőgazdasági környezetben való előfordulása általános. A fellelhető fajok kisebb-nagyobb mértékben eltűrik az antropogén stresszt. A bolygatást nem tűrő fajok kiszorultak erről az élőhelyről.

Az alkalmazkodott fajok azonban nem egyformák. A termelés során használt munkagépek zavarására, valamint a vegyszerekre (GÁL – MAROSÁN, 2003) az állatok eltérően reagálnak. A bolygatást jobban tűrők a földutak mentén is megtalálhatók, a félénkebbek azonban csak a perturbációs tényezőktől távolabb. Maga az élőhely típusa is meghatározó. Az egyszeres fasorban fele annyi faj költ, mint a többsoros

erdősávokban. Az erdősávoknak valódi erdei madárközössége van, míg a fasorokban ennek egy leegyszerűsített változata található (LEGÁNY, 1991; HINSLEY – BELLAMY, 2000). További befolyással bír az erdősávok kora. A mindössze két-három éves telepítésekben nem fészkelnek a madarak, de alkalmi előfordulásukat ülfák és huzalok kihelyezésével elő lehet segíteni. A fészkelő odúk ugrásszerűen növelik egyes fajok állandó jelenlétét (KÖLÜS, 1969).

2.8 A mezőgazdasági területek erdősávjainak általános ökológiai hatásai

A sövények, mint a táj funkcionális elemei hozzájárulhatnak a természetközeli, kisebb környezeti terheléssel járó gazdálkodás megvalósulásához. Támogatják az agrártáj biológiai önszabályozását, a növények egészséges fejlődését és ezáltal természetes ellenálló képességének növelését, a biodiverzitás fenntartását, összességében a hosszútávon működtethető termelést.

A vidéki táj, a mezőgazdaságilag művelt területek képéhez évszázadokon át hozzátartoztak a telekhatárokat kijelölő szegélybiotópok. Gondoljunk a mezsgyékre, sövényekre, fasorokra. Ezeknek azonban más feladata is volt. A gazdák, anélkül, hogy erre külön figyeltek vagy tudatában lettek volna, növelték ill. fenntartották a faji sokféleséget, biztosították az adott terület jellemző növény- és állatfajainak túlélését (DUTOIT et al., 2003). Ez nemcsak a táj változatosságának szempontjából fontos, sokkal messzebb vezetnek a szálak. Az ökológiai alapú környezetgazdálkodás hosszú távon is fenntartható, a környezetre még elviselhető terhet ró, egészségesebb környezetet biztosít, és végterméke is használhatóbb – pl. élelmiszerbiztonság szempontjából.

Hogyan kapcsolódik a természetközeli gazdálkodás a fenntarthatósághoz? Ennek megválaszolásához tekintsük át az ökológia egyik alapgondolatát: a minden élő és élettelen magában foglaló rendszer optimális működéséhez szükség van annak minden elemére. Ha néhány összetevő hiányzik, a működés – bár zavartan, de - fennmarad. Amennyiben viszont egy határértéknél több iktatódik ki, a rendszer összeomlik. Ilyen bizonytalan egyensúlyi állapotban vannak a mesterségesen kialakított agrár-ökoszisztémák, amik monokultúra lévén szélsőséget képviselnek: csak folyamatos anyag- és energia bevitellel tarthatók fenn (MAZOYER - ROUDART, 1997; ÁNGYÁN - MENYHÉRT, 2004). Ha azonban közelítünk a természetes rendszerhez – azaz

megpróbáljuk azokat leképezni, minél több sajátosságukat átmenteni -, annál hatékonyabb lehet a terület önszabályozó képessége, és kisebb ráfordítást igényelhet a fenntartása.

Ezt támasztja alá számos kutató véleménye is. Munkám során ezek helytállóságát igyekszem vizsgálni, miszerint a mezőgazdasági termőterületekre a szegélyükön elhelyezkedő sövények, fasorok előnyös hatást gyakorolnak-e. Ennek mibenléte azonban igen összetett. Mind az élő, mind az élettelen környezeti elemek egyes tulajdonságainak a természetes viszonyok irányába tett megváltoztatása a termés mennyiségét növelő hatást eredményezhet. Egyrészt a növényi kártevők természetes ellenségeinek – főleg hasznos ízeltlábú szervezeteknek - nyújtanak menedéket az ilyen biotópok, másrészt csökkentik a szél hatását, ami szerepet játszik a jobb mikroklíma kialakításában (RANDS, 1987; HERRMANN - PLAKOLM, 1991; BOZSIK, 1994; ALTIERI, 1999; FÜLÖP – SZILVÁCSKU, 2000; PFIFFNER - LUKA, 2000; BAUDRY et al., 2000; LEE et al., 2001; ÁNGYÁN et al., 2003; MARTON – CSIKÓS, 2004).

Igen fontos a közvetlen és közvetett környezet- és természetvédelmi jelentőségük is: a fenti okok miatt csökkenthető a kijuttatandó kemikáliák – növényvédő szerek és műtrágyák – mennyisége, így csökken a talaj, a vizek és a levegő szennyezettsége, valamint a defláció, az öntözés mértéke, de a - gyakran figyelmen kívül hagyott - zajszennyezés is kisebb lesz (THYLL, 1996). Ezen kívül a biotópálózat élőhelyet, terjedési útvonalat, menedéket jelent számos növény- és állatfajnak. A terület diverzitása nő, tájra jellemző elemekkel gyarapszik (BARNA, 1994; ALTIERI, 1999; BAUDRY et al., 2000; FÜLÖP – SZILVÁCSKU, 2000; MARTON – CSIKÓS, 2004). Összességében a környezeti terhelés csökken, mindamellett, hogy elegendő mennyiségű és minőségű terményt állítunk elő.

Hazánkban tíz éve, 1998-ban az ország összterületének 86,4%-a volt mezőgazdaságilag művelt (FÜLÖP – SZILVÁCSKU, 2000). Világviszonylatban is a lakott területek környékének jelentős része ilyen. Méretéből, mennyiségéből fakadóan igen nagy befolyást gyakorol a bioszférára.

A művelés, vegyszerezés során befektetett energia abszolút mértékben valamelyest növeli a termést, de a befektetés emelésével, arányaiban egyre kisebb a terméshozam (WACKERNAGEL – WILLIAM, 2001; ÁNGYÁN, 2004). Az olaj,

mint fő energiahordozó és vegyipari alapanyag egyre drágább lesz. Emiatt a rendszer fenntartása egyre drágul, a hatékonyság csökken: a befektetett energia nagyobb mértékben nő, mint a befektetés eredményeként létrejött termésnövekedés.

A talaj-, levegő- és vízszennyezés problémáját sem hagyhatjuk figyelmen kívül. Minél kevesebb vegyszert használunk, annál kisebb a szennyezés is.

Ezeket a tényeket figyelembe véve egyértelmű, hogy a jelen gyakorlaton változtatni kell. Ebben a folyamatban lehet szerepe a mezőgazdasági termőterületeken elhelyezkedő fasoroknak, sövényeknek.

2.9 A mezőgazdasági területek erdősávjai erdészeti megközelítésben

A fasorok telepítése során a legelső lépés a célnak megfelelő fajok kiválasztása. A terület talaj-, csapadék- és szélereősség viszonyaihoz alkalmazkodva azokat évekig, évtizedekig tűrniük kell. Az erős, jó minőségű szaporítóanyagot előkészített talajba ültetjük. Mivel az előkészítés után a korábbi, többé-kevésbé zárt, stabil növénytakaró helyett beborítatlan talajfelszín marad hátra, ami potenciális élettér, számítani kell a pionír társulások hamar megjelenő fajaira. A gyomosodás megakadályozása végett kapálni, vagy gépesített irtást végezni szükséges. A beteg, vagy kitört, elhalt ágakat, egyedeket évről-évre el kell távolítani. Amennyiben a fiatal ültetvényben a pusztulás elér egy határértéket, a pótlásról is gondoskodni kell. A csemeték növekedésével gondoskodni kell a törzsszám csökkentéséről, optimalizálásáról. Metszéssel, nyeséssel ki kell alakítani a dús cserjeszintet, és a fajra, az adott fa sávban való elhelyezkedésére jellemző lombkoronát (GÁL – KÁLDY, 1977; KALAPOS, 1979; BARNA, 1994; KERÉNYI, 1995; BAUDRY et al., 2000; KRSITENSEN, 2001; REIF – SCHMUTZ, 2001; BARNA, 2003 d).

Azt, hogy miért érdemelne a jelenleginél nagyobb figyelmet az erdősávok problémaköre, a tulajdonságai magyarázzák. Ezek a lineáris, fás élőhelyek jellegzetes, ún. átmeneti vagy szegély biotópok. Jellemző rájuk, hogy két vagy több termőhely tulajdonságainak jelentős részét ötvözik. Ez által élőviláguk amellet, hogy sajátosnak tekinthető, igen gazdag is. Sőt, alkalmanként sokszínűbb, mint egy nagyobb, homogén területé. Ez éppen abból ered, hogy megtalálják életfeltételeiket az eltérő igényű, eredetileg más-más biotópban előforduló élőlények is. Különösen látványos az eltérés

pl. egy fasort egy búzatáblával összehasonlítva (BARNA, 1994; BARNA, 2003 c; HORVÁTH, 1959 in LEGÁNY, 1991; BÁNSZEGI et al, 2000). Ez természetesen nem meglepő, hiszen egy erdőszél is átmeneti zónaként funkcionál, ahol erdei és a gabonakultúrára jellemző fajok is megtalálhatók. Sőt, ha praktikusán egy néhány méteres gypsáv választja el a szántót az erdősávtól, egy újabb típusú élőhely, és ezzel számos réti faj is lesz ezen a kis léptékű területen (FÜLÖP – SZILVÁCSKU, 2000; BARNA, 1994; BARNA, 2003 d). Ez egyrészt – megfelelő magkeveréssel bevetve – virágos növények révén alternatív táplálékforrás lehet a hasznos rovaroknak, művelési területet biztosít a munkagépeknek, csökkenti a gyökérkonkurencia lehetőségét, és az olyan kedvezőtlen klimatikus hatásokat, mint az árnyékolás, perzselést okozó hővisszaverés is kivédhetjük vele.

2.10 Fasorok egyéb előnyei

A sövényeknek tradicionálisan számos, bár gazdasági szempontból kisebb jelentőségű előnye is van.

Többféle hasznosításhoz alapanyagot biztosít a megtermelt fa. Egyes becslések szerint ennek mértéke meghaladhatja az évi 1 millió m³-t (BARNA, 2004 b). A megfelelően telepített fajták gyümölcsöt adhatnak, a változatos vegetáció pedig méhlegelőként is funkcionál. Az aljnövényzetben gyógyhatású fajokat is találhatunk, különösen, ha telepítéssel generáljuk megjelenésüket. Vadászati szempontból fontos állatok: fácán, fogoly, nyúl, őz találhat rejtekhelyet a bozótban, ami segítheti a terület megtartóképességének növelését. Téli hófogóként is jól működik utak mentén. Vidéken a kiskerteket, udvarokat védik a sűrű növényzettel. Az őrsgben a gypű néven ismert, kb. két méter magas bükk sövényt alkalmazzák, az Alföldön a lepényfa volt elterjedt. Emellett jelentős a térség tájképi, esztétikai, rekreációs értékének növekedése is (BARNA, 2004 a; BARNA, 2004 b; MARTON – CSIKÓS, 2004).

2.11 A fasorok kedvezőtlen hatásai

Aerodinamikai szempontokat figyelembe véve kiderül, hogy miért kell nagyon alaposan átgondolni, milyen fasort telepítünk. (GÁL – KÁLDY, 1977; MARTON – CSIKÓS, 2004)

A helytelen döntés eredménye károsodás lehet. Ilyen eset fordul elő, ha a fasor alul nyitott, fentebb pedig tömör. Ekkor csatornahatás lép fel, azaz a levegőnek az összeszűkült helyen kell átpréselődni. Ez pedig csak a sebességének növekedésével érhető el, tehát a szabadföldinél nagyobb sebességgel érkezik az elvileg védett oldalra. Hasonló eredményt: felerősödött szelet érhetünk el, ha a fasor tömör. A szél nekiütközik, csak felfelé van útja kitérni, a túloldalon pedig alkalmanként még nagyobb erővel csap le.

A tömör fasorok más problémát is okozhatnak. Abból fakadóan, hogy a védett oldalon a közvetlen közelükben szélmentes övezet is kialakulhat, ott létrejöhet fagyzug vagy hőkatlan. Ebben az esetben nincs légmozgás, ami a különböző hőmérsékletű rétegeket összekeverné (BARNA, 2004 a).

A tömör vagy a széláteresztő fasorok eredményezhetnek egyenlőtlen hőeloszlást is, ami a tél folyamán az őszi vetés, és tavasszal a talajvíz akkumuláció számára kedvezőtlen lehet, esetleg hópenész is kialakulhat.

A szabadföldihez képest nagyobb nedvességtartalom alkalmanként hátrányos is lehet, amennyiben hozzájárul a gombabetegségek elterjedéséhez, vagy a nagyobb hőkapacitás miatt késlelteti a talaj felmelegedését és ezzel a növény fejlődését (KROMP, 1998; BOZSIK, 2001).

Mások szerint a fényért, vízért, tápanyagért folytatott küzdelem miatt a fák jelenléte hátrányt okoz, azaz csökkentik a termést (MEYNIER, 1967; LAVERS et al., 1996; PIENKOWSKI et al., 1996; DUHME et al., 1997; PARKER, 2000; KRSITENSEN, 2001; POINTEREAU, 2002). Ezek az állítások valószínűleg túlzóak. A víz és a tápanyag problémáját együtt vizsgáljuk, mivel a szükséges elemeket vízben oldva veszik fel a növények. Abban az esetben, ha olyan fa- és cserjefajokat választunk, amelyek nem a talaj felszínéhez közel terjesztik szét a gyökereiket, hanem mélyebb rétegeket céloznak meg, nem lehet számottevő versengésről beszélni. Az árnyékolás sem okozhat jelentős problémát, mivel nem direkt sugárzás szükséges a fotoszintézishez, és diffúz fény az árnyékos helyeken is van. Természetesen a fasor ápolása során figyelni kell arra, hogy a lomb ne nyúljon be mélyen a vetés fölé, de ez, tekintettel a sövényt alkotó fajokra, méretére, szinte kizárt.

Arra vonatkozóan, hogy kártevők menedékeként negatív hatása lenne a fasoroknak, nem áll rendelkezésre meggyőző adat. Természetesen figyelni kell arra, hogy adott kultúra jelentősebb állati kártevőit támogató növényfaj ne kerüljön telepítésre.

Felmerül a gyomnövények fasorból a kultúrterületre való betelepülésének kérdése. A sövények az esetek túlnyomó többségében nem rendelkeznek sajátos aljnövényzettel. A lágyszárú fajok a feltört, beszántott sávokba a környező területekről települnek be, így lehet köztük gyom is, ami tekintve, hogy a fák alatt nem végeznek herbicid kezelést, káros is lehet. Ezt azzal védhetjük ki, hogy megelőzzük a bolygatást jól tűrő fajok betelepítését egy hasznos vagy közömbös faj vetésével, ami elnyomja a többi lágyszárút, majd igyekszünk kialakítani egy záródott lombkoronát, ami árnyékolása miatt nem kedvez a talajszintű flóra elburjánzásának.

2.12 A fasorok előnyeinek összefoglalása

A történelmi idők kíméletes gazdálkodása helyett a XX. század közepétől elterjedt iparszerű mezőgazdasági termelés számos, egymással összefüggő, egymást erősítő negatív tendenciát kezdeményezett. Ezek lényege, hogy a természetes jellemvonásokat egyre inkább nélkülöző folyamatok többé nem képesek önszabályozó módon, egyensúlyban létezni, hanem erőfeszítést kell tenni azok mesterséges fenntartására.

Mindennapos probléma a termőföldeken az erózió, a defláció, a zajszennyezés, a szántóföldek közelében élő állatok zavarása, a talajtömörödés, a vegyszeres szennyezések, a talajélet gyengülése, a diverzitás csökkenése és a rendszer instabilitása, az önszabályozó képesség megszűnése, az egyre nagyobb energia- és anyagbefektetés szükségessége, az ellenálló kártevők felszaporodása. Az erdősávok jelenléte ezek kiküszöbölésében kaphat szerepet.

A fasorok fenntartása több okból is kívánatos a termőterületeken. A szél mérséklésén keresztül segít a kedvező mikroklíma kialakításában. A kisebb légmozgás csökkenti a párolgást és párologtatást, a fák ugyanakkor jelentős mennyiségű vizet juttatnak a mélyebb talajrétegekből a levegőbe. A csapadék eloszlása is egyenletesebbé válik, és a hajnali harmatképződés is intenzívebb lesz. A talaj és a levegő nagyobb nedvessége révén javul a haszonnövények vízellátottsága, növekedhet a termésmennyiség. A kisebb szélesebbesség kedvez az élettani szükségletek kielégítésének is, például nem idézi elő a sztómák záródását, azaz folyamatos lehet a légsere és a fotoszintézis is, továbbá a mechanikai károsodás (szélnyomás) esélye is kisebb. Az erdősávok pufferoló hatásuk miatt hozzájárulnak a kiegyenlítettebb hőmérsékleti viszonyok kialakításához is, ami támogatja a növények működését.

Ezen kívül a fás biotópok otthont adnak számos állatpopulációnak. Ezek közül sok számunkra hasznos, mivel a növényi kártevők természetes ellenségeiként gyérítik azokat, csökkentve a gazdasági kártételt. Ha teret adunk ezeknek a hasznos élőlényeknek, kevesebb vegyszert kell használni. Ennek számos előnye van: élelmiszer biztonsági szempontból megnyugtatóbb, ha alacsony a kemikáliák mennyisége az táplálékunkban, és a környezetet sem terheljük. A gépeknek kevesebbet kell a területen tartózkodni, ami jelentős megtakarítást eredményezhet, csökken a talajtömörödés, porosodás veszélye, kisebb lesz a területen élő állatok zavarása, és a zaj is.

Ökológiai szempontból, a közvetlen gazdasági érdekeken túl, szintén elvárt a fasorok jelenléte. Ezzel ugyanis növekszik a terület élőhely típusainak sora, megtelepedhetnek olyan növény- és állatfajok, amik az agrár ökoszisztémában nem, nő a diverzitás, ami a terület önszabályozó, önfenntartó tulajdonságát segíti. Zöld folyosóként az erdősáv növények és állatok vándorlását, terjedését segítheti, ami hozzájárulhat a szigetszerű populációk szegregációjának megszüntetéséhez, bizonyos fajok megerősödéséhez, végső soron a táj stabilitásának elnyeréséhez.

Egyéb kedvező hatásai között említhetjük a talajélet javulását, a tájképi, esztétikai érték növekedését, az éghajlat stabilizálását, gazdasági oldalról faanyag, méhlegelő, gyümölcs, gyógynövények, apróvadak értékét.

Összességében egy természetközeli, kisebb környezeti terhelésű rendszer jöhet létre.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1 A megfigyelt területek jellemzése (4. táblázat)

A megfigyelt területek kiválasztásánál az volt az elsődleges szempont, hogy olyan őszibúza táblák kerüljenek kijelölésre, amelyeket erdősáv vagy fasor övez (Függelék: 1-4. ábra).

3.1.1 A megfigyelt területek jellemzése, 2004-ben

1) Debrecen mellett, az Agrárgazdaság Kft. két erdősávja.

1/a: Az első a 2006-os felvételezés során leírt 562-es sorszámú, TG II 2006-2007-es jelölésű erdősávval párhuzamos, attól Keletre a második, az 560-ast és az 564-est légvonalban összekötő lepényfás-akácos (*Gleditsia triacanthos*, *Robinia pseudo-acacia*) terület.

Jelölése: TG I 2004. Koordinátái: 47° 33' 27'' N, 21° 34' 51'' E (20. ábra).

1/b: Az 561/A jelű az MgSzH Erdészeti Igazgatóságának Debrecen-Halápi körzetéhez tartozó akácos (*Robinia pseudo-acacia*) típusú faállomány (8. és 9. ábra).

Jelölése: TG II 2004. Koordinátái: 47° 33' 50'' N, 21° 33' 55'' E (20. ábrán 'TG I fasor 2006' néven).



8. ábra. TG II 2004.



9. ábra. TG II 2004.

2: A Tóció-patak mellett elhelyezkedő búzatáblát övező nyárfával (*Populus sp.*) elegyes magyar kőris (*Fraxinus angustifolia*) fasor (10. és 11. ábra).

Jelölése: TÓCÓ. Koordinátái: 47° 37' 07'' N, 21° 34' 07'' E. (12. ábra)



10. ábra. Tóció.



11. ábra. Tóció.



12. ábra.

A 2005-ben felvételezett fasor és tábla a Tóció-patak melletti területen

3.1.2 A megfigyelt területek jellemzése, 2005-ben

1) A 3.1.1 bekezdés 2. pontban leírtakkal egyezően, a Tóció-patak mellett elhelyezkedő fasor.

Jelölése: TÓCÓ. Koordinátái: 47° 37' 07'' N, 21 ° 34' 07'' E. (12. ábra)

2) Debrecen mellett, az Agrárgazdaság Kft. három erdősávja.

2/a: Az első a 707/B jelű akácos (*Robinia pseudo-acacia*) (13. és 14. ábra).

Jelölése: TG I 2005. Koordinátái: 47° 35' 0'' N, 21 ° 33' 40'' E (20. ábra).



13. ábra. TG I 2005.



14. ábra. TG I 2005.

2/b: Az előző pontban leírt táblát Nyugatról határoló 556/D és 556/E jelű akácos-lepényfás (*Robinia pseudo-acacia*, *Robinia pseudo-acacia*) fasorok (15. és 16. ábra).

Jelölése: TG II 2005. Koordinátái: 47° 34' 50'' N, 21 ° 33' 35'' E (20. ábra).



15. ábra. TG II 2005.



16. ábra. TG II 2005.

2/c: A szomszédos táblát az 556/A jelű, mezei juharral (*Acer campestre*) és kései meggyel (*Prunus serotina*) elegyes akácos (*Robinia pseudo-acacia*) erdősáv övezte a délnyugati sarokban (17. ábra).

Jelölése: TG III 2005. Koordinátái: 47° 34' 05'' N, 21° 32' 55'' E (20. ábra).



17. ábra. TG III 2005.

3.1.3 A megfigyelt területek jellemzése, 2006-ban és 2007-ben

1) 2006-ban az Agrárgazdaság Kft. két fasora került vizsgálat alá.

1/a: A 3.1.1 bekezdés 1/b pontban leírtakkal egyezően, az 561/A jelű akácos (*Robinia pseudo-acacia*).

Jelölése: TG I 2006. Koordinátái: 47° 33' 50'' N, 21° 33' 55'' E (20. ábra).

1/b: Az 562/A, 562/B, 562/C jelű, akáccal (*Robinia pseudo-acacia*), magas kőrissel (*Fraxinus excelsior*), korai juharral (*Acer platanoides*) elegyes kocsányos tölgyes (*Quercus robur*) erdősáv (18. és 19. ábra).

Jelölése: TG II 2006. Koordinátái: 47° 33' 35'' N, 21° 33' 55'' E (20. ábra).



18. ábra. TG II 2006.



19. ábra. TG II 2006.



20. ábra

A 2005-ben és 2006-ban felvételezett fasorok és táblák az Agrárgazdaság Kft. területén

2) Püspökladány és Szerep között, Ürmöshát melletti kazettás szerkezetű szántókat övező, 32/B, 32/C, 32/D és 33/E jelű erdősávok (21. és 22. ábra).

Jelölése: Ürmöshát. Koordinátái: $47^{\circ} 15' 10''$ N, $21^{\circ} 04' 59''$ E (23. és 24. ábra).



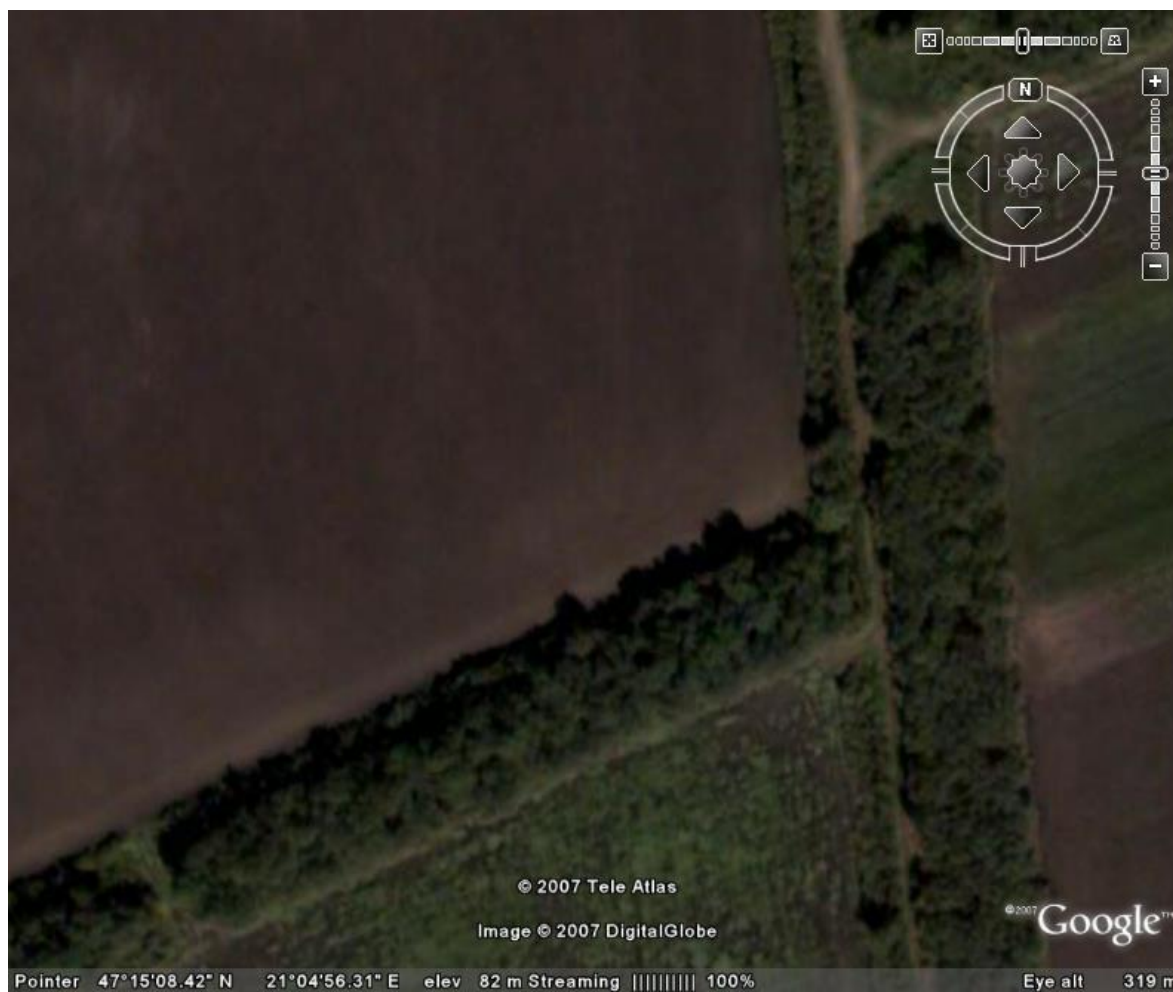
21. ábra. Ürmöshát.



22. ábra. Ürmöshát.



23. ábra
A 2006-ban felvételezett fasor és tábla Ürmösháton



24. ábra

Az előző képen (23. ábra) áttetsző téglalappal jelölt terület nagyított képe (a kísérleti tábla délkeleti sarka)

2004		2005		2006-2007	
jelölés	sorszám	jelölés	sorszám	jelölés	sorszám
TÓCÓ	nincs sorszám	TÓCÓ	nincs sorszám	Ürmöshát	32/B, C, D, E
TG II 2004	561/A	TG I 2005	707/B	TG I 2006	561/A
TG I 2004	nincs sorszám	TG II 2005	556/D, E	TG II 2006/2007	562/A, B, C
		TG III 2005	556/A		

4. táblázat

A mintavételi területek összefoglalása

3.2 Botanikai vizsgálatok

A sövények, fasorok vegetációs térképezése területi kvadrát módszerrel, területenként egy alkalommal történt. Először egy 5x5 m-es négyzetben a fásszárúakat lajstromoztuk, majd ezeken belül 1x1 m-es területeken a lágyszárúakat. A fasor szélességétől függően előfordult, hogy nem egy vonal mentén, hanem a törzs vonalában hosszában, és attól mindkét szélső irányba eltérve is vizsgáltuk az aljnövényzetet.

A botanikai felmérésekhez növényhatározót használtunk (SIMON, 1992).

A kutatás éveiben a területeken az alábbi felvételezéseket végeztük (5. táblázat):

2004-2005		2006-2007	
jelölés	felmérés jellege	jelölés	felmérés jellege
TÓCÓ	fajlista és kvantitatív	Ürmöshát	fásszárúakról fajlista
TG II 2004	fajlista	TG I 2006	fajlista
TG I 2004	fajlista	TG II 2006/2007	fajlista és kvantitatív

5. táblázat

A mintavételi területek összefoglalása

3.3 Rovartani vizsgálatok

Fűhálós állatgyűjtést 2004-ben, 2005-ben és 2006-ban végeztem az adott év kutatási területein, hozzávetőleg kéthetente, tavasz és nyárelő folyamán, a betakarításig (6. és 7. táblázat).

A felvételezéseket a következő eljárás szerint végeztem: hosszúnyelű, 45 cm átmérőjű fémkeretre erősített vászon rovarhálóval 20 csapást végeztem minden ponton. A fogott állatokat nejlonzacskóba, majd a laborban fagyasztóba tettem. Ezt követően az elpusztult rovarokat a növényi törmeléktől és porszennyeződéstől megtisztítva petricsészékbe helyeztem, és később osztályoztam.

Minden táblán 4 ismétlésben végeztem a gyűjtést, egymástól 50 m távolságban.

Egy vonalban 4 ponton vettem mintát: egyet a sövény szélén, a többi hármat a táblába bentebb haladva a szélétől mért 2, 15 és 50 m mélységben.

TG I 2005	TG II 2005	TG III 2005	Tócó
2005. 05. 12.	2005. 05. 12.	2005. 05. 12.	2005. 05. 04.
2005. 05. 23.	2005. 05. 23.	2005. 05. 23.	2005. 05. 24.
2005. 06. 07.	2005. 06. 07.	2005. 06. 07.	2005. 06. 07.
2005. 06. 27.	2005. 06. 27.	2005. 06. 27.	2005. 06. 27.

6. táblázat. A 2005-ös fűhálós gyűjtések időpontjai, helyszínek szerint

TG I 2006	TG II 2006
2006. 05. 26.	2006. 05. 26.
2006. 06. 15.	2006. 06. 15.
2006. 06. 27.	2006. 06. 27.

7. táblázat. A 2006-os fűhálós gyűjtés időpontjai, helyszínek szerint

3.4 Madártani megfigyelések

A fasorok madárfaunájának megfigyelése hozzávetőleg kéthetente, kora reggel vagy este történt (8. és 9. táblázat). A tapasztalatok szerint ilyenkor a legaktívabbak az állatok. A terepbejárások időpontját jelentősen befolyásolta az időjárás, hiszen esős, hideg, ködös időben észlelésük minimális.

Alkalmanként az adott fasor egyik majd másik oldalán lassan, kb. 2 km/h sebességgel haladtunk. A felreppenő, ágon vagy fészken ülő madarak faji hovatartozását hang vagy látvány alapján határoztuk meg, egyedszámukat is feljegyeztük. A magasan szállókat nem vettük figyelembe. A módszert számos kutató sikerrel alkalmazta (SHARROCK, 1976; YEATMAN, 1976; GUERMEUR - MONNAT, 1980; TAYLOR et al., 1981; KELLY, 1986; BOUTET - PETIT, 1987; DEVILLERS et al., 1988; SITTERS, 1988; FAUVEL, 1991; JOUVENIAUX, 1993; YEATHMAN-BERTHELOT - JARRY, 1994; COMMENCY et al., 1995; HAGEMEIJER - BLAIR, 1997; RIGAUD - GRANGER, 1999; JOBIN et al., 2001).

Tócó	TG I 2004	TG II 2004
2004. 05. 26.	2004. 06. 02.	2004. 06. 02.
2004. 07. 01.	2004. 06. 26.	2004. 06. 26.
2004. 07. 09.	2004. 07. 12.	2004. 07. 12.

8. táblázat

A 2004-es madártani megfigyelések időpontjai, helyszínek szerint

TG I 2006	TG II 2006	TG II 2007
2006. 06. 15.	2006. 06. 15.	2007. 05. 17.
2006. 06. 27.	2006. 06. 27.	2007. 06. 07.
2006. 07. 20.	2006. 07. 20.	2007. 06. 20.
2006. 08. 03.	2006. 08. 03.	2007. 07. 10.
2006. 08. 25.	2006. 08. 25.	2007. 07. 26.
2006. 10. 03.	2006. 10. 03.	2007. 08. 15.
2006. 10. 31.	2006. 10. 31.	2007. 09. 20.

9. táblázat

A 2006-os és 2007-es madártani megfigyelések időpontjai, helyszínek szerint

3.5 Az őszi búza jellemzőinek vizsgálata: szemtermés tömegének mérése

3.5.1 Mintavételi eljárás

A vizsgálat adatbázisát a 2005-ös év során négy, 2006-ban három terület megfigyelései adták. A betakarítás előtt egy alkalommal vettem mintákat. A tábla szélén kezdtem, majd egyre beljebb hatolva egy vonal mentén 20-20 kalászt vágtam le néhány méterenként (25. és 26. ábra). Az eljárást többször (több vonal mentén) megismételtem. Minden pontról begyűjtött mintából 200-200 szemet számoltam ki, ezek tömegét mértem meg. A szegélytől távolodva a sávokat csoportokba rendeztem, az így kapott zónák átlagos termésmennyiségét hasonlítottam össze egytényezős varianciaanalízissel (SZŰCS, 2002; SVÁB,1981).

fasor vagy más növénykultúra				
1.	2.	3.	4.	x: mintavételi pontok búzatábla
x	x	x	x	
x	x	x	x	
x	x	x	x	
x	x	x	x	
3-5-10 m x	x	x	x	
x	x	x	x	
x	x	x	x	
x	x	x	x	
x	x	x	x	
50-100 m x	50-100 m x	50-100 m x	50-100 m x	
x	x	x	x	
x	x	x	x	
fasor				
földút				

25. ábra. A mintavételi eljárás sémája

1.-2.-3.-4: ismétlések

50-100 m: az ismétlés vonalainak távolsága

3-5-10 m: egy vonalon belül a mintavételi pontok távolsága



26. ábra. Kalászgyűjtés.

3.5.2 Mintavételi eljárás 2005-ben a TG I-es területen

A mintavételi sávok, tehát az ismétlésszám négy volt. Az egyenesek egymástól 50 m távolságban helyezkedtek el, párhuzamosan futottak. Az első mintát a tábla szélétől 2 m-re, majd a továbbiakat 3 m-enként gyűjtöttem be (összesen 17 ponton). A táblába 50 m-es mélységig hatoltam be.

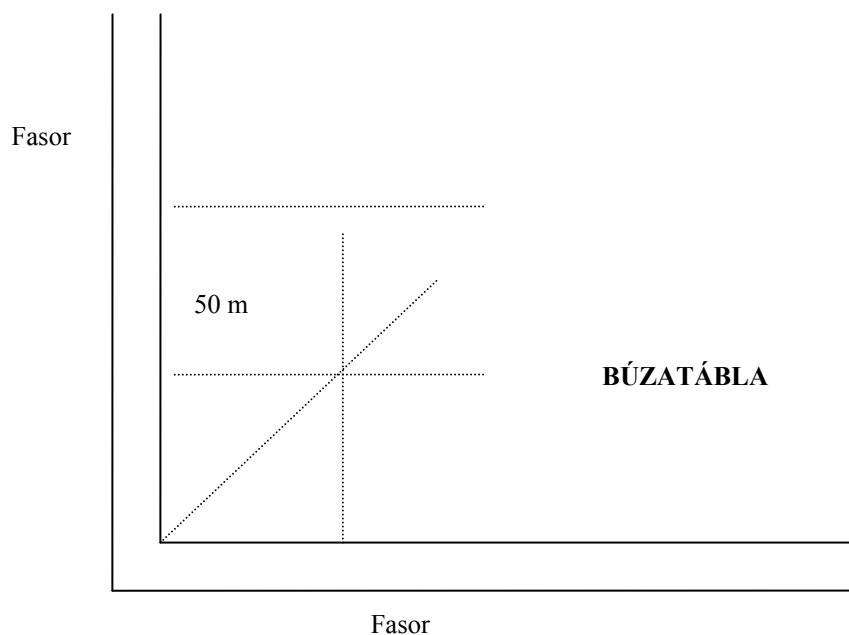
3.5.3 Mintavételi eljárás 2005-ben a TG II-es területen

A mintavételi sávok, tehát az ismétlésszám négy volt. Az egyenesek egymástól 50 m távolságban helyezkedtek el, párhuzamosan futottak. Az első mintát a tábla szélétől 2 m-re, majd a továbbiakat 5 m-enként gyűjtöttem be (összesen 17 ponton). A táblába 82 m-es mélységig hatoltam be.

3.5.4 Mintavételi eljárás 2005-ben a TG III-as területen

A mintavételi sávok, tehát az ismétlésszám négy volt. Az egyenesek kiindulási pontjai egymástól 50 m távolságban helyezkedtek el. Tekintettel arra, hogy a tábla egyik – derékszögű - sarkában végeztem a vizsgálatokat, az egyik vonal épp a szögfelező

mentén futott a szegélytől befelé (27. ábra). Ettől egyik irányban – Keletre – egy, a másik irányban – Északra – kettő vonalat jelöltem ki. Három, a sarokhoz legközelebb eső sáv keresztezte is egymást. Az első mintát a tábla szélétől 2 m-re, majd a továbbiakat 5 m-enként gyűjtöttem be (összesen 19 ponton). A táblába 92 m-es mélységig hatoltam be.



27. ábra

Mintavételi eljárás modellje a 2005-ös évben a TG III. területen.

Szaggatott vonallal a felvételezési pontok egymástól 50 m-re levő nyomvonala látható

3.5.5 Mintavételi eljárás 2005-ben a Tóció-patak melletti területen

A mintavételi sávok, tehát az ismétlésszám négy volt. Az egyenesek kiindulási pontjai egymástól 50 m távolságban helyezkedtek el. Az U-alakú táblán a következők szerint jelöltem ki a vizsgálati vonalakat: a patakkal párhuzamos, észak-déli lefutású oldalon az első, a sarokban a másodikat, a kelet-nyugati oldalon a harmadikat, a másik észak-déli száron a negyediket. Az első ponttól a fasorra merőlegesen haladt a vonal a tábla belseje felé, a másodiktól – a sarokban – a két szár közötti szögfelező mentén, a harmadiknál a rövid oldalra merőlegesen befelé, a negyediken a szemközti hosszú oldalra merőlegesen.

Az első mintát a tábla szélétől 2 m-re, majd a továbbiakat 5 m-enként gyűjtöttem be (összesen 17 ponton). A táblába 82 m-es mélységig hatoltam be.

3.5.6 Mintavételi eljárás 2006-ban a TG I-es területen

A mintavételi sávok, tehát az ismétlésszám négy volt. Az egyenesek egymástól 50 m távolságban helyezkedtek el, párhuzamosan futottak. Az mintákat 10 m-enként gyűjtöttem be a tábla teljes mélységéig, 0-180 m-ig, összesen 19 ponton. A vetés szélén túl borítatlan földterület (tarló) helyezkedett el.

3.5.7 Mintavételi eljárás 2006-ban a TG II-es területen

A mintavételi sávok, tehát az ismétlésszám négy volt. Az egyenesek egymástól 50 m távolságban helyezkedtek el, párhuzamosan futottak. Az mintákat 10 m-enként gyűjtöttem be a tábla teljes mélységéig, 0-170 m-ig, összesen 18 ponton. A vetés szélén túl borítatlan földterület (tarló) helyezkedett el.

3.5.8 Mintavételi eljárás 2006-ban Ürmösháton

A terület nagyságából adódóan a mintavételi sávok, tehát az ismétlésszám hat volt. Az egyenesek párhuzamosan futottak, kiindulási pontjaik a tábla hosszú oldalán, egymástól változó távolságban (50-200 m) helyezkedtek el. A tábla szélétől számítva az elsőt 50 m-re, a következőt 100 m-re, a harmadikat 200 m-re, a negyediket 335 m-re (ez volt a tábla középvonala), majd közelítve a túlsó oldalhoz az ötödiket 475, a hatodikat 525 m-re tűztem ki. A tábla szabálytalan alakja miatt a szimmetrikus kijelölés nem volt lehetséges.

A mintákat 10 m-enként gyűjtöttem be a tábla teljes keresztmetszetében, 0-510 m-ig, összesen 52 ponton. A vetés túlsó szélén a szemközti fasor helyezkedett el.

3.5.9 A mintavétel menete; feldolgozás

A táblákon kijelölt vonalak mentén mérőszalaggal tűztem ki a mintavételi pontokat, ahol 20-20 kalászt vágtam le metszőollóval. Ezeket papírzacskóba helyeztem, lezártam, és feliratoztam, majd zsákba helyeztem. Ezt követően az egyetem épületében huzamosabb ideig tároltam, aminek következtében azonos víztartalmi értékre száradtak a különböző területek mintái. A cséplést a Karcagi Kutatóintézet gépein végeztem - munkatársaik segítségével. A szemeket a saját feliratozott zacskóikba tettem vissza.

Később a mintákból a 200 szem kiszámolását először manuálisan, majd rázógépen végeztem. A kiszámolt mennyiségeket standard méretű mintatartó edényekbe tettem.

3.5.10 A búza szemtermés tömegének mérése

A mérlegelést digitális labormérlegen végeztem, egy tizedes pontossáig.

Előzetesen megbizonyosodtam, hogy a mintatartó edények tömege olyan minimális eltérést mutat, ami nem befolyásolja az eredményt, így figyelmen kívül hagyható.

3.6 Alkalmazott biometria módszerek bemutatása

A statisztikai módszerek alkalmazása az egyes mintavételi területek és időpontok egyértelmű és világos összehasonlítása miatt szükséges.

A varianciaanalízis egy eljárás a sokaság varianciájának felbontására. Alapértelmezésben a sokasági minták, azaz csoportok középértékeinek összehasonlítására használjuk. A kapott variancia komponenseket hasonlítjuk össze és ez alapján hozzuk a statisztikai döntést. Az összehasonlítás leegyszerűsítését szolgálja a varianciaanalízis, amit egy közös szignifikáns differencia számításának segítségével érünk el. Szignifikáns differencia alatt a középértékek közötti, statisztikailag is igazolható különbséget értjük adott megbízhatósági szinten, ami már nem tulajdonítható a véletlennek. Általában az $SzD_{p\%}$ formában adjuk meg a szignifikáns differenciát adott hibaszázalékra (SVÁB, 1981; SZÚCS, 2002). A mintavételi sávok különbözőségét ezzel a módszerrel vizsgáltam a növénymagasság és a szemtermés tömegének mérésénél, valamint a rovar- és botanikai eredmények tanulmányozásánál. A számításokat GB Stat programmal számítógéppel végeztük.

A rovar- és madártani elemzések alkalmazásánál a diverzitás megállapítása során az élővilág változatosságát jellemezzük egy mérőszámmal. Ennek tükröznie kell a fajszám gazdagságát és a fajok közötti egyedszám-megoszlást is. Azaz, ha nagy a fajszám, az index nő, és ugyancsak emelkedik az értéke, ha a fajokra jellemző egyedszám kiegyenlített. Ezt akkor érzékelhetjük, ha egy területen ugyanakkora eséllyel találkozunk bármelyik faj egyedével. Ha az eloszlás nem egyenletes, akkor megkülönböztetünk ritka és gyakori fajokat. Értelemszerűen előfordulhat, hogy egy tömeges elterjedésű faj esetében azt látjuk, hogy egyedei mindenhol fellelhetők, míg

másokat alig találunk (TÓTHMÉRÉSZ, 1997; KREBS, 1998; MARGÓCZI, 1998; IZSÁK, 2001; JORDÁN, 2005; PÁSZTOR-OBORNY, 2007).

A rovar- madártársulások jellemzésére az ökológiában megszokott indexeket és eljárásokat alkalmaztuk.

A Shannon-Weaver-féle diverzitási index: $H = -\sum p_i \log_e p_i$, ahol p_i az i -edik faj egyedszámának az aránya a mintában, S a fajok száma és N az egyedszám (HUTCHESON, 1970 in TÓTHMÉRÉSZ, 1996; CHANG, 2002).

Ekvitabilitás: $e = H / \ln S$, ahol H a diverzitás értéke és S a fajok száma (KREBS, 1998).

A diverzitási index értékeinek összehasonlítására kétmintás t -próbát használtunk (SVÁB, 1981). A madáregyüttesek összevetésekor a mintavételi helyek távolságait Bray-Curtis függvénnyel számítottuk ki, majd ezekből kiindulva hierarchikus cluster-analízist végeztünk, amelynek összevonási algoritmus a csoportátlag (UPGMA) volt. Technikai értelemben a hierarchikus cluster-analízis első lépése az, hogy kiszámoljuk a vizsgálati objektumaink különbözőségét (távolságmátrixát). A továbbiakban a távolságmátrixból kiindulva egy fadiagramot vagy más néven dendrogramot készítünk. Jelöljük a távolságmátrixot D -vel. A hierarchikus cluster-analízis lépései az alábbiak 'n' objektum esetén:

1. Az eljárás kezdetekor 'n' csoportunk van, mindegyik egyetlen objektumot tartalmaz.
2. Keressük meg a D távolságmátrix alapján a két leghasonlóbb objektumot.
3. Vonjuk össze ezt a két objektumot egy új csoportba és ezáltal csökkentjük a csoportok számát eggyel. Számoljuk ki a távolságokat az új, összevont csoport és a régi csoportok között.
4. Ismételjük meg a 2. és 3. lépést $(n-1)$ -szer, egészen addig, amíg egyetlen csoportunk nem lesz.

Minden egyes lépésben jegyezzük fel a különbözőség értékét, amely szinten a csoportokat összevontuk.

Az ökológiában gyakran használatosak olyan összemérésre szolgáló függvények, amelyek megsértik a háromszög egyenlőtlenséget. Közülük az egyik leggyakrabban használt a Bray-Curtis féle távolságfüggvény. Ez egy olyan különbözőség, ami a fajok arányaira érzékeny. Az alábbi módon definiált:

$$d_{Bray}(x, y) = \frac{\sum_i |x_i - y_i|}{\sum_i (x_i + y_i)}$$

ahol, az x és az y az adatmátrix sorai (a jelenlévő fajok száma) (PODANI, 1997).

A mintavételi helyek növényzetének hasonlósági vizsgálatához ugyancsak cluster-analízist alkalmaztunk (osztályozási módszer: csoportátlag (UPGMA); távolságfüggvény: bináris Jaccard függvény). A számításokat a NuCoSA programcsomag (TÓTHMÉRÉSZ, 1996) illetve a SYN-TAX2000 programcsomag (PODANI, 1997) segítségével végeztük.

A főkoordináta-analízis (PCoA) esetén az alábbiak szerint készült az ordináció:

A fajokat rendszerint nem egyetlen, könnyen meghatározható környezeti változó befolyásolja. Ezért az ökológusok gyakran alkalmaznak ordinációs eljárásokat, hogy a sokfajú közösségek és a környezeti változók kapcsolatát felderítsék. Az ordináció metrikus többdimenziós skálázással készült, ehhez Bray-Curtis-féle különbözőséget használtunk. A Bray-Curtis formula esetében mind a számlálóban, mind a nevezőben külön-külön történik az összegzés. A függvény egy egyszerű index formájában adja meg, hogy az összegzett értékek hányadrészében van eltérés a két objektum között.

A fellelt madarak fészkelésének, szaporodásának megállapításához a következő kategóriákat alkalmaztuk (YEATMAN, 1976):

- feltételezhetően költ (a madár a költési idényben kedvező környezetben van, a hímek dalolnak),
- valószínűleg költ (párok láthatók a költési idényben, a hím dalát ismétli, lakott fészek, elfoglalt territórium),
- bizonyított költés (fészekanyagot szállító madarak, üres fészek, tojáshéj maradványok, félszállítós vagy röpképtelen fiókák, táplálékot szállító, territóriumot behatolóktól védő madarak láthatók).

A madarak élőhelyükhöz való kötődését a faji viszonylagos fontossági indexszel is jellemeztük $RI = RN + RS + RT$, ahol RN az adott faj átlagos egyedszáma x 100/ a leggyakoribb faj átlagos egyedszáma; RS a szegélyek (itt sövények) száma, ahol az adott fajt megfigyelték x 100/ az összes szegély száma; RT a felvételezések száma,

amikor a fajt megfigyelték $\times 100$ / az összes megfigyelési szám. A kiszámított érték adatokat szolgáltat a faji előfordulás állandóságáról figyelembe véve az időbeni, térbeni és egyedsűrűségi jellemzőket. Kategóriaértékei: magas ($RI > 150$, legfeljebb 300); közepes ($83 < RI < 150$); alacsony ($60 < RI < 83$); elhanyagolható ($RI < 60$) (YAHNER, 1983 in JOBIN et al., 2001).

4. EREDMÉNYEK

4.1 Botanikai eredmények

Megfigyeléseim során az őszibúzára koncentráltam, így ha más haszonnövényt vetettek a következő években, nem vizsgáltam újra azokat a területeket, így a fasrokat sem. A kutatási területek közül öt botanikai felmérése történt meg. Ezek közül három két idényben is megfigyelés tárgyát képezte (TÓCÓ: 2004-ben és 2005-ben, a TG II 2004 másodjára TG I 2006 néven, és a TG II 2006/2007). Minden esetben teljes fajlista készült, egy kivétellel: az Ürmöshát területen csak a fásszárúakat írtuk le. Két esetben – TÓCÓ 2005 és TG II 2006/2007 – kvantitatív, azaz számszerű felvételezést is végeztünk az előforduló növényekről, 2004-ben pedig mindhárom vizsgált terület a fa- és cserjefajairól.

A TG I 2004 területen 21 fajt lajstromoztunk, ebből egy az erdősáv domináns fafaja, 4 pedig cserje (Függelék 8-9. táblázat). A TG II 2004 terület 20 fajából 5 fa és 5 cserje volt az uralkodó (Függelék 8-9. táblázat), míg két évvel később, TG I 2006 név alatt ugyanezen erdősáv egy másik szakaszán 31 fajt írtunk le, 4 fa és 6 cserjefajjal (Függelék 10. táblázat). A TÓCÓ területen 2004-ben 34 fajból 4 fa- és cserjefaj került leírásra (Függelék 8-9. táblázat), 2005-ben pedig 41 fajból 7 fa és cserje volt (Függelék 12. táblázat). A TG II 2006/2007 terület 51 fajából 23 fa és cserje volt (Függelék 12. táblázat). Az Ürmöshát területen 13 fa- mellett 5 cserjefaj volt található (Függelék 11. táblázat) (10. táblázat).

Mivel kvantitatív felmérés mindössze két helyszínen zajlott (TÓCÓ 2005 és TG II 2006/2007), ezért a SYN-TAX 2000 programcsomag dendrogramot nem rajzolhatott, de a különbözőségi értékeket kiszámította. Csak a számadatok szerepelnek a táblázatban (10. táblázat). Ezek az értékek azonban jelentős különbözőségről tanúskodnak. Kétféle elemzés készült: a teljes növényzetre, és a fa- és cserjeszintre vonatkozó. Az eredmények demonstrálják, hogy a különbözőséget elsősorban a fa- és cserjeállomány adja, s ugyanez látható a diverzitási és kiegyenlítettség, valamint fajszám és abundancia adatokból is. Ugyan statisztikai analízis nem készült, de a fa- és cserjeállomány esetében minden paraméter jelentős eltérésekről tesz tanúságot. A teljes növényállományt tekintve ez kevésbé feltűnő, de a clusteranalízis itt is megmutatta a különbözőséget.

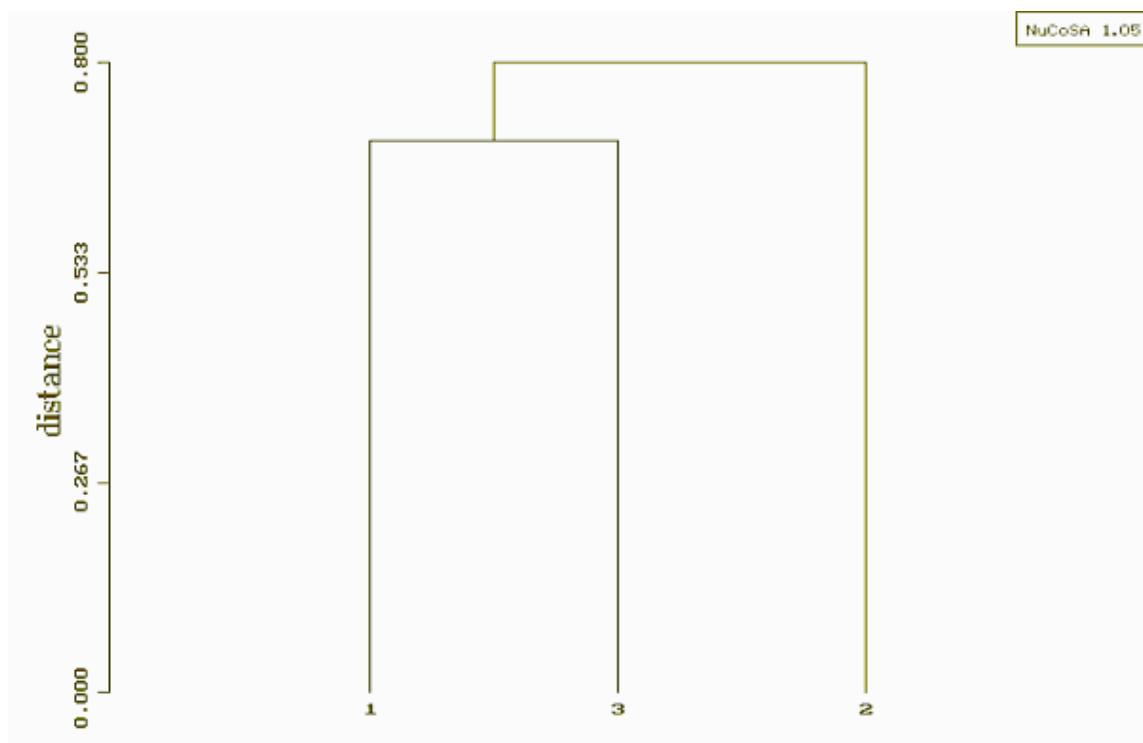
Felvételezési helyek	Növénytársaság	Fajszám	H	Ekvivalencia	Különbözöttség
TG I 2004	71 ²	5 ²	0,4164 ^a	0,2783	
TG II 2004	294 ²	10 ²	1,4538 ^b	0,6356	
TÓCÓ 2004	44 ²	4 ²	0,5528 ^a	0,4090	
TG II 2006/2007	1750 ¹ (1461) ²	51 ¹ (23) ²	2.6152 ¹ (2,1015) ²	0,6651 ¹ (0,6702) ²	777,8 ¹ (750,2) ²
TÓCÓ 2005	944 ¹ (435) ²	41 ¹ (7) ²	2.1347 ¹ (0,3742) ²	0,5748 ¹ (0,1923) ²	

10. táblázat

Növényállományok fontosabb struktúrparaméterei (H = Shannon-Weaver diverzitás; különbözöttség hierarchikus clusteranalízis: osztályozási módszer: csoportátlag (UPGMA); Euklidészi távolságfüggvény; ¹: teljes növényzet, ²: fák és cserjék).

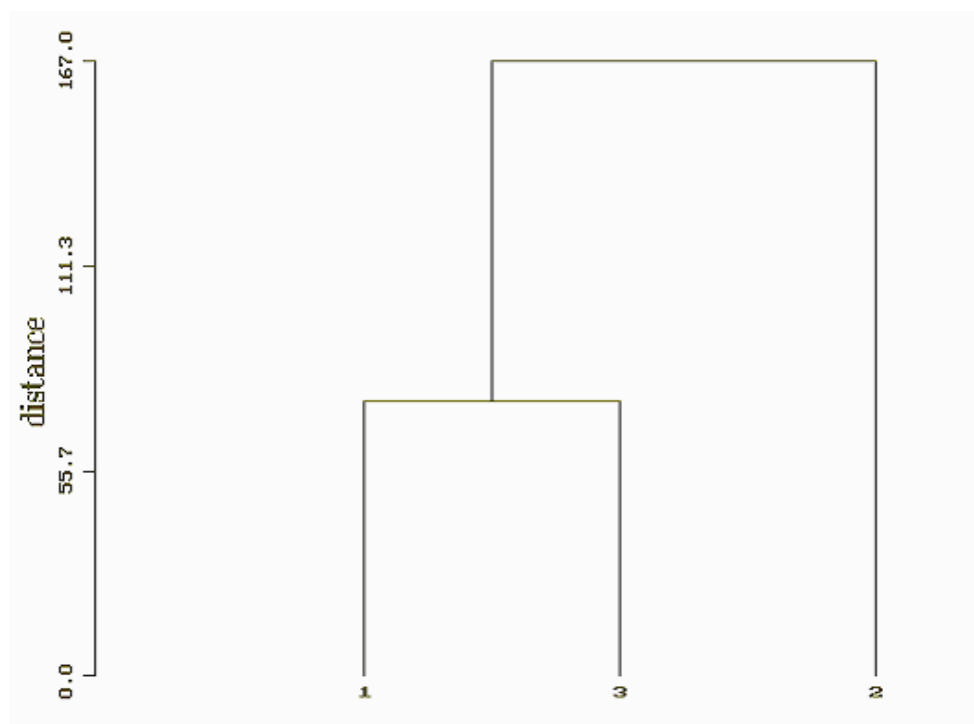
A 2004-ben felmért három terület is azt támasztja alá, hogy a fa- és cserjefajok a meghatározók a botanikai jellemzők kialakításában. A teljes növényi fajlista alapján a különbözöttségek kevésbé kifejezettek – csak a fajok jelenléte került összehasonlításra: minőségi kép – (28. ábra), míg a kizárólag fásszárúak dendrogramja nagyobb különbözöttséget mutat – kvantitatív adatok alapján számolva – (29. ábra). Ez valószínűleg annak tulajdonítható, hogy a fasorokban és közvetlen környékükön a bolygatást jól tűrő lágyszárú fajok tudnak csak megtelepedni, amelyek általánosak, a megfigyelt helyszíneken nagyrészt ugyanazok. Megfigyelésünkkel a szakirodalommal (2.10 fejezet) egybehangzó eredményre jutottunk. Az üzemtervezett, és időnként kivágott erdősávokban nincs, vagy alig van lehetőség arra, hogy a körülményekhez alkalmazkodni képes, de lassabban terjedő növényfajok megjelenjenek. Természetes körülmények között egy kialakuló növénytársulásban az előrehaladó szukcesszió során a fajkészlet egyre diverzebbé válik, kiszorulnak a gyors szaporodásra képes pionír fajok, és felváltják őket a speciálisabb igényű, területre jellemző fajok. Idő hiányában azonban ez a folyamat nem, vagy csak részben tud lezajlani a mezőgazdasági termőterületek fás társulásaiban. Így a meghatározó a stabil fásszárú flóra marad, a lágyszárú állomány specializálódása csak részben figyelhető meg. Ez kimerül abban, hogy a termőhelyi sajátosságokhoz jobban alkalmazkodó fajok feldúsulhatnak, pl. egy szélesebb, tömörebb erdősávban előfordul árnyéktűrő aljnövényzet, míg egy szimpla fasornál ennek nincs esélye.

Mindezek tükrében megállapítható, hogy a fa- és cserjefajok a meghatározóak egy erdősáv karakterisztikájában, míg a lágyszárú flóra kevésbé egyedi.



28. ábra

A felvételezési helyek növényzetének hasonlósága. (osztályozási módszer: csoportátlag (UPGMA); távolságfüggvény: bináris Jaccard függvény; 1: TG I 2004; 2 : TG II 2004; 3: TÓCÓ 2004)



29. ábra

A felvételezési helyek fa- és cserjeszintjének hasonlósága. (osztályozási módszer: csoportátlag (UPGMA); távolságfüggvény: Euklidészi-távolság; 1: TG I 2004; 2 : TG II 2004; 3: TÓCÓ 2004)

4.1.1 Botanikai eredmények, 2004

1) Debrecen mellett, az Agrárgazdaság Kft. két erdősávja.

1/a: Az első a 2006-os felvételezés során leírt 562-es sorszámu, TG II 2006-2007-es jelölésű erdősávval párhuzamos, attól Keletre a második, az 560-ast és az 564-est légvonalban összekötő lepényfás-akácos (*Gleditsia triacanthos*, *Robinia pseudo-acacia*) terület. Az erdészeti hatóság üzemtervezési térképén nem szerepel (pedig kora feltehetően évtizedes), ezért sorszáma sincs. Iránya észak-déli, az uralkodó széliránnyal párhuzamos, de még így is a szélfújásos esetek 1/3-ában védelmet nyújt. A nyugati oldalon a gabonatóblától egy 4 m széles földút választja el – ez képezte a vizsgálat tárgyát –, a keleti oldalon közvetlenül érintkezik a veteménnyel. Hosszúsága 600 m, szélessége 11 m, magassága kb. 8 m, három soros. Déli végén az 564-es fasorhoz ill. kisebb erdőtömbhöz csatlakozik, a kettő között egy földút húzódik.

Jelölése: TG I 2004

1/b: Az 561/A jelű az MgSzH Erdészeti Igazgatóságának Debrecen-Halápi körzetéhez tartozott. Akácos (*Robinia pseudo-acacia*) típusú faállomány volt réti csernozjom talajon. Területe 1,5 ha volt. 1957-ben telepítették és 2006. novemberében vágták ki. Szerkezete áttört vagy hézagos. Nyiladékok nem tagolták. A 3-as autópálya felvezető szakaszának északi oldalán futott, észak-déli irányban, tehát az uralkodó széliránnyal párhuzamosan - de még így is a szélfújásos esetek 1/3-ában védelmet nyújtott. A keleti oldalán, a megfigyelt tábla fölött magasfeszültségű villanyvezeték húzódott.

Hossza 490 m, szélessége 25 m, magassága kb. 18 m volt. A hatsoros akácos (*Robinia pseudo-acacia*) további főbb állományalkotói volt még a lepényfa (*Gleditsia triacanthos*), a fekete nyár (*Populus nigra*), a szilvafélék (*Prunus sp.*), és fejlett volt a cserjeszintje is: fekete bodza (*Sambucus nigra*), gyepűrózsa (*Rosa canina*), egybibés galagonya (*Crataegus monogyna*). Ebben az idényben az erdősáv keleti részén folytak a megfigyelések. A nem teljesen egységes telepítésnek – vagy betelepülésnek – köszönhetően nem egyezik a fajlista a 2006-ossal, amikor a nyugati részt kutattuk.

Jelölése: TG II 2004

2: A hajdúböszörményi Béke Agrárszövetkezet tulajdonában lévő, Tóció-patak mellett elhelyezkedő búzatábla, amelyet néhol nyárfákkal (*Populus sp.*) elegyes magyar kőris (*Fraxinus angustifolia*) egyszeres fasor övez. A fák hozzávetőleg 20 m magasak, törzsük vastag, alsó ágaik 1,5-2 m magasan nőnek. Cserjeszintje változó: hol fejlett (bodza – *Sambucus nigra*- és galagonya – *Crataegus monogyna* - található benne), másutt teljesen hiányzik. Aljnövényzetében sok a csalán (*Urtica sp.*) és az egyszikűek (*Graminaceae*). A táblát három oldalról – széttartó szárú U-alakban - körbeveszik a fák. A patakkaal párhuzamos hosszú szár, melynek lefutása észak-déli irányú, 240 m. Erre a végén merőleges egy 80 m-es kelet-nyugati szakasz. A harmadik oldal erre ismét nagyjából merőleges – észak-déli-, az előző hosszú szárral szemközti, de széttartó irányú. A belső íven a fasor összesen 800 m hosszúságú. Összterülete: 7 ha. A fasor északról, az uralkodó szélirány felől nyitott. Itt húzódik a földút, amivel a szántó megközelíthető. A patak és a fasor között széles, üde gypsáv található, amely csapadékos időszakban vízenyős. Alkalmanként kaszálják. Ez a sáv a pataktól a fasor felé enyhén emelkedik. A terület legalacsonyabban fekvő térszíne a patakmeder.

Jelölése: TÓCÓ

4.1.2 Botanikai eredmények, 2005

1) A 4.1.1 bekezdés 2. pontban leírtakkal egyezően, a hajdúböszörményi Béke Agrárszövetkezet tulajdonában lévő, Tóció-patak mellett elhelyezkedő búzatábla.

Jelölése: TÓCÓ.

2) Debrecen mellett, az Agrárgazdaság Kft. három erdősávja.

2/a: Az első az MgSzH Erdészeti Igazgatóság Debrecen-Halápi körzetéhez tartozó, 707/B jelű, 2000-ben telepített akácos (*Robinia pseudo-acacia*). Területe 1,1 ha, 25 m széles, magassága kb. 3 m, talaja réti csernozjom. Hossza közel 1 km. Mivel friss újulat, ritkítás előtt a sorszáma nem állapítható meg. Iránya kelet-nyugati, tehát az uralkodó szélirányra merőleges. A táblától 6 m széles földút választja el. A termőterület déli fekvésű.

Jelölése: TG I 2005

2/b: Az 556/D és 556/E fasorok határolták a táblát Nyugatról. 1957-ben telepítették, és 2006-ban vágták ki. Akác (*Robinia pseudo-acacia*) és lepényfa (*Gleditsia triacanthos*) dominanciájú, összetett, többszintes, egyszeres fasor volt itt. Magassága kb. 6 m, a lombkorona szélessége 8 m, hossza 400 m volt. Iránya észak-déli, az uralkodó széliránnyal párhuzamos volt - de még így is a szélfújásos esetek 1/3-ában védelmet nyújtott. A vetés közvetlenül a sövény mellett helyezkedett el a keleti oldalon – tehát délután árnyékolt -, földút a nyugati oldalán futott.

Jelölése: TG II 2005

2/c: A szomszédos táblát az 556/A jelű fasor övezte a délnyugati sarokban. Területe 3,3 ha, talaja réti csernozjom típusú. Akác (*Robinia pseudo-acacia*), mezei juhar (*Acer campestre*) és kései meggy (*Prunus serotina*) fő állományalkotó fafajokkal, fekete bodzával (*Sambucus nigra*), fejlett gyepszinttel rendelkezett. Összefüggő, 25 m széles, hatsoros, kb. 8 m magas fás-bozotos növényzet volt L-alakban a tábla mellett (kelet-nyugati, ill. észak-déli lefutással: a szántót Délről és Nyugatról határolta). A vetés északkeleti fekvésű, tehát árnyékolt volt, az uralkodó szélirányra merőleges (kelet-nyugati) erdősáv a szél alatti, déli táblaszáron futott. Itt sem volt beékelődve út, az a fasor túlsó oldalán futott. A sarokban elhelyezkedő területet vizsgáltam. Az észak-déli szár hossza 650 m, a kelet-nyugati 1100 m volt.

Jelölése: TG III 2005

4.1.3 Botanikai eredmények, 2006-2007

1) 2006-ban az Agrárgazdaság Kft. két fasorát tanulmányoztam.

1/a: A 4.1.1 bekezdés 1/b pontban leírtakkal egyezően, az 561/A jelű az MgSzH Erdészeti Igazgatóságának Debrecen-Halápi körzetéhez tartozó akácos (*Robinia pseudo-acacia*). Ebben az idényben az erdősáv nyugati részén folytak a megfigyelések. A nem teljesen egységes telepítésnek – vagy betelepülésnek – köszönhetően nem egyezik a fajlista a 2004-essel, amikor a keleti részt kutattuk.

Jelölése: TG I 2006

1/b: A másik fasor az előzőekben leírt 561/A jelűvel majdnem egy vonalban, annak folytatásaként, de több száz méteres megszakítással, jelenleg a 3-as autópálya felvezető szakaszának déli oldalán fut észak-déli irányban. Délen a 33-as útig tart. Az MgSzH

Erdészeti Igazgatóságának Debrecen-Halápi körzetéhez tartozik. Jelölése: 562/A, 562/B, 562/C. Az akáccal (*Robinia pseudo-acacia*), magas körissel (*Fraxinus excelsior*), korai juharral (*Acer platanoides*) elegyes kocsányos tölgyes (*Quercus robur*) réti csernozjom talajon van, fejlett, néhol áthatolhatatlan cserjeszinttel. Az 'A' terület 0,3 ha-os, a 'B' 0,2 ha-os, a 'C' 3,6 ha-os. Ezek gyakorlatilag egy sort képeznek, mindössze a légvezetékek miatti nyiladékok tagolják őket – itt csak alacsony cserjés található. 1959-ben telepítették. Hossza 1500 m, szélessége 43 m, magassága kb. 18 m, kilenc soros. Az 561/A jelű akácshoz képest zártabb.

Az 562/D jelű sáv erre merőleges, kelet-nyugati lefutású, 1997-ben telepített akác (*Robinia pseudo-acacia*), területe 2,5 ha, hossza 700 m, átlagos szélessége 35 m, magassága kb. 4 m, sűrű újulat. A 33-as úttal párhuzamos. A tábla szél alatti, déli oldalán helyezkedik el.

Jelölése: TG II 2006

2) Püspökladány és Szerep között, Ürmöshát mellett egy kazettás szerkezetű szántót figyeltem meg, ahol 8 db., egyenként kb. 36 ha-os tábla van rendszerben. A felmérések tárgyát képező rész az MgSzH Erdészeti Igazgatósághoz, a Püspökladányi Körzethez tartozik, és a 32/B, 32/C, 32/D és 33/E jelű erdősávokkal van körülvéve.

A 32/B jelű észak-déli irányú, 1954-ben telepített, korai nyárral (*Populus sp.*) elegyes kocsányos tölgyes (*Quercus robur*). Részterülete: 4,5 ha. Talajtípus: réti csernozjom.

A 32/C jelű sáv északkelet-délnyugati irányú, 1954-ben telepített, amerikai körissel (*Fraxinus pennsylvanica*) elegyes kocsányos tölgyes (*Quercus robur*). Részterülete: 1,3 ha. Talajtípus: réti csernozjom.

A 32/D jelű sáv északkelet-délnyugati irányú (a 32/C-vel párhuzamos), 1954-ben telepített, amerikai körissel (*Fraxinus pennsylvanica*) elegyes kocsányos tölgyes (*Quercus robur*). Részterülete: 1,6 ha. Talajtípus: réti csernozjom.

A 33/E jelű sáv észak-déli irányú, 1954-ben telepített, amerikai körissel (*Fraxinus pennsylvanica*) elegyes kocsányos tölgyes (*Quercus robur*). Részterülete: 0,9 ha. Talajtípus: réti csernozjom.

Az erdősávok 6-9 sorosak, többszintesek, teljesen elválasztják a területeket egymástól. Egy-egy, hozzávetőleg trapéz alakú tábla oldalai: 750 m és szemben 670 m, ezek északkelet-délnyugati lefutásúak - tehát az uralkodó szélirányra majdnem merőlegesek - , a rövidebb, 500-540 m oldalú sávok észak-déliek - tehát az uralkodó széliránnyal

párhuzamosak. A fák 18-20 m magasak, a fasor 38-45 m széles. Földút az erdősávok külső oldalán fut. Jelölése: Ürmöshát

4.2 Rovartani eredmények

4.2.1 Rovartani eredmények, 2004

2004-ben a fűhálós fogásokból a katicabogarakat és a fátyolkákat határoztuk meg, statisztikai kiértékelésre az erdősávokban talált egyedek kerültek.

A katicák közül a három helyen (TG I 2004, TG II 2004, TÓCÓ 2004) összesen öt faj 32 egyedét fogtuk be (11. táblázat). A fajok dominancia-sorrendje a következő volt: *Psyllobora vigintiduopunctata*, *Propylea quatuordecimpunctata*, *Coccinella septempunctata*, *Adonia variegata* és *Tytthaspis sedecimpunctata*.

Az összes begyűjtött faj hazánkban meglehetősen közönséges. Szinte mindenütt megtalálhatók. Ez különösen vonatkozik a hétpettyes katicára, a 14-pettyes füsskatára, a 16-pettyes katicára és a 13-pettyes katicára. A 22-pettyes katica hasonlóképpen gyakori, de a nedves körülményeket, réteket, nádasokat preferálja. A hétpettyes katicával számos növényen találkozhatunk, de a fákon, cserjéken ritkábban, mert a lágyszárúakat és a nyílt területeket jobban kedveli. A 14-pettyes katica igazi ubiquista: szinte minden növényi szinten előfordul, s a zárt és nyílt élőhelyeken egyaránt jól érzi magát. A 22-pettyes katica a nyílt élőhelyek alacsony növényzetén lelhető fel leggyakrabban. A 16-pettyes katica az alacsonyabb vidékeken és a homokos talajok növényzetén gyakrabban található meg.

Faj	TG I 2004	TG II 2004	TÓCÓ 2004
<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>	60,0 ^a	44,44	14,28
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> .	-	22,22	50,0
<i>Coccinella septempunctata</i>	20,0	33,33	21,43
<i>Adonia variegata</i>	-	-	14,28
<i>Tytthaspis sedecimpunctata</i>	20,0	-	-
Fajszám	3	3	4
Összes egyedszám	5	9	18

11. táblázat

A három terület erdősávjaiban gyűjtött katicabogarak (TG I 2004, TG II 2004, TÓCÓ 2004) (^a = dominancia %)

Ezekről a fajokról nyugodtan állíthatjuk, hogy tágtűrősek, ezért felbukkanásuk nem mondható meglepetésnek. Érdekesség, hogy a cserjéken és a fák koronaszintjén hálózva az inkább alacsony növényzettel társítható fajok gyűltek össze, hiszen csupán a 14-pettyes katica az, amelyet inkább a cserjeszinttel szoktak emlegetni, az összes többi kevésbé. A befogott fajok nagy része ragadozó, főleg levéltetveket fogyaszt (*C. septempunctata*, *Propylea quatuordecimpunctata*, *Adonia variegata*). Egy faj, a *Psyllobora vigintiduopunctata* gombaevő, elsősorban lisztharmat gombákon él. A 16-pettyes katica sem veti meg a lisztharmatféléket, de időnként pollent és levéltetveket is fogyaszt. Ezek alapján a befogottak között többségben vannak a növényvédelmi szempontból hasznos fajok.

Hely	Egyedszám	Fajszám	H	Kiegyenlítettség
TG I 2004	5	3	0,9503	0,8650
TG II 2004	9	3	1,0609	0,9656
TÓCÓ 2004	14	4	1,2326	0.8892

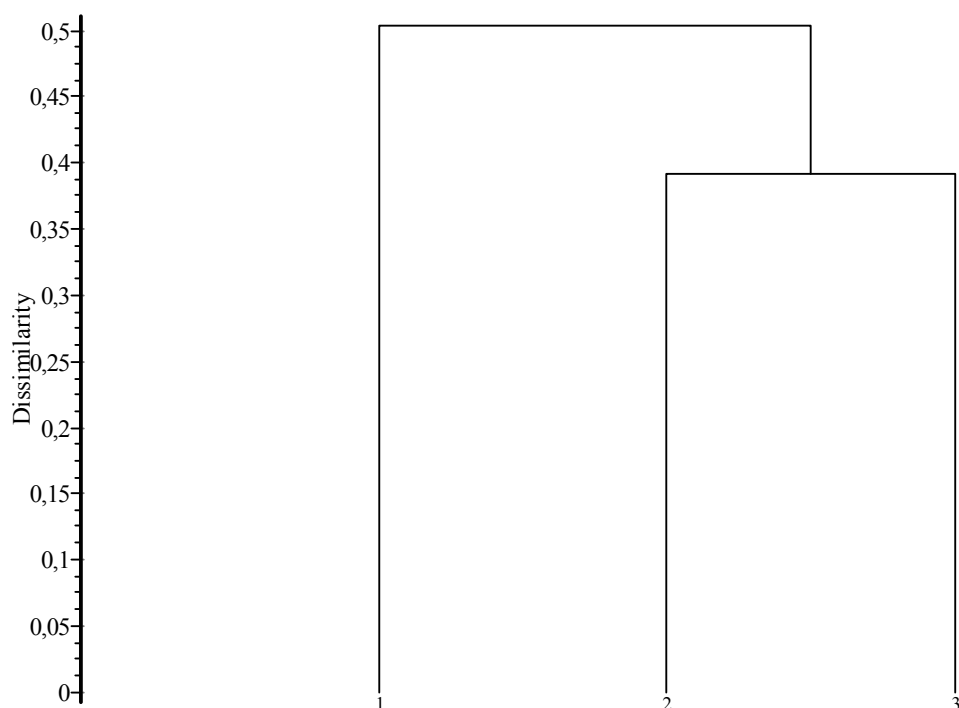
12. táblázat

A TG I 2004, TG II 2004, TÓCÓ 2004 erdősávok katicabogár-együttesének struktúráját kifejező paraméterek (n = 4). A diverzitások kétmintás t-próbával való összehasonlítása P= 5 % szinten különbséget nem mutatott. H: Shannon-Weaver diverzitás.

Mind az egyedek száma, mind a fajszám nagyon alacsony, amelynek oka feltehetően az, hogy csak négy felvételezés készült. A fajszám, a diverzitás, és az ekvitabilitás mind a három sávban nagyon hasonló, nem mutat különbségeket (12. táblázat). Hierarchikus cluster analízissel összevetve az együtteseket a második és harmadik felvételezési hely populációi nagyobb hasonlóságot mutatnak (30. ábra). Megvizsgálva főkoordináta analízissel, többé-kevésbé hasonló következtetéseket vonhatunk le (31. ábra). Figyelembe véve a vizsgálati helyek növényzetének hasonlóságát (a növényfajok jelenléte, és a fa és cserje állomány kvantitatív elemzése alapján) hierarchikus cluster analízissel, az első és harmadik vizsgálati hely növényzete tűnik hasonlóknak (4.1 fejezet). Úgy látszik tehát, hogy nem elsősorban a növényzet alakította a katicabogár populációk struktúráját, illetve lehetséges, hogy a felmérés során több, jelenlévő faj egyedeit nem sikerült befogni.

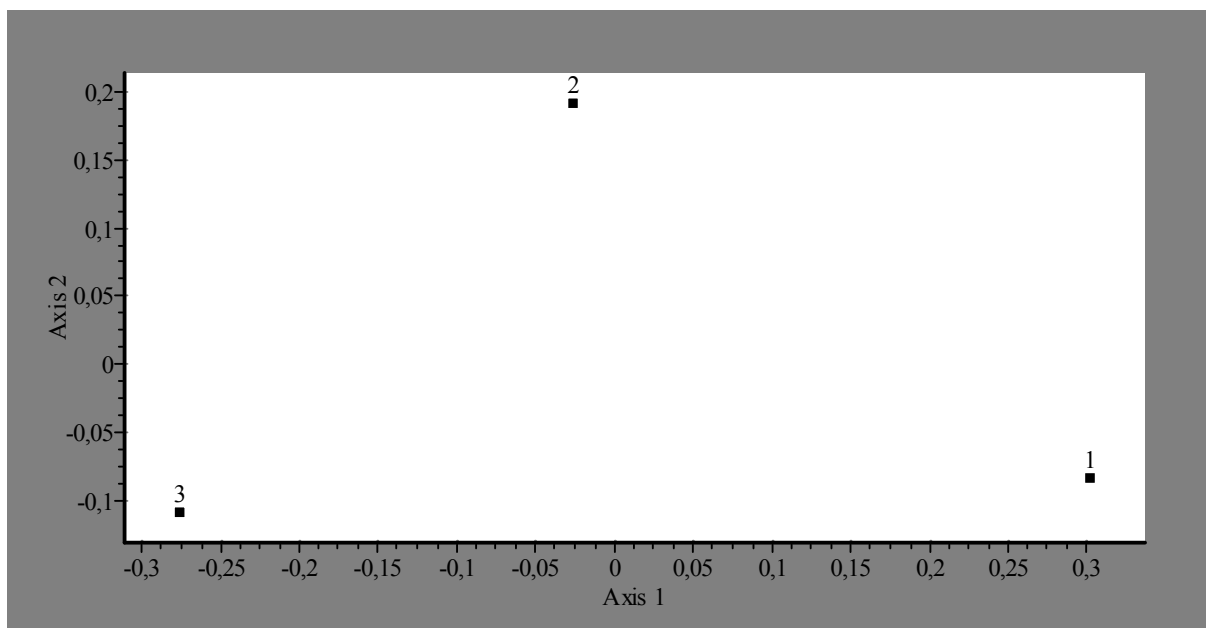
A korábbi hazai tanulmányok erdősávokkal nem, mindössze korlátozott számban szántóföldi kultúrákkal és almásokkal foglalkoztak (LÖVEI, 1981; BAK et al. 1983; RADWAN - LÖVEI, 1983). Ezek katicabogár-együtteseinek jellemzői (fajszám,

diverzitás) általában jóval magasabbak voltak, mint az általunk tapasztaltak. Csak egyetlen hasonló, németországi adattal lehetett összevetni mieinket (STECHMANN, 1982). A szerző hat katicabogár fajt talált bajorországi (Oberfranken) sövényekben. Ezek közül négy faj a cserje- és lombkorona szintet preferálta, míg a maradék két faj (*C. septempunctata* és *P. quatuordecimpunctata*) kevésbé kötődött a növényi szintekhez (*P. quatuordecimpunctata*) illetve az alacsonyabb növényzetet kedvelte (*C. septempunctata*). Ez utóbbiak fordultak elő az általunk vizsgált fasorokban is.



30. ábra

A felvételezési helyek katicabogár-hasonlósága (osztályozási módszer: csoportátlag (UPGMA); távolságfüggvény: Bray-Curtis függvény; 1: TG I 2004; 2: TG II 2004; 3: TÓCÓ 2004)



31. ábra

A felvételezési helyek katicabogár-együtteseinek főkoordináta-analízise (osztályozási módszer: csoportátlag (UPGMA); távolságfüggvény: Bray-Curtis függvény ; adatfeldolgozás: standardizált, centrált; 1: TG I 2004; 2 TG II 2004; 3: TÓCÓ 2004)

A 2004-es eredményekről összességében elmondhatjuk, hogy a három sövényben nagyon közönséges, tágtűrésű és főleg ragadozó katicabogárfajokat találtunk, amelyek közösségi jellemzői (alacsony fajsza, diverzitás, viszonylagos kiegyenlítettség), nagy hasonlóságot mutattak. Az erdősávok növényi diverzitása és a katicaegyüttesek jellemző értékei között kapcsolat nem mutatkozott.

2004-ben a fátyolkák közül 2 faj 32 egyedet figyeltük meg (13. táblázat). Ezek rendszertani hovatartozása a következő:

Faj	TG I 2004		TG II 2004		TÓCÓ 2004	
	%	egyed	%	egyed	%	egyed
<i>Chrysoperla. carnea</i> s.l.	100	4	42,3	11	100	2
<i>Chrysopa formosa</i>		-	57,7	15		-
Összesen		4		26		2

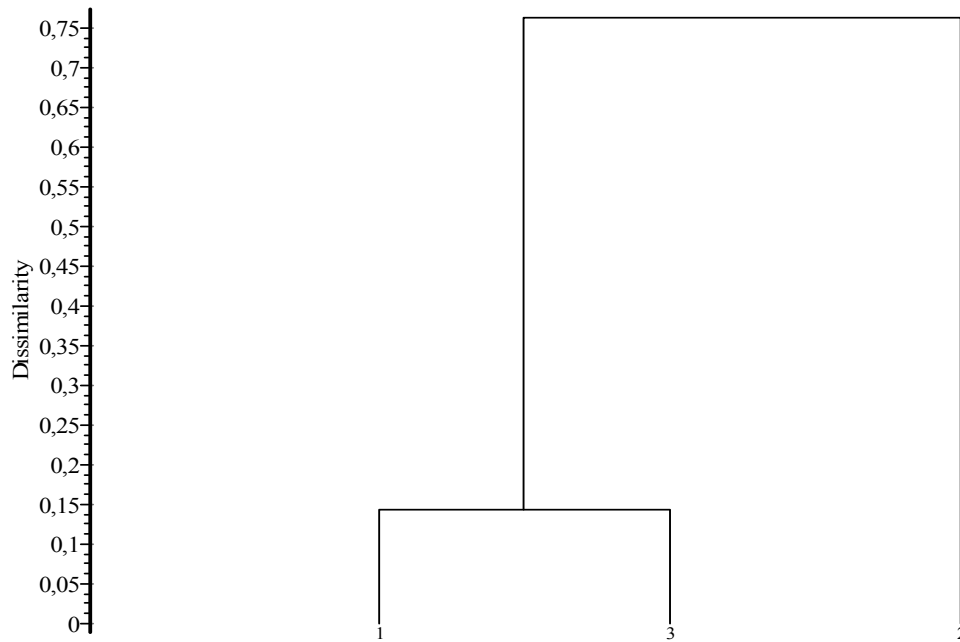
13. táblázat

A TG I 2004, TG II 2004, TÓCÓ 2004 területek erdősávjainak mentén megfigyelt fátyolkák néhány fontosabb jellemzője (2004) (% = dominancia index)

Hely	Egyedszám	Fajszám	H	Kiegyenlítettség
Tg I 2004	4,0	1,0	0,0 ^a	0,0 ^a
TG II 2004	26,0	2,0	0,6813 ^b	0,9829 ^b
TÓCÓ 2004	2,0	1,0	0,0 ^a	0,0 ^a

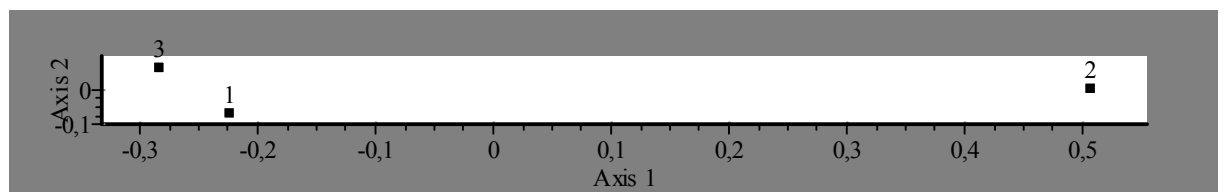
14. táblázat

A vizsgált fátyolka-együttesek éves struktúrparameterei a TG I 2004, TG II 2004, TÓCÓ 2004 területek erdősávjában. (n = 4). H = Shannon-Weaver diverzitás. Az egy oszlopban lévő azonos betűvel jelölt középértékek nem különböznek egymástól szignifikánsan P = 5 %-os szinten (kétmintás t-próba).



32. ábra

A felvételezési helyek fátyolka-együtteseinek hasonlósága (osztályozási módszer: csoportátlag (UPGMA); távolságfüggvény: Bray-Curtis függvény ; 1: TG I 2004; 2 TG II 2004; 3: TÓCÓ 2004)



33. ábra

A felvételezési helyek fátyolka-együtteseinek főkoordináta-analízise (standardizált, centrált, a többi paraméter megegyezik a clusteranalízisével; 1: TG I 2004; 2 TG II 2004; 3: TÓCÓ 2004)

A három terület fátyolka-együtteseinek szerkezeti paramétereinek eltéréseit és hasonlóságokat is jeleznek. Figyelembe véve a legegyszerűbb mutatókat, mint a fajszám és az egyedszám, a TG II 2004 terület elkülönülése szembetűnő (13. táblázat). Ha ehhez még hozzávesszük a diverzitási és ekvitabilitási értékeket (14. táblázat), akkor megállapítható, hogy a TG I 2004 sövény együttese szignifikánsan különbözik a TG II

2004 erdősávtól, az pedig a TÓCÓ 2004 fasortól, ellenben a TG I 2004 és TÓCÓ 2004 együttesek diverzitási értékei igen hasonlóak. Ennek oka nyilvánvalóan az, hogy ezeken a helyeken csak *Ch. carnea* egyedek fordultak elő. A kiegyenlítettségi értékek is ezt tükrözik, illetve érthető, hogy a nagyobb fajszámú TG II 2004 együttes kiegyenlítettsége a legmagasabb. A 32. ábra dendrogramja és a főkoordináta analízis eredményei (33. ábra) is ugyanezeket támasztják alá, és vizuálisan is érzékeltetik TG II 2004 együttes eltérését a másik kettőtől.

Igyekeztünk összefüggést keresni a három sövény teljes növényzete és fátyolka-együtteseinek hasonlósága között, ezért lefuttattunk egy clusteranalízist (a növényi eredmények a 4.1 fejezetben láthatók). A dendrogramok hasonlóságot mutatnak. Ez azonban nem teljesen helytálló, mert a távolsági skálán látható, hogy mértéke nagyon csekély. Az adatok alapján mégis megállapíthatjuk, hogy valószínűleg van összefüggés a területek növényállományának minősége és fátyolka faunája között.

A fa- és cserjeszintről részletes mennyiségi felmérés készült, ezek alapján kiszámítottuk a három felvételezési hely diverzitását és ekvitabilitását (15. táblázat). A két táblázat eredményei arányaiban nagyon hasonlítanak, tehát a TG II 2004 felvételezési hely diverzitása szignifikánsan különbözik az TG I 2004 és TÓCÓ 2004 helyekétől, amelyek viszont nem különböznek egymástól. Ebben az esetben is megpróbáltuk clusteranalízissel is követni ezeket az eredményeket. A dendrogram képe szintén hasonlít az 29. ábrához, és megfelel a diverzitásoknál kapott következtetéseknek. Kimondhatjuk tehát, hogy a fa- és cserjeszint faji összetétele és borítása valószínűleg befolyásolta a fátyolka-együttesek kialakulását, amit a 28. ábra (a teljes növényi összetétel, minőségi kép, mert csak a faji jelenlétet reprezentálja) alapján nem lehetne megállapítani.

Felvételezési Helyek	H	Ekvitabilitás
TG I 2004	0,4164 ^a	0,2783
TG II 2004	1,4538 ^b	0,6356
TÓCÓ 2004	0,5528 ^{ac}	0,4090

15. táblázat

A három sövény fa- és cserjeszintje fontosabb struktúrparaméterei (H= Shannon-Weaver diverzitás; a különböző betűk azt tanúsítják, hogy a diverzitási értékek P = 5 % szinten egymástól szignifikánsan különböznek)

A hazai sövénykutatás hiányosságai miatt adatainkat csak kevés magyarországi adattal tudtuk összehasonlítani. Két korábbi, hazai tanulmány sokkal nagyobb egyedszámú és fajszámú fátyolka-együtteseket mutatott ki: hat faj 114 egyede (Nagykovácsi) (VAS et al. 2001) és hét faj 134 és 146 egyede (Gödöllői-dombság) (BOZSIK, 2006). A Nagykovácsiban megfigyelt együttesben a *Ch. perla* fordult elő legnagyobb egyedszámban, ami az általunk vizsgált területeken nem jelentkezett. Ezt követte a nálunk is detektált *Ch. formosa* és a *Ch. carnea*. A Gödöllő környéki felvételezéseken hasonlóképpen a *Ch. carnea*, a *Ch. perla* és a *Ch. formosa* dominált. Mindhárom közönségesen előforduló, tágtűrős faj, amelyek a legtöbb hazai, fákkal benőtt élőhelyen (kertekben, parkokban, fasorokban, bozótosokban) megtalálhatók.

A három megfigyelt erdősávban (TG I 2004, TG II 2004, TÓCÓ 2004) befogott fátyolkák alacsony száma és a kifejezett faji szegénység az élőhelyek fátyolkákban való ritkaságát tükrözi.

4.2.2 Rovartani eredmények, 2005-2006

2005-ben négy, 2006-ban pedig két területen gyűjtöttem fűhálóval ízeltlábúakat. Összesen 106 faj – ill. magasabb taxon – 14.204 egyedét sikerült befogni. Az egyes mintavételi helyek fajszám és egyedszám megoszlása az alábbi táblázatban látható (16. táblázat):

	TG I 2005	TG II 2005	TG III 2005	Tócó 2005	TG I 2006	TG II 2006
fajszám	26	43	45	56	32	25
egyedszám	4566	2264	1676	2667	1389	1642

16. táblázat

A 2005-ös és 2006-os fűhálós gyűjtések eredményei

Az adatok értékelésénél figyelembe kell venni, hogy 2005-ben minden területen négy, míg 2006-ban három alkalommal gyűjtöttem. Ebből fakadóan szembetűnően kisebb a 2006-os feltárt fajkészlet – mivel várhatóan több ismétléssel, bár egyre kisebb számban, de kerültek volna újabb fajok a hálóba. A TG I 2005-ös tábla eredménye is magyarázatra szorul. Itt nagyon kicsi a többihez viszonyított fajszám, ami a terület adott

időszakra jellemző állapotából adódik: a vizsgálat idején extrém porszenyezés volt, amit egy útépítésen dolgozó teherautók okoztak. A növények felületét teljesen beborító finom talajszemcsék valószínűleg nem kedveztek az állatok megtelepedésének.

A részletes fajlistát (Függelék: 13-18. táblázat) tanulmányozva látható, hogy a felsorolt fajok ill. egyéb taxonok közül a teljes állomány kb. egynegyedét képviselik a ragadozó rovarok. Ezek közül legjelentősebbek katicabogarak (Coccinellidae) és lárváik, a fátyolkák (Neuroptera) és lárváik, a zengőlegyek (Syrphidae) lárvái, a ragadozó poloskák (pl. Nabidae), és a lágybogarak (Cantharidae). Előfordulnak kisebb egyedszámban indifferens rovarok is, pl. pollenfogyasztó bogarak (Coleoptera) széles csoportja, méhek (Apidae), vagy korhadékfogyasztók (pl. Lathridiidae). A fitofág, haszonnövényeket károsító rovarok faj- és egyedszáma a legnagyobb ebben a faunában. Közülük is kiemelkednek a levéltetvek (Aphididae), mint legnagyobb egyedszámú károsítók, de jelentősek a gabonapoloskák (*Eurygaster sp.*, *Aelia sp.*), egyéb poloskák (Heteroptera), kabócák (Cicadellidae), növényevő bogarak (Coleoptera), és hernyók (Lepidoptera) is.

Legnagyobb egyedszámban minden területen a levéltetvek (Aphididae) voltak. Érdekes ezzel párhuzamba állítani az őket ragadozó katicabogár (Coccinellidae) lárvák számát: ahol kiemelkedően magas a levéltetű sűrűség (TG I 2005, 1851 db.), ott ezt követi a katicabogár lárváké is (162 db.) (17. táblázat). A fátyolka (Chrysopidae) lárvák egyedszáma nem mutat szoros összefüggést (17. táblázat).

	TG I 2005	TG II 2005	TG III 2005	Tócó 2005	TG I 2006	TG II 2006
Aphididae egyedszám	1851	784	484	307	344	393
Coccinellidae lárva egyedszám	162	9	2	9	0	0
Chrysopidae lárva egyedszám	6	8	0	5	3	10

17. táblázat

A 2005-ös és 2006-os fűhálós gyűjtés során fogott levéltetvek (Aphididae), katicabogár (Coccinellidae) lárvák, és fátyolka (Chrysopidae) lárvák egyedszáma a megfigyelt területeken, összesen

A 2005-ben és 2006-ban, összesen hat helyszínen, fűhálós fogott állatok számának statisztikai értékelése és ezek magyarázata az alábbiakban foglalható össze:

Az egyedszámot illetően három esetben szignifikáns különbség adódott a megfigyelt területek zónái között (18. táblázat). Ennek ellenére vagy nem volt egyedszám változási tendencia, vagy a tendenciák nem feleltek meg a várakozásoknak, azaz a sövényben befogott egyedek száma gyakorlatilag nem különbözött a tábla közepén befogottakétól. Esetenként ennek igen kézenfekvő okai vannak. A TG I 2005-nél – ahol sűrű, néhány éves akác újulat alkotta a sövényt – a mintavételi módszer alkalmatlan volt arra, hogy a törzsek között is lehessen gyűjteni. Ennek hiányában csak a szélén elhelyezkedő lágyszárúakról származó állatok kerültek be a mintába, ami értelemszerűen torz adatot biztosít. A többi esetben megoldható volt mind a szélén, mind a fák között is hálózni. A tábla belsejében helyenként kiugró eredményeket adott a gabona levéltetvek kolóniája (pl. TG I 2005, 2 m). Pusztán az egyedszámok alapján tehát érdemleges következtetéseket nem tudunk levonni.

	Egyedszám					
	TG I 2005	TG II 2005	TG III 2005	Tócó 2005	TG I 2006	TG II 2006
sövény	21,5	47,75	57,5	73,25	42,75	49,25
2 m	309,25	138,5	80,25	106,5	39,77	53,75
15 m	137	64,5	40,25	69,75	43,75	49
50 m	103	32,25	31,5	83,75	48,75	53
SzD _{5%}	137,44**	52,707**	33,829*	34,627	17,704	27,385

18. táblázat

A 2005-ben és 2006-ban, hálózással, több ismétléssel befogott ízeltlábúak egyedszámának átlagértékei, a gyűjtés pontjainak megfelelően, a sövényben és a búzatábla bizonyos mélységeiben (2 m, 15 m, 50 m)

* az F-próba $P = 5\%$ szinten szignifikáns különbségeket mutatott ki

** az F-próba $P = 1\%$ szinten szignifikáns különbségeket mutatott ki

A fajszám változása a vizsgált helyszínek és évjáratok többségénél az elvárt tendenciát követte: a legnagyobb fajszámot a sövényben találtuk, s a tábla belseje felé haladva ez fokozatosan csökkent a 15 m-es mélységig (19. táblázat). Ez a tendencia három esetben szignifikánsan bizonyított is. Ezek alapján a sövény fajszámot „gyarapító” hatása legalább két méterig, feltehetően tovább is, de a 15 m-es sávig bizonyítottan már nem terjedt ki.

Abban a két esetben, mikor a tendencia sem a vártnak megfelelően alakult, a körülmények magyarázzák a jelenséget. A TG I 2005 területen a sövény és a tábla között egy földút helyezkedik el, ami akadályt jelent a rovaroknak fáktól a gabonáig való eljutásban. Ezen kívül az úton a vegetációs időszakban nehézgépek közlekedtek. A

teherautók földet hordtak az autópálya felvezető szakaszának építési helyszínei között. Tevékenységüket jellemzi, hogy a talaj tömörödése révén az út kb. 30 cm-rel lentebb volt, mint a mellette lévő tábla, és nappal is fényszóró használata mellett közlekedtek a teherautók, mert akkora port vertek fel. A tábla szélén vastag porréteg borította a növényzetet is, ami bentebb haladva fokozatosan csökkent. A zavarás, a nagy por, és a természetidegen rezonancia okozhatta az állatpopulációk drasztikus elszegényedését. Ugyanez a probléma természetesen sújtotta a sövényt is.

A Tóció 2005 esetében a fasor lehet a kulcs a tapasztaltak indoklására. A körisek egy sorban helyezkedtek el, tehát erdőre jellemző, változatosabb aljnövényzet nem alakult ki, csak gyér gyomtársulás. A cserjék is sok helyütt hiányoztak. Ez a körülmény nem kedvezett egy összetettebb állatközösség létrejöttének. A gabona károsítói viszont megtalálták életfeltételeiket a táblában. A kiegyenlített fajszámot az is befolyásolhatta, hogy ezen a területen a nagy biomasszájú fasor körülöleli a gabona kultúrát, tehát a táblában begyűjtésre kerülhettek olyan fajok is, amik eredendően nem ott jellemzőek, csak berepültek.

	Fajszám					
	TG I 2005	TG II 2005	TG III 2005	Tóció 2005	TG I 2006	TG II 2006
sövény	5,5	14,25	14,75	15,50	11	8,75
2 m	7,75	11,75	10,25	18	8,25	7
15 m	8,25	7,75	5,5	15,25	5,75	6,5
50 m	8	5	4,75	16	5,75	6,5
SzD _{5%}	2,613	5,194**	5,059**	4,787	2,365**	3,106

19. táblázat

A 2005-ben és 2006-ban, hálózással, több ismétléssel befogott ízeltlábúak fajszámának átlagértékei, a gyűjtés pontjainak megfelelően, a sövényben és a búzatábla bizonyos mélységeiben (2 m, 15 m, 50 m)

* az F-próba P = 5 % szinten szignifikáns különbségeket mutatott ki

** az F-próba P = 1 % szinten szignifikáns különbségeket mutatott ki

A vizsgálati helyek túlnyomó többségében az egyes mintavételek (a sövényben, és attól távolodva a gabonaállományban) rovar diverzitási értékei egymástól szignifikánsan különböztek (20. táblázat). A sövények rovar diverzitása szinte minden esetben nagyobb volt a gabonában tapasztalt értékeknél. TG I 2006 és TG III 2005 helyszíneken a 2 m-es sávban becsült rovar diverzitás szintén szignifikánsan magasabb volt a 15 és 50 m távolságban mért értékeknél. A 15 és 50 m-es távolságban felvett értékek azonban egyetlen esetben sem különböztek egymástól. Eredetileg az volt várható, hogy a

diverzitási értékek a sövénytől távolodva fokozatosan csökkennek, s a tábla belsejében - jelen esetben 50 m-es távolságban - lesznek a legkisebbek. Ezek az értékek azonban azt mutatják, hogy a 15 m-es és 50 m-es értékek nem különböznek egymástól, tehát a sövény művelt terület rovarfaunát gazdagító hatása 15 m táblamélységig sem terjed ki, de 2 m-nél még megfigyelhető. A Tóció vizsgálati hely eredményei még látszólagos különbségeket sem mutatnak. Ennek oka a korábbiakban leírásra került (a fasor körülveszi a táblát, így gyakorlatilag mindenhol érzékelhető a hatása, közelségéből fakadóan nem különülnek el a gabonában sávonként az egyes élőhely típusokra jellemző állatok).

	Shannon-Weaver diverzitás					
	TG I 2005	TG II 2005	TG III 2005	Tóció 2005	TG I 2006	TG II 2006
sövény	1,399	2,533	2,333	2,078	2,026	1,740
2 m	0,763	0,890	1,326	1,839	1,619	0,984
15 m	0,749	0,944	0,686	2,263	1,029	1,007
50 m	0,824	1,144	0,706	2,111	1,079	0,954
SzD _{5%}	0,6826	0,4696***	0,6802**	0,4722	0,5935**	0,5644 ⁺

20. táblázat

A 2005-ben és 2006-ban befogott izeltlábuak Shannon-Weaver diverzitási értékei, területenként, a gyűjtés pontjainak megfelelően, a sövényben és a búzatábla bizonyos mélységeiben (2 m, 15 m, 50 m)

+ az F-próba P = 10 % szinten szignifikáns különbségeket mutatott ki

** az F-próba P = 1 % szinten szignifikáns különbségeket mutatott ki

*** az F-próba P = 0,1 % szinten szignifikáns különbségeket mutatott ki

A körülmények befolyásoló hatását kiszűrve megállapítható, hogy a fajszámon alapuló diverzitási értékek szerint egy rendeltetésszerűen működő, jól felépített erdősáv számottevően gazdagabb állatvilág fennmaradására ad lehetőséget, mint a gabonátábla. Ez a változatosság a tábla szélén, néhány méter mélységig terjed ki.

4.3 Madártani eredmények

4.3.1 Madártani eredmények, 2004.

A három területen összességében 22 madárfaj 193 egyedét figyeltük meg (21. táblázat) (Függelék: 19. táblázat).

Felvételezési helyek	Egyedszám	Fajszám	Összes fajszám	Összes egyedszám	H	Ekvitabilitás
TG I 2004	73	11	22	193	1,2705 ^a	0,5459
TG II 2004	32	15			2,2169 ^b	0,8970
TÓCÓ 2004	88	16			1,2731 ^a	0,4742

21. táblázat

A 2004-ben megfigyelt területeken előforduló madarak egyed- és fajszám megoszlása, és fontosabb struktúrparaméterei. (H = Shannon-Weaver diverzitás; a különböző betűk azt tanúsítják, hogy a diverzitási értékek P = 5 % szinten egymástól szignifikánsan különböznek)

A fajok túlnyomó többségét az énekesmadár alakúak tették ki, de egészen kicsiny egyedszámban előfordultak a vágómadár alakúak, tyúkalakúak, galambalakúak és a kakukkalakúak is. Az énekesmadarak közül kiemelkedően nagy egyedszámban talákoztunk két sövényben (TG I 2004 és TÓCÓ 2004) házi verebekkel (*Passer domesticus*) és a harmadikban (TG II 2004) szécinkékkal (*Parus major*). Ez utóbbiban a cinkék mellett 10 % fölötti volt a sárgarigók (*Oriolus oriolus*) és a töviszúró gébicsek (*Lanius collurio*) aránya is, s ugyanitt csaknem 10 %-os volt a zöldikék (*Carduelis chloris*) előfordulása. A listából jól kivehető, hogy szinte csak a gyakori fajokkal talákoztunk. Nyilvánvalóan az évszak (a gabona, a napraforgó, különböző vadgyümölcsök érésének időszaka) és a növényi szomszédság is befolyásolja az eredményt. A viszonylagos fontosság indexe és az előfordulási helyek száma összefügg. Ebben az összeállításban is az ember közelében élő, közönséges fajok vezetnek illetve azok, amelyek igényeinek az alföldi táj megfelel. Így a töviszúró gébics (*Lanius collurio*) magas dominanciaértéke, magas relatív fontossági értéke, gyakori előfordulása egyértelműen azzal magyarázható, hogy a felvételezési területek megfeleltek az igényeinek (nagy, jól betekinthető felületek, nyitott táj, galagonyát is tartalmazó sövények és fasorok). A lista végén a bizonyos mértékben speciális igényű fajok találhatók. Ilyenek a ragadozó vörös vércse (*Falco tinnunculus*) és a nádasokban költő barna réti héja (*Circus aeruginosus*) is. Az inkább tölgyerdőket, ligeteket, parkokat preferáló szürke légykapó (*Muscicapa striata*) ritkasága szintén speciális igényeivel magyarázható. Csakúgy, mint a talajon költő és sűrű aljnövényzetet előnyben részesítő fülemülée (*Luscinia megarhynchos*) is.

A három terület madáregyütteseinek szerkezeti paraméterei eltéréseket és hasonlóságokat is mutatnak. Figyelembe véve a legegyszerűbb mutatókat, mint a fajszám és az egyedszám, a TG II 2004 terület elkülönülése szembetűnő (21. táblázat).

Ha kiemeljük a diverzitási és ekvitabilitási értékeket (22. táblázat), akkor megállapítható, hogy a TG I 2004 sővény együttese szignifikánsan különbözik a TG II 2004 sővényétől, az pedig a TÓCÓ 2004 sővényétől, ellenben a TG I 2004 és TÓCÓ 2004 együttesek diverzitási értékei igen hasonlóak. Ennek oka a házi veréb kiemelkedően magas dominanciája, és több közös faj hasonló részarányú jelenléte. Az ekvitabilitási értékek is ezt tükrözik, illetve érthető, hogy a jóval egyenletesebb faji eloszlású TG II 2004 együttes kiegyenlítettsége a legmagasabb.

A 34. ábra dendrogramja ugyanezeket támasztja alá, s vizuálisan is érzékelteti a TG II 2004 együttes eltérését a másik kettőtől. A biztonság kedvéért főkoordináta-analízist is végeztünk (35. ábra), ami megerősíti az eddigieket.

Igyekeztünk összefüggést keresni a három sővény növényzete és madáregyüttese között, ezért lefuttattunk egy clusteranalízist (a növényi eredmények a 4.1 fejezetben láthatók). A teljes növényzet dendrogramja a madarakéval hasonlóságot mutat. Ez azonban nem teljesen helytálló, mert a távolsági skálán látható, hogy mértéke nagyon csekély. A fa- és cserjeállomány ábrája azonban egyértelműen hasonló (23. táblázat). Az adatok alapján megállapíthatjuk, hogy valószínűleg van összefüggés a területek növényállományának minősége és madár faunája között.

Felvételezési helyek	H	Ekvitabilitás
TG I 2004	1,2705 ^a	0,5459
TG II 2004	2,2169 ^b	0,8970
TÓCÓ 2004	1,2731 ^a	0,4742

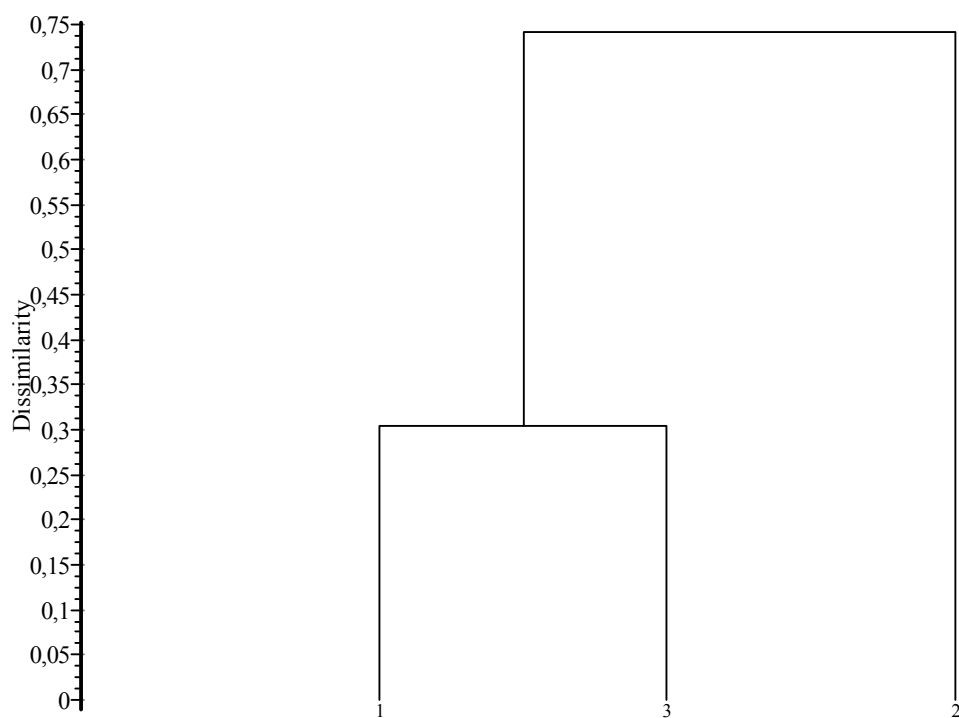
22. táblázat

A vizsgált madáregyüttesek fontosabb struktúrparaméterei. (H = Shannon-Weaver diverzitás; a különböző betűk azt tanúsítják, hogy a diverzitási értékek P = 5 % szinten egymástól szignifikánsan különböznek)

Felvételezési helyek	H	Ekvitabilitás
TG I 2004	0,4164 ^a	0,2783
TG II 2004	1,4538 ^b	0,6356
TÓCÓ 2004	0,5528 ^a	0,4090

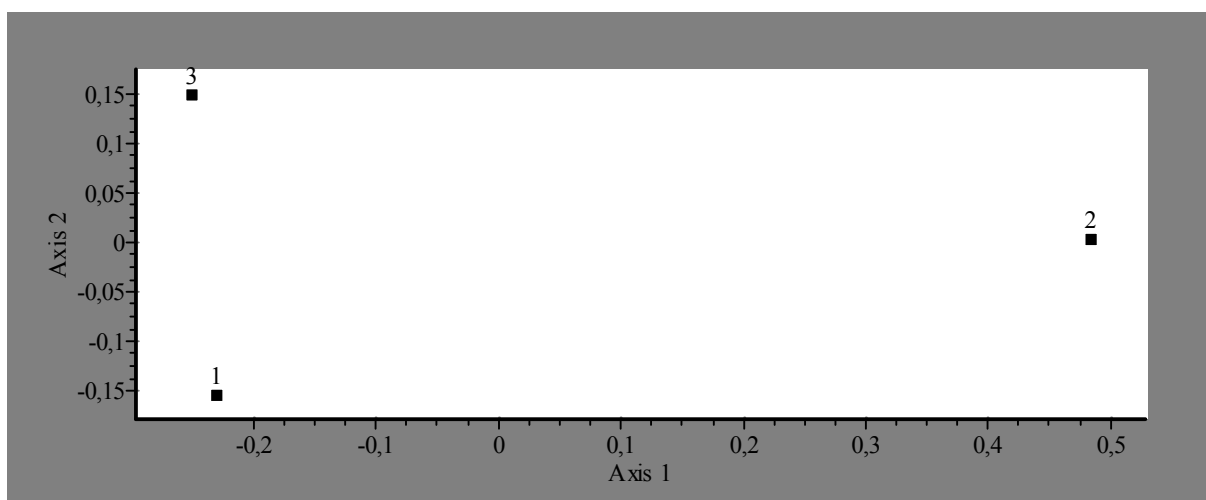
23. táblázat

A három sővény fa- és cserjeszintje fontosabb struktúrparaméterei. (H = Shannon-Weaver diverzitás; a különböző betűk azt tanúsítják, hogy a diverzitási értékek P = 5 % szinten egymástól szignifikánsan különböznek)



34. ábra

A felvételezési helyek madáregyütteseinek hasonlósága. (hierarchikus clusteranalízis: osztályozási módszer: csoportátlag (UPGMA); távolságfüggvény: Bray-Curtis távolságfüggvény; 1: TG I 2004; 2 : TG II 2004; 3: Tóció)



35. ábra

A felvételezési helyek madáregyütteseinek hasonlósága. (főkoordináta-analízis, távolságfüggvény: Bray-Curtis távolságfüggvény; 1: TG I 2004; 2 : TG II 2004; 3: Tóció)

Összefoglalva megállapítható, hogy a vizsgált három szántó (TG I 2004, TG II 2004, TÓCÓ 2004) sövényeiben összesen 22 faj 193 egyedet figyeltük meg az irodalomban elfogadott szabályoknak megfelelően. A fajok többségét közönséges, gyakori fajok

(főleg énekesmadarak) tették ki, de sikerült nyomára bukkanni néhány ragadozó madárnak (vörös vércse, barna rétihéja) illetve egyéb, táplálékában, életfeltételeiben a vizsgált környezettől eltérő igényű fajnak (szürke légykapó, fülemüle) is. A felvételezési helyek madáregyütteseinek struktúrájukat (fajszám, egyedszám, diverzitás, szimilitás, ekvitalitás) figyelembe véve bizonyos tekintetben szignifikáns különbségeket mutattak, amelyekben bizonyítottan a területek növényi különbözősége is szerepet játszott. A madarakat a viszonylagos fontosság indexével is jellemeztük (Függelék: 20. táblázat).

4.3.2 Madártani eredmények, 2006-2007.

A vizsgált területeken összesen 52 madárfaj 2079 egyedét figyeltük meg (24. táblázat, Függelék: 21. táblázat). 2006-ban két, egymáshoz közel eső fasort (TG I 2006 és TG II 2006), 2007-ben pedig ezek közül az egyiket (TG II 2007) kutattuk – mivel a másikat kitermelték. Az idényenként hét alkalommal történt terepmunka során 2006-ban a TG I 2006 területen 29 faj 296 egyedét, a TG II 2006 területen 35 faj 572 egyedét, a következő évben a TG II 2007 területen pedig 41 faj 1211 egyedét írtuk le. Az előforduló madárfajok döntő többségét ezeken a területeken is az énekesmadarak tették ki, de kisebb arányban előfordultak a ragadozók, tyúkalakúak, galambalakúak is. Kiemelkedően nagy egyedszámban talákoztunk mezei verébvel (*Passer montanus*), széncinkével (*Parus major*) és örvös galambbal (*Columba palumbus*). Egy esetben szembetűnő volt a seregély (*Sturnus vulgaris*) aggregációja. Az adatokból jól kivehető, hogy szinte csak a gyakori fajokkal talákoztunk.

A két terület három adatsora a madáregyüttesek szerkezeti paramétereinek eltérését és hasonlóságait is mutatja. A diverzitási és kiegyenlítettségi értékek hasonlóak mindhárom esetben, de a társulások hasonlósága jelentéktelen (25. táblázat és 36. ábra). Ezt támasztják alá a főkoordináta analízis eredményei is (37. ábra). Az első erdősáv (TG I 2006) hasonlósági értékeinek eltérése szembetűnő a másik (TG II 2006/2007) mindkét éves adataitól, aminek oka abban kersendő, hogy növénytársulásuk lényegesen eltér. A másik erdősáv két éves adatainak differenciája pedig – a szezonális változékonyságon kívül – valószínűleg azzal magyarázható, hogy a közeli fasor (TG I 2006) az első idény utáni kivágása miatt a madarak egy része átköltözött a még meglévő másodikba (TG II 2007).

TG I 2006

TG II 2006

TG II 2007

	vizsgálati alkalmak							vizsgálati alkalmak							vizsgálati alkalmak						
egyed- szám	35	119	42	18	11	47	24	23	26	4	10	388	99	22	150	185	162	162	155	151	246
fajszám	12	19	10	4	3	8	3	12	11	1	3	13	9	9	20	17	18	16	14	17	23
összes faj	29							35							41						
összes egyed	296							572							1211						

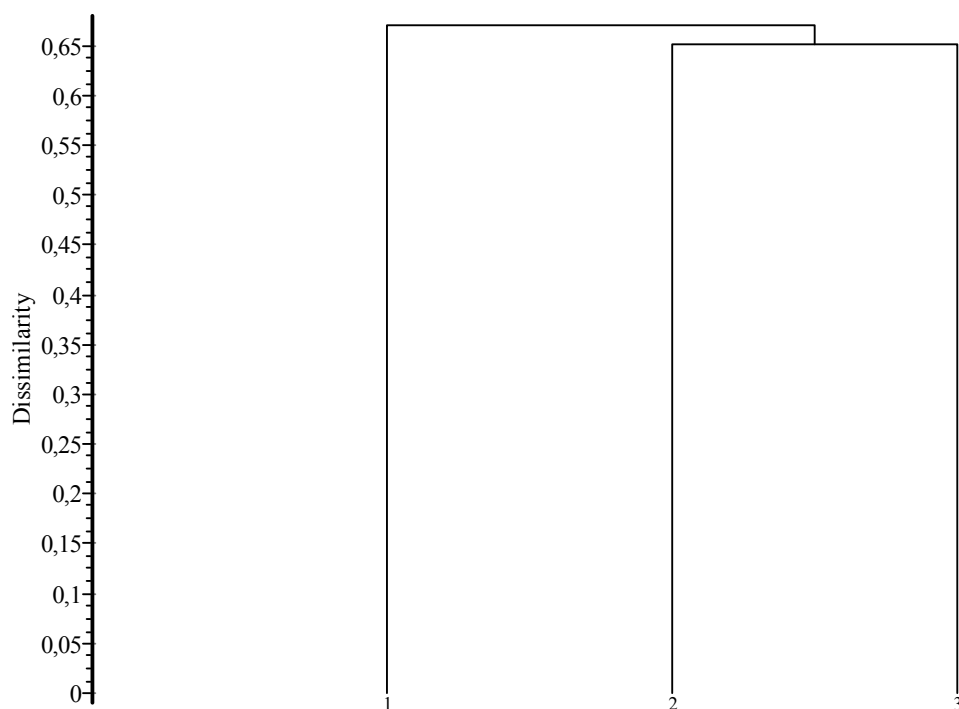
24. táblázat

A vizsgált területek faj- és egyedszáma

Felvételezési Helyek	H	Ekvitalitás
TG I 2006	2.56611	0.7620
TG II 2006	2.1154	0.5950
TG II 2007	2.9619	0.7976

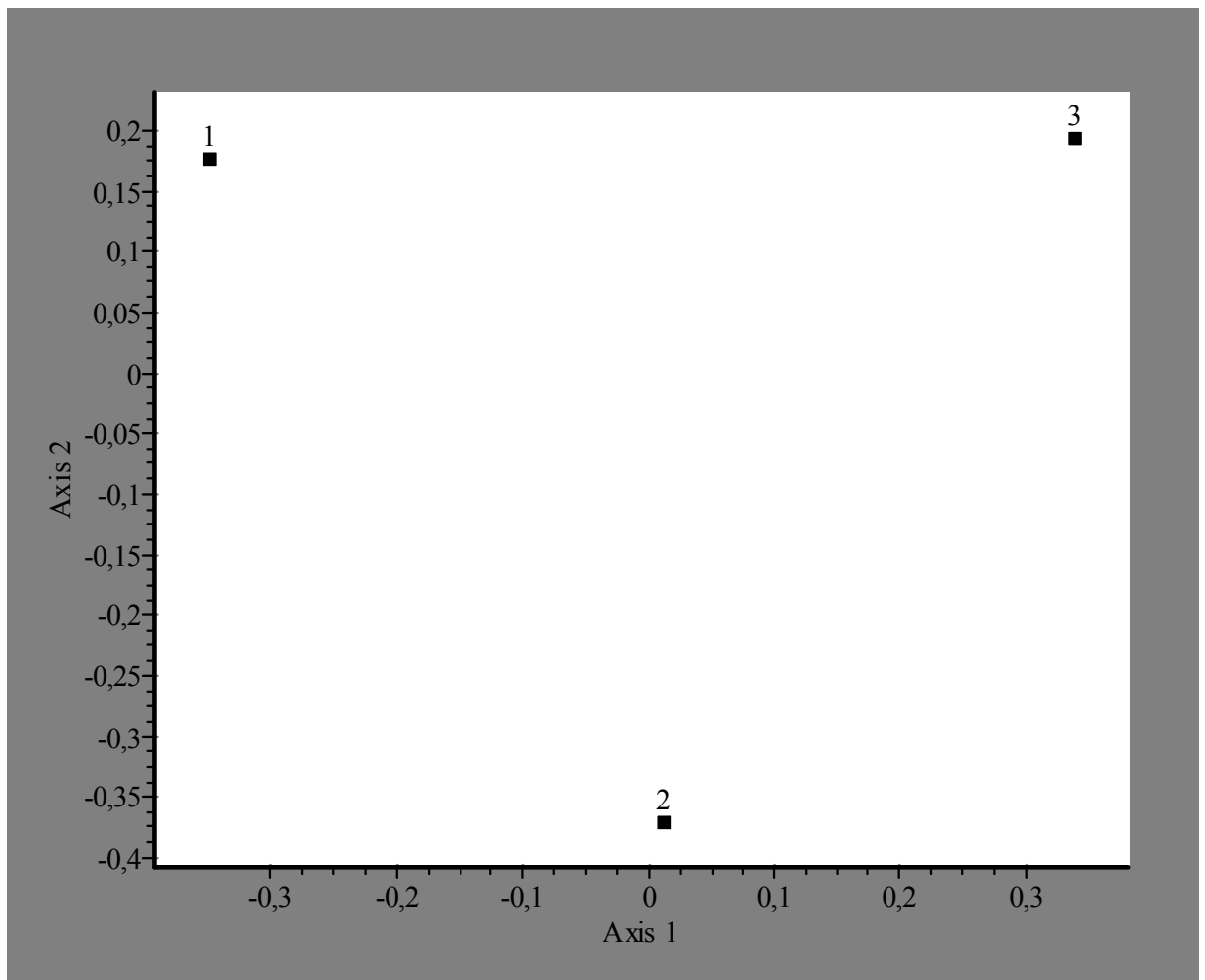
25. táblázat

A vizsgált madáregyüttesek fontosabb struktúrparaméterei (H = Shannon-Weaver diverzitás)



36. ábra

A felvételezési helyek madáregyütteseinek hasonlósága. (hierarchikus clusteranalízis: osztályozási módszer: csoportátlag (UPGMA); távolságfüggvény: Bray-Curtis távolságfüggvény; 1: TG I 2006; 2 : TG II 2006; 3: TG II 2007)



37. ábra

A felvételezési helyek madáregyütteseinek hasonlósága. (főkoordináta-analízis, távolságfüggvény: Bray-Curtis távolságfüggvény; 1: TG I 2006; 2 : TG II 2006; 3: TG II 2007)

Összefoglalva megállapítható, hogy a két vizsgált szántó sövényeiben (a TG I 2006 egyéves, és a TG II kétéves: TG II 2006 és TG II 2007) összesen 52 faj 2079 egyedét figyeltük meg. A fajok többségét közönséges, gyakori fajok tették ki, de sikerült nyomára bukkanni néhány ragadozó madárnak, illetve egyéb, táplálékában, életfeltételeiben a vizsgált környezettől eltérő igényű fajnak is (barna rétihéja – *Circus aeruginosus*, gyurgyalag – *Merops apiaster*, tőkés réce – *Anas platyrhynchos*, vörös vércse – *Falco tinnunculus*). A felvételezési helyek madáregyütteseinek struktúrájukat (fajszám, egyedszám, diverzitás, szimilaritás, ekvitabilitás) figyelembe véve bizonyos tekintetben érzékelhető különbségeket mutattak, amelyekben bizonyítottan a területek növényi különbözősége is szerepet játszott.

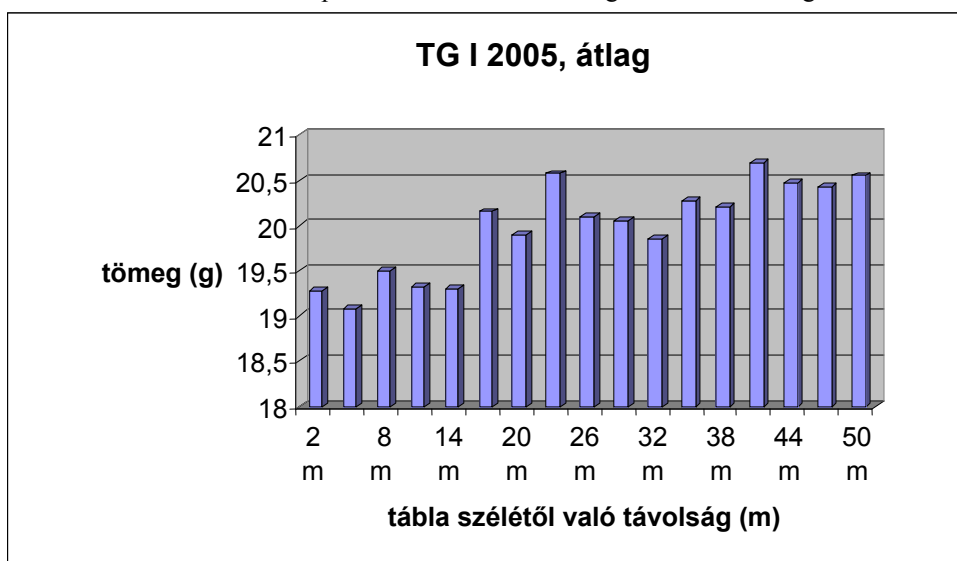
4.4 Az őszi búza szemtermés mérésének eredményei

4.4.1 A 2005-ös eredmények

Az 26-29. táblázatokban és a 38-41. ábrák diagramjain láthatók a mérések és számítások eredményei (alapadatok: Függelék 1-4. táblázat). Feltüntettem az adott sávban a magtömeg átlagértékeit grammban, a szignifikáns differencia értékét, és az F-próbából levonható a következtetést, miszerint az első, második, harmadik és negyedik csoport átlagtömege mutat-e szignifikáns eltérést. A táblázatban az 1-4 jelölés jelentése: a tábla szegélyétől a belseje felé távolodva a 17-19 mintavételi zóna (l.: 3.5.2 – 3.5.5 pontok) négy sávba összevonva, csoportokba rendezve szerepel az átláthatóság végett.

TG I 2005	
Sövénytől való távolság függvényében kialakított csoportok (sávok)	Szemtermések átlag tömege (g)
1	19,29 ^a
2	20,18 ^b
3	20,09 ^b
4	20,53 ^b
SzD _{5%}	0,46*

26. táblázat. Őszi búza szemtermés tömegének (200db. gramm) változása a sövénytől való távolság függvényében (TG I 2005). Az indexben szereplő eltérő betűk jelentése: az értékek egymástól szignifikánsan különböznek. *: az F-próba P=5%-os szinten szignifikáns eltérést igazolt.



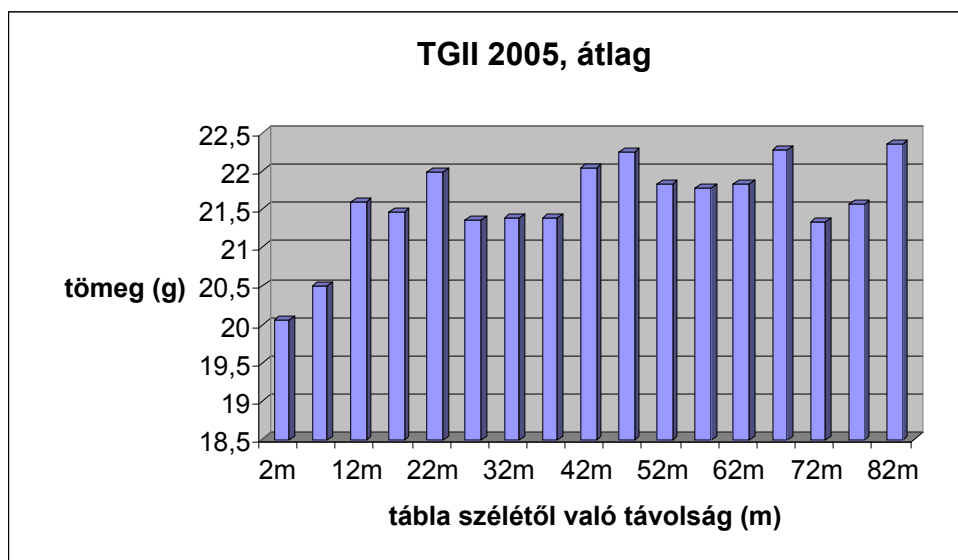
38. ábra

Őszi búza szemtermés tömegének (200db. gramm) változása a sövénytől való távolság függvényében (TG I 2005).

TG II 2005	
Sövénytől való távolság függvényében kialakított csoportok (sávok)	Szemtermések átlag tömege (g)
1	20,27 ^a
2	21,57 ^b
3	21,86 ^b
4	21,87 ^b
SzD _{5%}	0,61*

27. táblázat

Őszi búza szemtermés tömegének (200db. grammban) változása a sövénytől való távolság függvényében (TG II 2005). Az indexben szereplő eltérő betűk jelentése: az értékek egymástól szignifikánsan különböznek. *: az F-próba P=5%-os szinten szignifikáns eltérést igazolt.



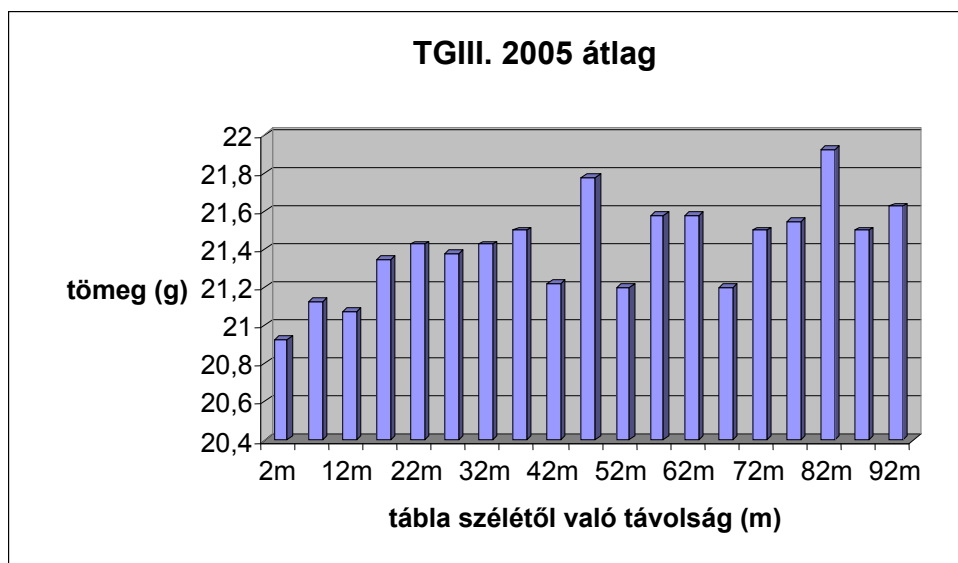
39. ábra

Őszi búza szemtermés tömegének (200db. grammban) változása a sövénytől való távolság függvényében (TG II 2005)

TG III 2005	
Sövénytől való távolság függvényében kialakított csoportok (sávok)	Szemtermések átlag tömege (g)
1	21,04 ^a
2	21,41 ^{a,b}
3	21,47 ^b
4	21,54 ^b
SzD _{5%}	0,41 [*]

28. táblázat

Őszi búza szemtermés tömegének (200db. grammban) változása a sövénytől való távolság függvényében (TG III 2005). Az indexben szereplő eltérő betűk jelentése: az értékek egymástól szignifikánsan különböznek. *: az F-próba P=5%-os szinten szignifikáns eltérést igazolt.



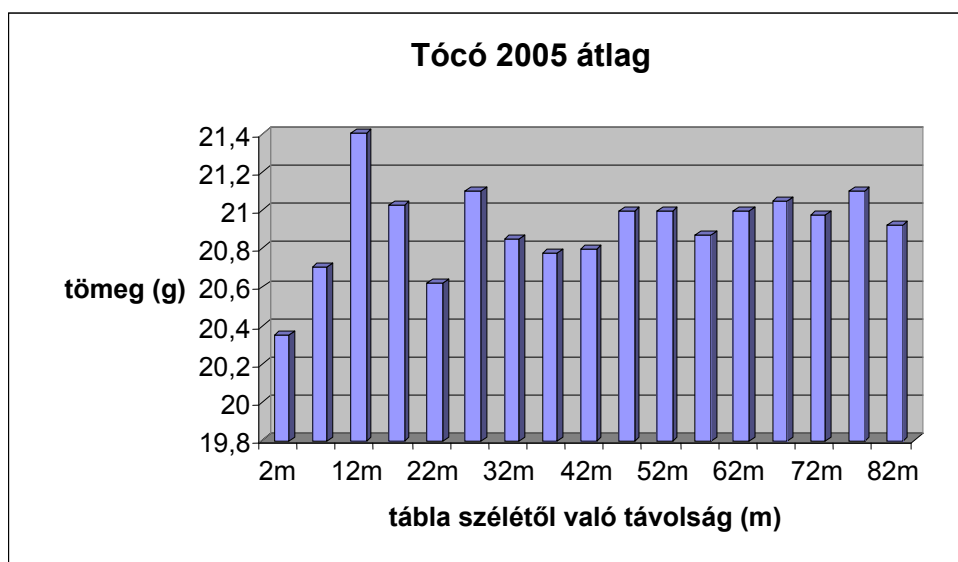
40. ábra

Őszi búza szemtermés tömegének (200db. grammban) változása a sövénytől való távolság függvényében (TG III 2005).

Tócó 2005	
Sövénytől való távolság függvényében kialakított csoportok (sávok)	Szemtermések átlag tömege (g)
1	20,52 ^a
2	21,00 ^b
3	20,89 ^b
4	21,01 ^b
SzD _{5%}	0,25*

29. táblázat

Őszi búza szemtermés tömegének (200db. grammban) változása a sövénytől való távolság függvényében (Tócó, 2005). Az indexben szereplő eltérő betűk jelentése: az értékek egymástól szignifikánsan különböznek. *: az F-próba P=5%-os szinten szignifikáns eltérést igazolt.



41. ábra

Őszi búza szemtermés tömegének (200db. grammban) változása a sövénytől való távolság függvényében (Tócó 2005).

Az irodalmi hivatkozásokkal egybehangzóan (MEYNIER, 1967; LAVERS et al., 1996; PIENKOWSKI et al., 1996; DUHME et al., 1997; PARKER, 2000; KRSITENSEN, 2001; POINTEREAU, 2002) az eredmények értékelésénél kitűnik, hogy minden esetben a sövényhez legközelebb álló sáv termése a belsőkétől szignifikánsan eltér, azaz egyértelműen kimutatható a tábla szélének kisebb termésátlaga.

A továbbiakban, ugyancsak az irodalmi adatoknak megfelelően (GÁL – KÁLDY, 1977; SCHAWERDA, 1993; BARNA, 1994; KROMP, 1998; ÁNGYÁN et al., 2003) mind a négy megfigyelt területen a tábla belseje felé haladva a termés növekedésének tendenciája figyelhető meg. Tekintettel arra, hogy stagnáló - a tábla közepén, fasor által

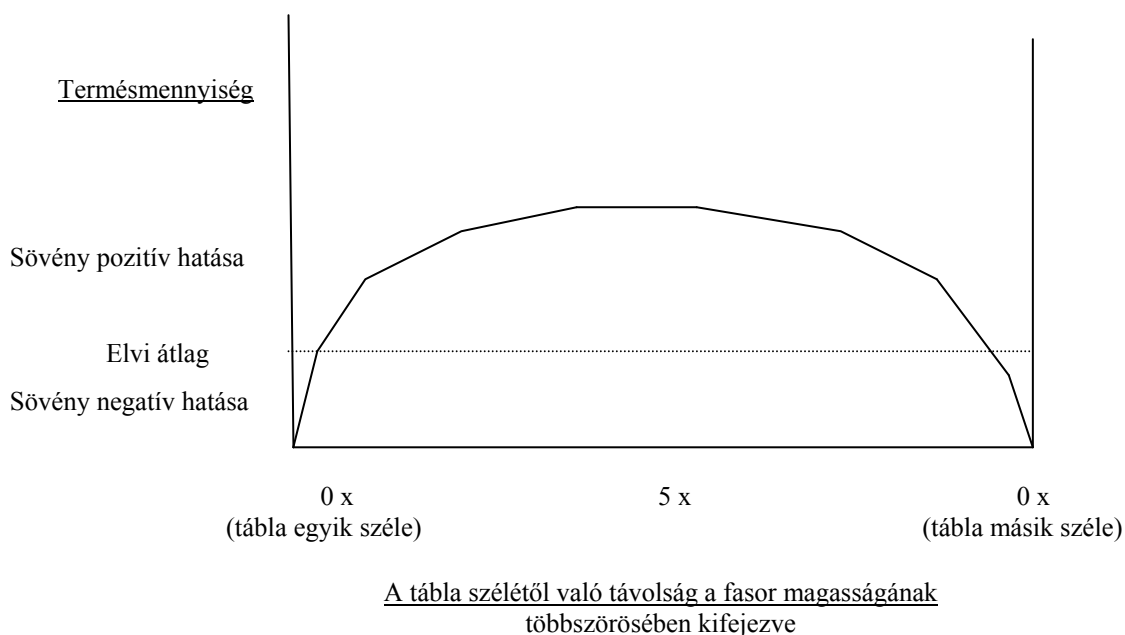
nem befolyásolt, átlag szerinti - termésre utaló eredményeket nem kaptam, további mélységeken is kellett volna mintát venni.

További befolyásoló tényezők is felmerültek. A tábla szélének kisebb termése – szegélyhatás - csak részben köszönhető a sövény kompetitív jellegének (LÁNG, 2002; CHANEY et al., 1999 in KUEMMEL, 2003; BÍRÓNÉ KIRCSI, 2005). Erre bizonyíték a TG I 2005 terület, ahol a beékelődő út miatt a sövény nem gyakorol jelentős hatást a búzára, mégis tapasztalható a jelenség.

Külön ki kell emelnem a TÓCÓ területet. A fák magasságából adódóan a feltételezett előnyös hatás a táblában befelé haladva akár 200 m-ig is kimutatható lenne, és ez után mérhetnénk a kisebb, az állomány belsejére jellemző átlagot. A terület azonban kicsi, a szemközti fasorok miatt a csökkenési szakasz nincs meg, így a szélétől befelé haladva – indokoltan – csak a görbe emelkedő szakaszát láthatjuk a grafikonon (42. ábra).

Maguk az erdősávok, és a széllal bezárt szögük is eltérő hatást gyakorolnak a területekre. A TG I 2005-ösnél a fiatal fák alacsonyak, szélmérséklő hatásuk – a beékelődő utat is figyelembe véve – mindössze a tábla szélén érezhető. A TG II 2005 esetében az erdősáv párhuzamos a leggyakoribb széliránnyal, azaz csak ritkábban – a szélfújások 1/3-ában – nyújt védelmet. A TG III 2005 esetében az egymásra merőleges száraz közül az egyik párhuzamos az uralkodó széliránnyal, azaz csak ritkábban véd a szél ellen, míg az uralkodó szélirányra merőleges szár szél felőli oldalán van a tábla, azaz a támadás felőli oldalon, kisebb hatósugárral védi a terményt. A TÓCÓ területen a tábla egyetlen nyitott oldala épp a szél felé néz, így jobbra védtelen azzal szemben.

Mindezekből kitűnik, hogy a búza termésmennyiségét számos tényező együttesen alakítja.



42. ábra

Két, szemközti, egymáshoz közel elhelyezkedő fasor termésre gyakorolt hatásának összeadódása

A TG III 2005 tábla erdősávjának derékszöget bezáró sarkában végzett termésmennyiség mérései, és a TÓCÓ U-alakú fasorának ívesebb, nem teljesen derékszögű sarkában mért adatai különböznek. A sövénytől számított második övezet a TG III 2005 esetében oly kis mértékben tér el az első sáv termésétől, hogy szignifikáns különbség nem mutatható ki (28. táblázat). Ezzel szemben a TÓCÓ területen igen (29. táblázat). Ennek valószínűleg az a magyarázata, hogy a TG III 2005-nél a fasor biomasszája sokszorosa a TÓCÓ-énak, így a sarokban a kompetitív – terméseszkökenést okozó – hatás sokkal erősebb, nagyobb mélységig mutatható ki. Ezzel szemben a TÓCÓ területen csak egyszeres fasor húzódik, aminek a cserjeszintje sem záródott végig, tehát a forrásokért folytatott versengés csak a tábla szélső zónájában érzékelhető (MEYNIER, 1967; LAVERS et al., 1996; PIENKOWSKI et al., 1996; DUHME et al., 1997; PARKER, 2000; FRIDAY – FOWNES, 2001; KRSITENSEN, 2001; POINTEREAU, 2002).

4.4.2 A 2006-os eredmények

A TG I 2006 és TG II 2006 területeken kimutatható a tábla fákkal övezett szélének kisebb termése. A tábla belseje felé haladva aztán tapasztalható a termésmennyiség emelkedő tendenciája. Ez elvileg (GÁL – KÁLDY, 1977; SCHAWERDA, 1993; BARNA, 1994; KROMP, 1998; ÁNGYÁN et al., 2003) egy maximum után később

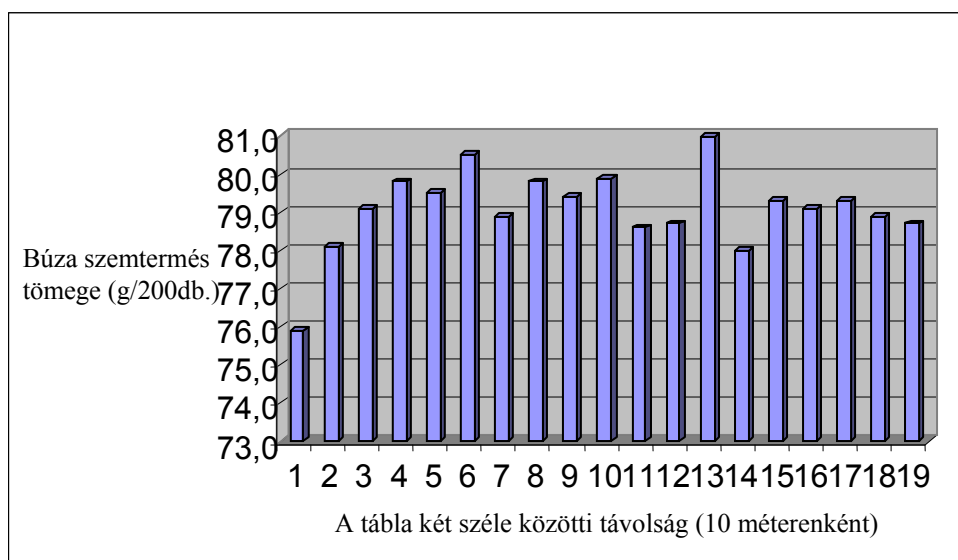
csökken, majd beáll egy kisebb, de kiegyenlített – átlagos – szint. A túlsó szegélyen egy meredek zuhanás után nullára csökken a termés.

Gyakorlatilag azonban a fák magasságából (l.: 3.1.3 pont, kb. 18 m) adódó kedvező hatás nagyobb távolságra kihat, mint a búzával bevetett terület szélessége (l.: 3.5.6 pont, TG I 2006: 180 m, 3.5.7 pont, TG II 2006: 170 m). Emiatt a terméshozam emelkedő szakasza után a szélvédelem nélküli átlagos szintű zóna nem jelentkezik, csak a túlsó szélén a szegélyhatás miatti rohamos csökkenés (43. és 44. ábra; 30. és 31. táblázat. Alapadatok: Függelék 5-7. táblázat).

TG I 2006	
Sövénytől való távolság függvényében vizsgált sávok (m)	Szemtermések átlag tömege (g)
0	18,97 ^a
60	19,72 ^a
120	20,25 ^b
180	19,67 ^a
SzD _{5%}	0,789*

30. táblázat.

Őszi búza szemtermés tömegének (200db. grammban) változása a sövénytől való távolság függvényében (TG I, 2006). Az indexben szereplő eltérő betűk jelentése: az értékek egymástól szignifikánsan különböznek. *: az F-próba P=5%-os szinten szignifikáns eltérést igazolt.



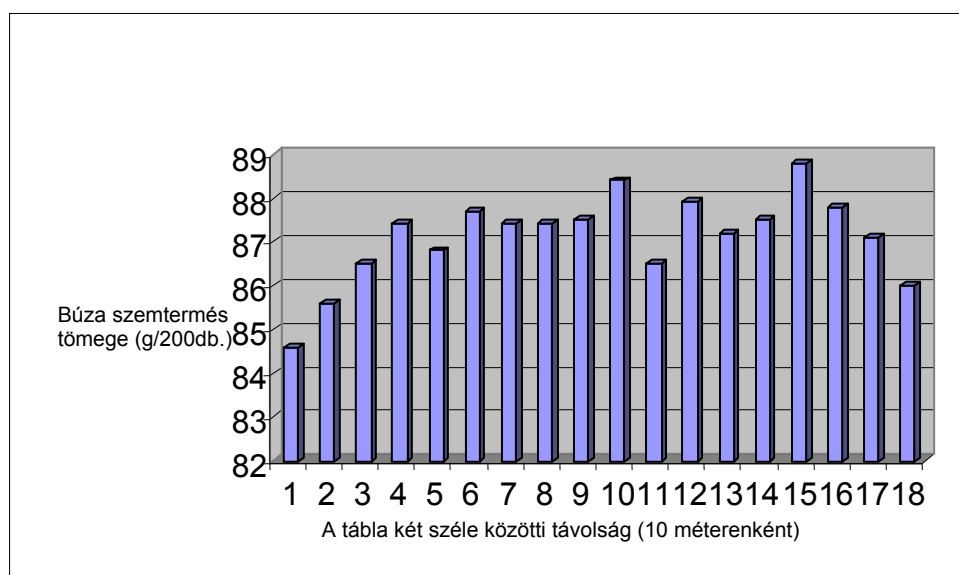
43. ábra

Őszi búza szemtermés tömegének (200db. grammban) változása a sövénytől való távolság függvényében, a tábla teljes szélességét átfogva (TG I 2006). 1: a tábla fásor felőli széle. 19: a tábla fásor nélküli túlsó széle.

TG II 2006	
Sövénytől való távolság függvényében vizsgált sávok (m)	Szemtermések átlag tömege (g)
0	21,15 ^a
60	21,85 ^a
120	21,97 ^a
170	21,50 ^a
SzD _{5%}	1,27

31. táblázat

Őszi búza szemtermés tömegének (200db. grammban) változása a sövénytől való távolság függvényében (TG II 2006). Az indexben szereplő azonos betűk jelentése: az értékek egymástól szignifikánsan nem különböznek. Az F-próba P=5%-os szinten szignifikáns eltérést nem igazolt.



44. ábra

Őszi búza szemtermés tömegének (200db. grammban) változása a sövénytől való távolság függvényében, a tábla teljes szélességét átfogva (TG II. 2006). 1: a tábla fásor felőli széle. 18: a tábla fásor nélküli túlsó széle.

Az ürmösháti, *Quercus sp.* fásorral mind a négy oldalról körbevett – kazettás – terület termésmennyiség alakulásának tendenciája a szakirodalommal egyezően (GÁL – KÁLDY, 1977; SCHAWERDA, 1993; BARNA, 1994; KROMP, 1998; ÁNGYÁN et al., 2003) (46. és 47. ábra), a következőképp néz ki:

Az északi szegély sávja az átlagnál kisebb termést mutat (32. táblázat). A tábla belseje felé haladva a zónák termésszintje emelkedik, a szegélytől kb. 100 m-re éri el a

maximumot (a fasor magasságának kb. 5-szörös távolságában). Innen még bentebb haladva csökken a szint a tábla közepéig (a fasor magasságának kb. 13-szoros távolságában). Innen a tábla másik oldala felé közelítve ismét emelkedik a szint, itt a maximumot a fasor előtt kb. 60 m-re éri el (a fasor magasságának kb. 3-szoros távolságában). A helyi csúcs után csökken a termés a tábla déli szegélyéig. Nagyon jól kivehető a fasor szélfogó hatása mind a védett, mind a támadási oldalon, és a fák-búza közötti versengés is.

Az északi szegély termése magasabb a délinél. Ennek az az oka, hogy a szél – főleg tavasszal és nyáron – általában északi, tehát az északi fasor mögötti védett oldalon hatékonyabb a légmozgás mérséklése, mint a déli erdősáv előtti területen. Hasonló okból – az uralkodó szélirány miatt – a déli fasornak kisebb a hatósugara, mivel a búzát többnyire Északról, a szél támadása felőli oldalon kell megvédenie. Emiatt a déli oldalon 60 m a fasortól mért termésmaximum övezete, míg Északon 100 m.

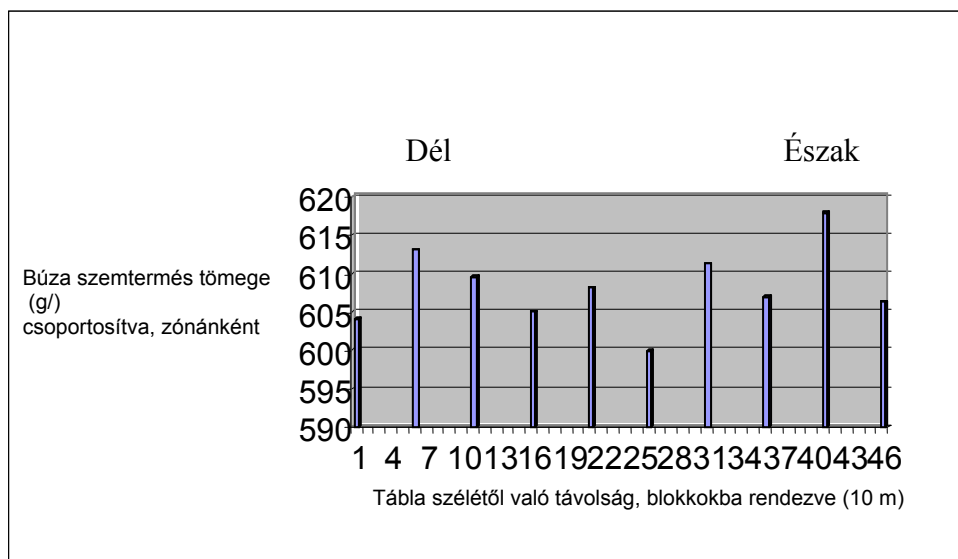
A tábla közepén érződik legkevésbé a fasor előnyös hatása (250 m a két oldaltól). Ez az oka, hogy itt a legkisebb a termés (45.ábra).

Összegezve tehát, az északi szegély nagyobb terméshezama és a védett sáv nagyobb szélessége arra enged következtetni, hogy a védett oldalon a szél mérséklése hatékonyabb és nagyobb távolságon érvényesül, mint a szél támadása felőli oldalon (déli fasor).

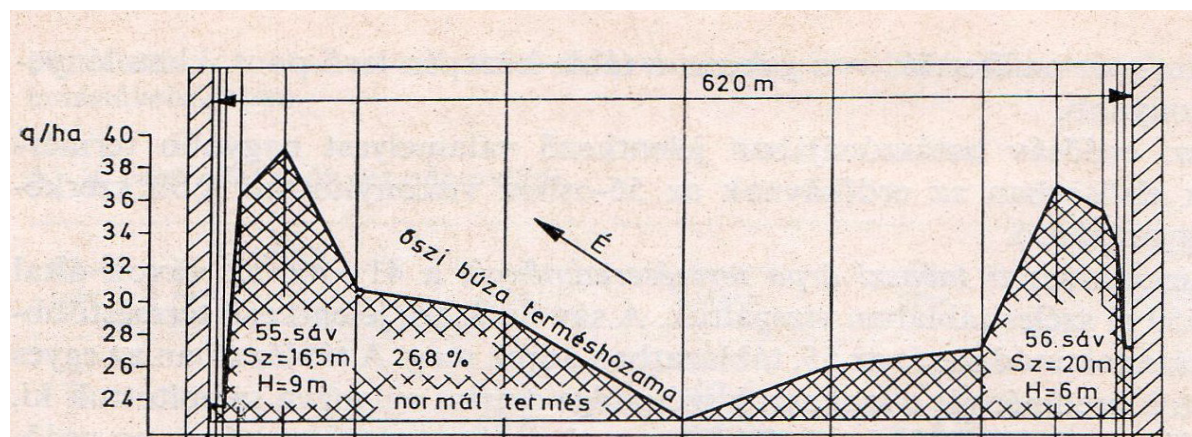
Ürmöshát	
Sövénytől való távolság függvényében vizsgált sávok (m)	Szemtermések átlag tömege (g)
0 (déli szegély)	19,30 ^a
170	20,20 ^{a, b}
340	20,55 ^b
510 (északi szegély)	20,25 ^{a, b}
SzD _{10%}	1,034 ⁺

32. táblázat

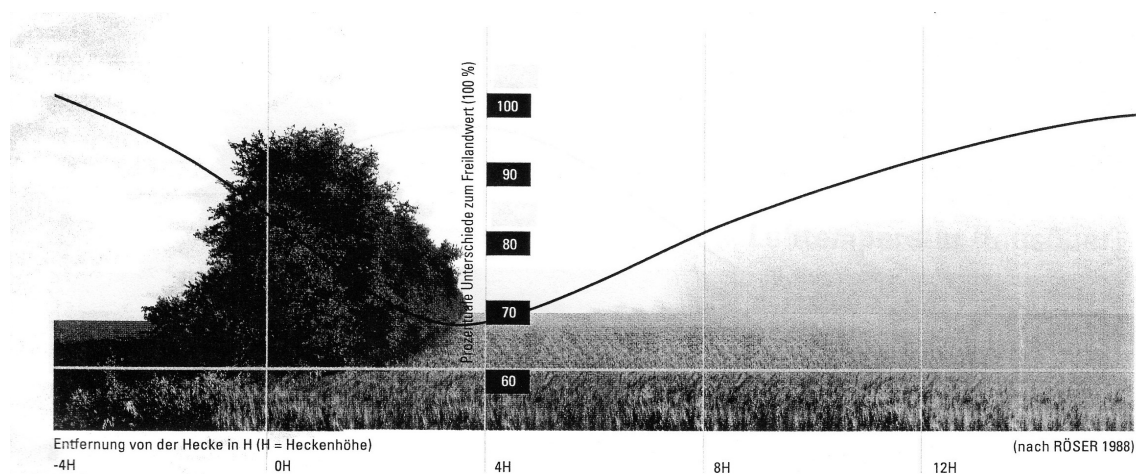
Őszi búza szemtermés tömegének (200db. grammban) változása a sövénytől való távolság függvényében (Ürmöshát 2006). Az indexben szereplő eltérő betűk jelentése: az értékek egymástól szignifikánsan különböznek. +: az F-próba P=10% szinten szignifikáns eltérést igazolt.



45. ábra
Őszi búza termésmennyiségének változása a táblán belül a két szegély között (Ürmöshát 2006)



46. ábra
Búza termésmennyiség változása a fasortól mért távolság függvényében (GÁL-KÁLDY, 1977)



47. ábra
Szél mérséklése a fasor előtt és mögött, a fák magasságának többszörösében kifejezve (RÖSER, 1988 in KROMP, 1988) (H: a fa magassága). A szél támadás felőli oldalon a famagasság 4-szeres, a védett oldalon 12-szeres távolságig.

A további adatok összevetése is a vártak (GÁL – KÁLDY, 1977; SCHAWERDA, 1993; BARNA, 1994; KROMP, 1998; ÁNGYÁN et al., 2003) megfelelő eredményeket hozott.

A fák magasságából adódóan, ha a hatásuk 10-15-szörös távolságig érzékelhető, akkor ez itt kb. 200-300 m. Azt várhatjuk tehát, hogy ha pl. 800 m széles lenne a tábla, a fasorok szerepe mindkét oldaltól számítva 2-300 m-ig lenne érzékelhető, azaz közepén húzódna egy 2-400 m-es sáv, aminek a termésmennyisége állandó, és a táblában ez lenne a minimum. Csakhogy a mi esetünkben a hatás teljes szélességben érzékelhető mivel kisebb a tábla. Ezt támasztja alá, hogy közepén egyetlen lokális minimum tapasztalható, nem pedig szélesebb zóna. Ennek tükrében megállapítható, hogy nem is tudjuk, jelen esetben mekkora lenne az átlagos, fasor hatásától mentes övezetben lévő termésszint. Arra viszont következtethetünk, hogy minden bizonnyal a valóban mértnél kisebb lenne, mert a tendencia szerint a középpont felé haladva folyamatosan csökken a termés, ahogy a fák hatása gyengül.

Ha elméleti megközelítés miatt - a finom eloszlási adatokat vizsgálva - feltételezzük, hogy a közepén mért termés már a befolyásoló hatás nélküli átlag, megállapíthatjuk, hogy a fasor hatása a magasságának 12-szereséig mindenképpen kiterjed. Továbbá, mindössze a déli oldal legszélső zónájában kisebb a termés, mindenhol másutt nagyobb a középponthoz képest. A középső rész legkisebb termésű zónájának mintaátlagával számolva (118,7 g, 52 sávban) kikalkulálható az elméleti össztermés, ami 6172,4 g. Tehát fasor nélkül elvileg ennyit teremne. Ehhez képest a valóságban 6325,9 g lett. Azaz, 2,48%-os termésnövekmény tapasztalható csak a szemtermés tömegének emelkedéséből fakadóan. Ehhez járul – az általam nem mért, de - várható magasabb kalászonkénti magszám is. Így alakul ki a nagyobb kalászonkénti magcsúly.

A gyakorlatban fasorok nélkül a fent kiszámított értéknél biztosan kisebb lenne a termés a szegélyhatás miatt – hiszen a szélső zónában átlag alatti a hozam. Ezen kívül valószínű, hogy az általunk az iménti példában minimálisnak vett középső sáv valójában még a fasor hatásának övezetében van, tehát termése magasabb, mint ami a tábla közepén jellemző átlag lenne sövény nélküli körülmények között.

Összefoglalva kijelenthető, hogy a megfelelő irányban húzódó fasorok szélmérséklő hatásuk révén közvetve hozzájárulnak a magasabb terméseredmény kialakulásához.

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

5.1 Fasorok hatása a növényvilágra

Egy terület növényvilágáról általánosságban elmondható, hogy méretükből fakadóan a fák nagyobb hatással vannak az aljnövényzetre, mint a lágyszárúak a fákra. Így egy erdősávban is a fák ill. cserjék határozzák meg az aljnövényzet összetételét, amellet, hogy ezt természetesen alapvetően befolyásolja a talajminőség és a klíma is. A tapasztalat szerint jobbra ruderális elemek alkotják ezt a lágyszárú flórát. Miért van ez így? A hazai gyakorlatban jellemzően úgy zajlik egy fasor kialakítása, hogy egy növényzettől teljesen megfosztott, felszántott területen csemetéket ültetnek, jó esetben gyomirtást is végeznek időnként, mikor megerősödtek a fák, alkalmanként metszik őket, majd néhány évtized múltán kivágják az egészet, és kezdődik előről a telepítés. Látható, hogy csak a bolygatást tolerálni képes lágyszárúak telepedhetnek meg, de azok nem, amik hosszabb idejű, állandó körülményt igényelnek. Ez a vegetáció emiatt nem rendelkezik különleges tulajdonságokkal. Természetszerűleg a gyomok telepednek meg először a csemeték között, bár magkeverék vetésével generálni lehet egy indifferens flóra kialakulását. A későbbiekben általában gyér, árnyéktűrő aljnövényzet veszi át a korábbi helyét, de ezt nagymértékben befolyásolja az erdősáv szerkezete. Ha többsoros, tömör, cserjékkel beültetett, valóban fényszegényebb lesz a talajszintje, de ha egy szimpla fasorról beszélünk, jóformán nem is említhetünk árnyékolást.

A vizsgálatok során megfigyelt fás szegélyek közül legmagasabb fajszámmal a legnagyobb kiterjedésű erdősáv bírt. Szélessége és hosszúsága meghaladta a többi objektumét. A második legdiverzebb egy olyan fasor volt, amelynek egyik oldalán egy természetközeli üde rét helyezkedett el, ami biztosította számos lágyszárú faj betelepülésének lehetőségét. A többi erdősáv jóval kisebb diverzitási mutatókkal rendelkezett, ami adódik a kisebb méretükből és abból, hogy szántóföldek között helyezkedtek el, nem volt a közelben jelentős fajkészletű természetes vegetáció. A teljes fajlisták alapján végzett vizsgálatok nem sok különbséget mutattak ki az egyes területek között, ami annak köszönhető, hogy a mindenhol fellelhető, általános gyomok árnyalták a valódi különbségeket. Ez a fasorok valódi karakterisztikáját meghatározó fásszárú fajok összehasonlítása során vált szembetűnővé.

A fentiek alapján arra a következtetésre jutunk, hogy a mezővédő erdősávok növényzetét a fák és cserjék határozzák meg, amit jelentősen befolyásol a társulás kora, a termőhelyi adottságok, és a környező területek vegetációja.

A mezővédő erdősávok botanikai vizsgálatai alapján az alábbi szempontokat figyelembe véve lenne szükséges azok létrehozása: tekintettel arra, hogy nem kizárólag mezőgazdasági jelentőségük van, hanem természetvédelmi szerepük is, hosszabb, akár több száz éves időtartamra kellene tervezni azokat – ahogyan pl. Nagy-Britanniában. A tájra jellemző lágyszárú flóra értékes elemeit tartalmazó magterületről származó szaporító anyaggal be lehet vetni a fiatal sövény talaját, ezzel generálva egy természetközeli vegetáció kialakulását, egyben meggátolva a gyomosodást. Ezek a fajok nagy valószínűséggel olyan ökológiai viszonyokat kedvelnek, amelyeket a fák alatt megtalálnak, de a szántóföldi körülményeket nem kedvelik, emiatt nem számítanak a haszonnövények számára konkurens gyomoknak. A körülmények nagyjából állandó, és huzamosabb fenntartása érdekében a tarvágást ki kell váltani más kitermelési stratégiával. A terület változatosságát emelhetjük egy néhány m széles gypsáv kialakításával. Mindezek révén egy hozzávetőleg stabil, diverz, növénytermesztési szempontból biztonságos, értékes és ritka fajok rezervoárjaként és terjedési útvonalaként működő zöld folyosók hálózata jön létre.

A mezővédő erdősávok őket körülvevő növényzetre gyakorolt hatását az 5.4 fejezet tartalmazza.

5.2 Fasorok hatása az állatvilágra

A fasorok állatvilágáról általánosságban nehéz nyilatkozni, hiszen ez több tényezőtől, elsősorban a fitomasszától és az antropogén perturbáció mértékétől függ.

Bizonyos kereteken belül, minél nagyobb a vegetáció tömege, annál több állat élhet benne. A növényi anyag táplálja a primer konzumens rétegeket, tehát a korreláció egyértelmű. A ragadozók – és egyéb életformák, pl. paraziták – faj- és egyedszáma a fitofágokra épül, tehát itt is érvényes az arányosság.

A növényzet tömege azonban nemcsak fajtól, de kortól is függ. Az idősebb erdősávnak több ideje volt a gyarapodásra, ezen kívül benépesülni is, tehát ez is befolyásolja a fajgazdagságát.

A zavarás problematikáját a madarak körében lehet leginkább észlelni. A kevésbé érzékeny fajok az egyszeres, útmenti, magányos fasorokban is megtalálhatók, de ahogy távolodunk az emberi hatások megnyilvánulásaitól, és ezzel párhuzamosan nagyobb, szélesebb erdősávokat tanulmányozunk, főleg, ha azok más biotópokkal kapcsolatban állnak, egyre több, köztük számos érzékeny faj képviselőivel találkozhatunk.

A rovarok jelenlétét sok esetben befolyásolja az alternatív táplálékforrások fellelhetősége. Több ragadozó őszi időben pollent is képes fogyasztani, míg mások imágó alakban növényevők, és csak lárvákban gyérítik a haszonnövények kártevőit. Emiatt, ha a megfelelő virágos növények rendelkezésre állnak, a terület megtartó képessége nagy, ezek az állatok folyamatosan jelen vannak. Ez is a változatosságot erősíti.

A talajlakó avarbontó organizmusok is sokkal szélesebb spektrummal szerepelnek, mint a szántóföldön, mivel a táplálékforrás folyamatosan rendelkezésre áll, és a fauna nem pusztul el évente a talajmunkák és vegyszerek miatt.

Abban az esetben tehát, ha relatíve nyugalmas, nagy és változatos növényállománnyal bíró, hasonló területekhez kötődő, őszi erdősáv áll rendelkezésre, állatvilága diverzebb.

A kísérleti területeken a befogott rovarok és a megfigyelt madarak adatai értékes tanulságokkal szolgáltak. A kutatás első évében a katicabogarak és fátyolkák alapos tanulmányozása szerint ezek a növényvédelmi szempontból hasznos ízeltlábúak kis faj- és egyedszámban képviselték magukat. A befogott egyedek közönséges fajokhoz tartoztak, amelyek hasonló adottságú területeken általánosan megtalálhatóak. A következő két évben több mint 100 faj és magasabb taxon több mint 14 000 egyede került begyűjtésre. Ezek kiértékelése több tényre is rámutatott. Az egyik esetben tapasztalt extrém alacsony diverzitás a terület kiemelkedő porszenyezésével hozható összefüggésbe. A többi, egymáshoz viszonyított normál változatosságú helyszínen a rovarfauna kb. egynegyedét tették ki a ragadozó vagy parazita fajok, kis számban voltak indifferensek, a többséget pedig a fitofágok képviselték. A növényvédelmi szempontból hasznos csoportok a katicabogarak, fátyolkák, zengőlegyek, ragadozó poloskák, és lágybogarak. A növényevők közül legnagyobb egyedszámban a levéltetvek voltak jelen, amelyek egyedszámának emelkedését kimutathatóan követte a katicabogár lárváké. A többi, potenciális kártevő relatíve alacsony számban volt megtalálható.

Az egyes táplálkozási típusok összehasonlítása mellett nagy hangsúlyt kapott a mintavételi területek zónáinak analízise. Ennek során a fasorban, és a búzatábla

különböző mélységeiben (2 m, 15 m és 50 m) végzett fűhálós fogások eredményei kerültek vizsgálat alá. Többnyire kimutatható volt a tendencia – vagy a szignifikáns különbség is – abban a vonatkozásban, hogy az erdősáv diverzebb volt, mint a gabonaállomány. A táblában a rovarvilág nagyobb változatossága a szélén, a fasorhoz képest kis távolságig volt tapasztalható, néhány méter után már nem különbözött a bentebbi részekről.

Összegezve elmondható, hogy általánosságban az erdősávok kimutathatóan diverzebb rovarfaunával rendelkeznek, mint a gabonakultúra.

A madártani eredmények vizsgálata rámutatott, hogy többnyire közönséges énekesmadarak fordultak elő a fasorokban, míg más taxonok képviselői – pl. vágómadár alkatúak, bagolyfélék, lúdalkatúak – jelentősége kisebb volt. A diverzitási mutatók közvetlen kapcsolatba hozhatók a botanikai jellemzőkkel, amennyiben a növényzeti változatosságot követi a madarak előfordulásának sokszínűsége. A nagyobb kiterjedésű, nagyobb növényi fajkészletű erdősávok több madárfaj több egyedének adtak otthont, mint a kisebb fasorok. Különösen érdekesnek bizonyult az a megfigyelés, amikor tanúi lehettünk, hogy az egyik erdősáv madárállománya egyik évről a másikra majdnem 20%-os fajgyarapodást, és több. mint kétszeres egyedszám emelkedést mutatott, mert a szomszédos fasort kitermelték, és az avifauna egy része átköltözött.

A vizsgálatok eredményeképp kijelenthetjük, hogy minél nagyobb és diverzebb egy erdősáv, annál gazdagabb madárvilággal rendelkezik. A társulást alkotó fafajok változatossága, magasabb kora – gondoljunk az odúképződésre – is emeli a megtelepedő madárfajok számát.

5.3 Fasorok ökológiai jelentősége

Egy élőhely állatvilágát a növényzet határozza meg, ezért először cönológiai szempontból kell megvizsgálni a termőterületek ökoszisztémáját. Természetes körülmények között adott termőhelyi viszonyok mellett a növényzet szukcessziós változásokon megy át, aminek eredményeként a legdiverzebb társulás alakul ki. A hazai, mezőgazdasági termelésre alkalmas területek klimatikus- és talajviszonyai mellett egy többszintes, többé-kevésbé zárt, fás közösség lenne a klimaxtársulás, azaz erre 'törekszik' a rendszer. A természet erőivel szemben kell energiát befektetnünk, hogy mesterségesen fenntartsunk egy olyan lágyszárú kultúrát, ami hatalmas területeken nem

csupán egy faj, de egyazon genetikai vonal egyöntetű egyedeinek sokaságából áll. Ez a rendszer ökológiailag működésképtelen, teljesen instabil, ki van szolgáltatva a természetes folyamatok soha nem szűnő támadásainak (más növényfajok is betelepülnek, növényevő állatok táplálkoznak a gabonán). A mezővédő erdősávok azonban, mint nagy biomasszával rendelkező, változatos, természetközeli élőhelyek diverz állatvilágot (és a szántóföldhöz képest gazdagabb növényvilágot) hordoznak magukban. Ez egyrészt segíti a terület önszabályozásának lehetőségét, ezzel stabilitásának kialakulását. Másrészt a közvetlen gazdasági érdekeken túlmenően tagja lehet egy olyan élőhely hálózatnak, ami biztosítja az érzékenyebb fajok vándorlását, a fajtársak kapcsolattartását (akár növényi, akár állati populációkról legyen szó), a területhez kötődés lehetőségét (pl. huzamosabb ideig közel állandó körülmények között megtelepednek nehezebben terjedő fajok; vagy vegyes táplálkozású rovarok nem vándorolnak el, ha kevés rovarzsákmány esetén rendelkezésre állnak virágzó növények).

További haszonnal kecsegtet a mezőgazdaság irányába történő kisebb ráfordítás-igény, ami kevesebb anyagkijuttatást, zavarást, zajt, összességében kisebb környezeti terhelést jelent a terület számára.

A fasorok potenciális ökológiai haszna abban rejlik, hogy a maguk teljességében egy erdőszélt modelleznek, ahol megtalálhatók mind az erdei, mind a mezei-szántóföldi fajok. Összetételét tekintve gazdagabb, mint egy-egy élőhely önállóan, hiszen a feltételek is változatosabbak, több lehetőséget biztosítanak, több betölthető niche kínálkozik. Ez természetesen csak a kis minimi areállal rendelkező fajokra igaz, hiszen ezen biotópok kiterjedése is kicsi, nem tud megfelelni a nagyobb területet igénylő fajoknak.

A hatások érdemi feltárása érdekében a fasorok dinamikáját tanulmányozni kellene, a terület fával való beültetése előtti időszaktól az erdősáv fejlődésének több évtizedén keresztül. A statikus, pillanatfelvétellel emlékeztető tanulmányok egy állapotot rögzítenek mindössze. Hosszútávú megfigyelések révén azonban feltárhatóvá válna a faji összetétel változása - a növény- és állatfajok megtelepedése, kiszorulása -, az egyre gazdagabb kapcsolati hálózat alakulása a populációk között. Ezen túlmenően a környező biotópokkal való kapcsolatok feltérképezése is hasznos tanulságokkal szolgálhat.

5.4 A fasorok növénytermesztésre gyakorolt hatása

A mezővédő erdősávok több szempontból is számottevő jelentőséggel bírnak a kultúrnövények termesztésében. Egyrészt a megfelelő szerkezetű és irányú fasor a szél mérséklésén keresztül olyan mikro- és mezoklíma változásokat eredményez, ami előnyös a haszonnövényekre, termésük nagyobb lesz. A lecsökkentett légmozgás következtében kisebb lesz a növények párologtatása, a talaj párolgása, emiatt jobb a vízgazdálkodás, kevesebb energiát kell a vízfelvételre fordítani, a vízvesztéséget pótolni. Ugyanakkor a csapadék eloszlása is kedvezőbbé válik, ami a terület kiegyenlítettebb terméseloszlását eredményezi. Kisebb szélben a sztómák sem záródnak be, ami lehetővé teszi a zavartalan légcserét, ami szintén előfeltétele a kiegyenlített biológiai produkciónak. A kisebb légmozgás kevésbé hűti a környezetet, ebből fakadóan a talaj és a levegő hőmérséklete is magasabb lesz, ami kedvez a csírázásnak, általában a növényi sejtek működésének, de a talajban élő mikrobáknak is. Ez utóbbi igen fontos a tápanyag-feltárás miatt. A szél mechanikai károsodást is tud okozni, a fasorok segítségével azonban visszaszorítható a defláció, ezzel az értékes termőtalaj elhordása, a vetőmagok kitakarása, a szélverés, de a szélnyomás okozta gabona szár törése, a búza 'lefektetése' is. Mindezek eredményeképp a terület jobb termőhelyi viszonyokat biztosít, magasabb lesz a haszonnövények hozama. Ez a kísérletek során bebizonyosodott. A hozam egy gradiens mentén változik, ami a fasor hatótávolságától függ.

Másrészt a mezővédő erdősávok, mint összetett ökológiai rendszerek, jelentős állatvilággal rendelkeznek, amely számos képviselője a kártevők természetes ellenségeként segíthet a kártétel gazdasági küszöbérték alatt tarásában. A gabonatermesztés során a növényeket minden korcsoportban, minden fenofázisban fenyegetik a fitofág rovarok és számos más rendszertani kategória képviselői is – a fonalférgektől az emlősökig. A ragadozó vagy parazita rovarok megannyi csoportja, a hasznos madarak, emlősök segítenek kordában tartani a károsítókat. A fás és gyepes táblaszegélyek tehát lehetőséget biztosítanak arra, hogy a növényi károsítók természetes ellenségeinek otthont adva hozzájáruljanak a kártevők gyérítéséhez, ezzel csökkentve a kijuttatandó növényvédő szerek mennyiségét, amellet, hogy megfelelő egészségi állapotban maradhat a kultúra.

A mezővédő erdősávok növénytermesztésre gyakorolt előnyös hatása megnyilvánul a kedvezőbb termőhelyi adottságok kialakításában, és a kártevők természetes ellenségei életterének biztosításában is. Ennek végső eredménye a magasabb terméshozam, és egy kisebb környezeti terheléssel működő mezőgazdaság.

5.5 Fasorok telepítése

A fasorok telepítése egy céltudatos tervező munka eredménye. Elsőként azt kell figyelembe venni, hogy milyen céllal ültetünk fát. Jelen esetben kizárólag mezővédő erdősávokról beszélünk, az egyéb védelmi funkciókat figyelmen kívül hagyjuk. Optimális esetben a teljes kultúrterület legalább 7-12%-át kell elfoglalnia a fás-bokros társulásoknak ahhoz, hogy jótékony hatásukat ki tudják fejteni (JEDICKE, 1994 in ÁNGYÁN et al, 2003). Ezek egy része legyen nagyobb, összefüggő, tömörszerű erdőfolt, más részük vonalas elhelyezkedésű erdősáv ill. sövény.

Következő lépésben fel kell mérni, melyek az adottságok. A meglévő struktúraelemeket, tulajdonságaikat össze kell gyűjteni, és ezt követően lehet megtervezni, hogyan legyenek kiegészítve, hálózatba rendezve. Ennek a felvételezésnek azonban jogi-technikai akadályai vannak. A sok esetben a rendezetlen tulajdonviszonyok, az erdészeti üzemtervek nyilvántartási problémái miatt nyomonkövethetetlen az irodákban, térképek alapján egy-egy fasor életútja.

A tervezéshez elengedhetetlen a helyi körülmények feltárása. Meteorológiai adatok alapján derítsük ki, milyenek a csapadék- és szélviszonyok, végezzünk talajtani elemzést. Ennek alapján kiderül, az év mely szakában van leginkább szükség a védelemre, milyen tájolással érdemes telepíteni, milyen távolságokat tartva. Megtudhatjuk, milyen a terület eltartóképessége, milyen fajok fogják bírni ezt a klímát. Ezen kívül az ideális összetételhez útmutatót ad a gyakorlat. Az erdősávot alkossák tájra jellemző, bennszülött, őshonos, egymással társuló fajok ill. alfajok, alkalmazkodjanak a táj domborzati viszonyaihoz, röviden a termőhely adottságaihoz.

Növényegészségügyi szempontokat figyelembe véve, ne legyenek köztük termesztett növények kártevőinek köztesgazdái.

Vadgazdálkodási igényeket is kielégítve nyújtsanak mind táplálékot, mind bújóhelyet a megfelelő fajoknak. Továbbá, lehetőség szerint nitrogénmegkötő képességük révén javítsák a talajt, virágzatukkal gazdagítsák a helyi méhlegelőket, gyümölcsük, termésük

hasznosítható legyen, és mindezekkel együtt esztétikai szerepüket is töltsék be (BARNA, 1994; BARNA, 2003 d; ÁNGYÁN et al., 2003).

A megfigyelt területek mezővédő erdősávjai többnyire akácos típusúak voltak, nagyobb arányban emellett előfordult a lepényfa, a kocsányos tölgy, kőris fajok, és helyenként elegyes nyárfajok. Az alsó lombkorona szintet galagonya, szil és juhar fajok, ezüstfa alkotta. A cserjeszintben fekete bodza, gyepürózsa, kecskerágó, som és kökény volt megtalálható – amely megegyezik a szakirodalmi leírásokkal (KARNER, 2001). A Hajdúságban legpraktikusabbnak az olyan típusú erdősáv tűnik, amely kelet-nyugati irányú – lévén az uralkodó szélirány északi –, kétoldali szimmetriával a szélen cserjék alkotnak lombzatot, majd több sorban helyezkednek el az egyre magasabb fák. A telepítés után feltétlenül ügyelni kell a ritkításra, ezzel a megfelelő áttörtség biztosítására, hogy bizonyos mértékig széláteresztő legyen a növényzet. Így a tájba illő fajokból, megfelelő struktúrával kialakított, széliránynak megfelelő fekvésű erdősáv valóban képes ellátni védő funkcióját amellet, hogy eleget tesz természetvédelmi, vadgazdálkodási, és rekreációs szerepének is.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Vizsgálataim során több, Debrecen környékén elhelyezkedő mezőgazdasági termőterületen végeztem megfigyeléseket. A kutatások arra irányultak, hogy a mezővédő erdősávok, fasorok hogyan befolyásolják az őszi búza terméshozamát, és milyen ökológiai szerepük van.

A területek alapos megismeréséhez részletes erdészeti térképeket, nyilvántartásokat, továbbá műholdas és légi felvételeket szereztem be, majd a helyszínen GPS-szel méréseket végeztem. Ezt követően fajlistát készítettem a fás struktúrák flórájáról, külön kiemelve a karakterisztikájukat meghatározó fákat, cserjéket. Biometriai módszerekkel összevettem közülük többet, aminek eredményeként kiderült, hogy az erdősávok növényzetének statisztikailag is kimutatható különbsége az őket alkotó fafajoktól függ, a lágyszárú elemek nem okoznak számottevő eltérést. Ez annak köszönhető, hogy az aljnövényzetben többnyire a bolygatást jól tűrő, általánosan előforduló gyomok vannak többségben, tehát a területek ezen a téren inkább hasonlítanak egymásra. Ezzel szemben azt is sikerült kimutatni, hogy a nagyobb kiterjedésű – hosszabb és szélesebb – erdősávok, valamint azok, amelyek természetközeli gyeptársuláshoz közvetlenül kapcsolódnak, magasabb lágyszárú fajszámmal rendelkeznek, tehát diverzebbek. A sokféleséget – bizonyos határok között – a fasorok kora is befolyásolja, oly módon, hogy minél idősebb, annál több faj betelepülésére van lehetőség.

A továbbiakban rovartani felvételezéseket végeztem fűhálós mintavétellel. Az ízeltlábúakat a fasor szélén, ill. a búzatáblában, a szegélytől számított különböző mélységekben gyűjtöttem. A vizsgálatok kimutatták, hogy az erdősávok szignifikánsan magasabb diverzitást mutatnak, mint a gabonakultúra. A magasabb fajszám mellett figyelmet érdemel, hogy a mezőgazdasági kártevők természetes ellenségeinek alternatív táplálékot, búvó- és telelőhelyet biztosítva a hasznos élőlények száma és aránya szintén magasabb a haszonnövények állományához képest. A botanikai eredményekkel összevetve kitűnik, hogy a növényzet minősége jelentősen befolyásolja a rovarfaunát.

A madártani megfigyelések azt támasztották alá, hogy a nagyobb kiterjedésű erdősávok több fajnak, magasabb egyedszámban adnak otthont, mint a kisebbek. Természetszerűleg a fa- és cserjefajok változatossága – egymástól eltérő niche-eket alkotva – a táplálkozási és fészkelési lehetőségek emelésével tovább növeli a potenciális diverzitást. Ezt a megállapítást azonban árnyalja az a tény, hogy nagymértékű befolyással bír az avifaunára a terület környezetbe való beágyazódása: az emberi

jelenlét és az ebből fakadó zavarás, a természetközeli, vagy hasonló, erdei biotópok közelsége, azokkal való közvetlen kontaktus. A felmérések során legnagyobb számban közönséges énekesmadarak voltak detektálhatók, a speciális igényű fajok ritkák voltak.

A búza termésére vonatkozó kutatások alapjául az a tézis szolgált, hogy az erdősávok a szél mérséklésén keresztül olyan klimatikus változásokat idéznek elő, amik a szabad területekhez képest előnyösek a haszonnövények számára. Ezek a hatások a fák magasságával arányosak, annak többszörösében mérhetők: a szél támadása felőli oldalon a famagasság kb. ötszörös, a védett oldalon akár 25-szörös távolságig is terjedhetnek. A kisebb légmozgás miatt csökken a növények párologtatása, a talaj párolgása, kiegyenlítettebb a csapadékeloszlás, a harmatképződés viszont emelkedik, ezért hatékonyabb a vízgazdálkodás. A levegő és a talaj hőmérséklete emelkedik, ami gyorsítja a sejtek működését, intenzívebb lesz az anyagcsere. A talajélet is aktívabb, ami a jobb tápanyag feltárásban mutatkozik meg. A defláció mértéke csökken, ahogyan a növények mechanikai károsodásának valószínűsége is. Összességében a jobb körülmények miatt magasabb biológiai produkció, magasabb hozam várható a szélvédett táblákon, mindamellet, hogy a fasor így a termelésből kieső terület igényel. A jobb termést, annak megőrzését szolgálja fent említett károsító szervezetek természetese ellenségeikkel történő visszaszorítása is.

A gazdasági érdekeken túlmenően az erdősávok több, hasznos feladatot is ellátnak. Humán egészségügyi vonatkozását tekintve, csökkentik a szálló por mennyiségét, ezzel a közvetlen irritációt, és a talajszemcsékre tapadt kórokozók vagy allergén, mérgező anyagok szervezetbe jutását. A zajterhelést is hatékonyan alacsonyabb szinten tartják. A kártevők természetes ellenségeinek nagyarányú jelenléte miatt visszaszoríthatjuk a vegyszerezést, ami egyrészt előnyös a terület szennyezésének megelőzésében, másrészt a gépek kevesebbet mozognak a szántókon, kisebb lesz a levegőszennyezés, a talaj struktúrájának rombolása, és az állatok zavarása is. Az erdősávok jelentős mennyiségű, különböző hasznosítási irányú faanyagot is biztosítanak, és méhlegelőként is funkcionálhatnak.

Természetvédelmi szempontból kiemelkedő jelentőséget kapnak, mert egy olyan biotóp hálózatot alkothatnak, amelyek menedéket adnak a tájra jellemző eredeti flóra és fauna elemeinek, és összekötnek kisebb- nagyobb, természetes vagy természetközeli élőhelyeket. Ezzel biztosítják a növény- és állatfajok egyedeinek vándorlását, a populációk érintkezését, hozzájárulnak a fajok fennmaradásához, a terület diverzitásának emeléséhez, önszabályozásának lehetőségéhez.

Telepítésüknél szem előtt kell tartani, hogy a termőhelyi adottságokhoz alkalmazkodott fajokat válasszunk, az adott célnak megfelelő struktúrát alakítsunk ki, megfelelő áttörtséget biztosítsunk minden évszakban, és abban az időszakban, amikor a növényzet a legsérülékenyebb, az uralkodó szélirányra lehetőleg merőleges legyen. Ebben az esetben jelenléte hasznos lesz, feladatait ellátja.

A fentiek alapján az értekezés új tudományos eredményei:

- első ízben történt meg Hajdú-Bihar Megye több mezővédő erdősávjának, fasorának botanikai felmérése.
- első ízben történt meg Hajdú-Bihar Megye több mezővédő erdősávjának, fasorának rovarügyi felmérése.
- első ízben történt meg Hajdú-Bihar Megye több mezővédő erdősávjának, fasorának madártani felmérése.
- adatokkal alátámasztva bemutatásra került a mezővédő erdősávok és fasorok környezetükre gyakorolt hatása, rovarügyi és az őszi búza termés mennyiségét befolyásoló szerepükön keresztül.

Mindezek figyelembevételével célunk az, hogy létrejöjjön az erdősávok hálózatából álló olyan térstruktúra, amely kialakításánál nem csak technológiai szempontokat (pl. táblaméret), hanem a fasorok hatását is figyelembe vesszük. Ezzel megalapozzuk egy olyan biotóp-hálózat létrejöttét, amiben a tájra jellemző növény- és állatfajok megtelepedhetnek és elterjedhetnek, és végül egy természetközeli, kis környezeti terheléssel bíró gazdálkodást folytathatunk.

Fent említett tényezők miatt a megfelelő fasorok telepítése indokolt.

7. Summary

In the course of my examinations, I have studied the agricultural landscape situated around Debrecen. The researches aimed at examining the way in which forest belts and rows of trees influenced the yield of winter wheat and the ecological role they played.

In order to get to know the areas thoroughly, I obtained detailed forestry maps, records, air and satellite photographs, and then I surveyed the site with GPS. After this, I made a list of the species of the woody vegetation, with special regard of trees and shrubs that define their characteristics. I compared some of them with biometrical methods, with the result that the statistical differences of vegetation of the forest belts depend on the tree species and that the herbaceous elements make no significant difference. This can be due to the fact that weeds that tolerate disturbance better, are generally in majority in the undergrowth, so the areas are more similar to each other in this aspect. Contrary to this, I managed to demonstrate also that bigger forest belts – longer and wider –, furthermore those, which are directly connected with natural-like plant junctions, have higher species richness, so they are more diverse. The variety – between certain limits – is influenced also by the age of the rows of trees, in the way that the older they are, the more possibility they assure for the settling of new species.

In the following, I carried out entomological surveys through sweep net sampling. I collected the arthropods at the edge of the rows of trees and in the wheat fields in different depths reckoned from the edge. The examinations proved that forest belts show significantly higher diversity of insects than grain cultures. Beside the higher number of species in the hedges is worth noting that forest belts provide alternative nutrients, shelter and hibernaculum for the natural enemies of agricultural pests, the number and proportion of the beneficial organisms are also higher compared to the stock of the cultivated plants. Confronting the botanical results, it shows that the quality of the vegetation influences the insect fauna.

The ornithological observations verified that forest belts of vaster expanse make a home for more species and in higher number of entities than smaller ones. Naturally, the variety of the species of trees and shrubs – constituting niches different from each other – increases the potential diversity raising the alimentary and nesting possibilities. However, this statement is overshadowed by the fact that the embedding of the area in the environment influences the avifauna to a great extent: the human presence and the

disturbances caused by it, the vicinity of the natural-like or similar biotopes and the direct contact with these. According to the surveys, songbirds could be detected in the highest number, species with special demands were rare.

The base of the researches concerning the crop of wheat was the thesis that forest belts, through the moderation of the wind, evoke such climatic changes that are very advantageous for the cultivated plants compared to free areas. These effects are proportional to the height of the trees, and can be measured in its multiple: it is five times of the height of the trees on the side where the wind attacks, and on the protected side they can expand even to a distance of 25 times of the hedge height into the field. Because of the smaller motion of air the transpiration of the plants and the evaporation of the soil reduces and the distribution of precipitation becomes more equilibrated, but the formation of dew also increases, which makes the management of water supplies more efficient. The temperature of the air and soil rises, which accelerates the functioning of cells and the metabolism becomes more intense. Also the soil-life is more active, which is shown in the better exploitation of nutritive material. The degree of the deflation lowers, just as the probability of the mechanical damage of plants. Overall, due to the better circumstances, higher biological production, higher yield can be expected in the fields protected from the wind, even if rows of trees require an area left out of cultivation. Forcing back harmful organisms by their natural enemies can also help to obtain a better yield and to preserve it. Beyond economic interests, forest belts perform tasks that are more useful. Concerning human sanitary aspects, they decrease the quantity of the dust in the air and with this the direct irritation, and prevent germs stuck to the soil-particles, allergenic or poisonous materials getting into the organism. They also efficiently keep the noise load on a lower level. We can suppress the usage of chemical pesticides because of the vast presence of the natural enemies of pests, which is advantageous in preventing the pollution of the area, and on the other hand machines move less on arable lands, which reduces the air-pollution, the devastation of soil structure, and the disturbing of the animals. Forest belts also provide a significant quantity of timber that can be utilized in various ways, and can function as pasture for bees as well.

They have an extraordinary significance from the point of view of environmental protection as they constitute a biotope network that gives shelter to the elements of the flora and fauna typical for the region and connect smaller or bigger natural or seminatural habitats. With this, they assure the migration of the entities of plant and

animal species, the contact of populations, they contribute to the survival of species, to the raising of the diversity of the area, to the possibility of self-regulation.

At settling, it has to be kept in sight to choose species that have adopted themselves to the natural endowments of the habitat, to form a structure adequate for the given purposes, and to assure appropriate penetrability in all of the seasons. In the period when the vegetation is the most volatile, it should be at right angles to the dominant direction of wind. In this case, its presence will be beneficial and it will perform its duties.

Based on this, the new results of research:

- botanical characterization of forest belts and tree rows in Hajdú-Bihar County for the first time.
- entomological characterization of forest belts and tree rows in Hajdú-Bihar County for the first time.
- ornithological s characterization of forest belts and tree rows in Hajdú-Bihar County for the first time.
- effect on the environment of forest belts and tree rows were shown based data, through their role of influence on insects and quantity of winter wheat yield.

Considering all this, our goal is to create such a space structure from the network of forest belts, at the forming of which we do not consider only technological aspects (e.g. the size of the patches), but also the effect of rows of trees. With this we lay the foundations of such a biotope network in which the plant and animal species typical for the region can settle and spread in order to be able to carry out a natural-like agriculture that has little load on the environment.

Because of the above-mentioned factors, the settling of rows of trees is reasonable.

8. IRODALOMJEGYZÉK

- ALTIERI M. A. (1999): The ecological role of biodiversity in agroecosystems. Agriculture, Ecosystems and Environment 74: 19-31.
- ÁNGYÁN J. - MENYHÉRT Z. (2004): Alkalmazkodó növénytermesztés, környezet- és tájgazdálkodás. Szaktudás Kiadó, Budapest. 3-559.
- ÁNGYÁN J. – TARDY J. – VAJDÁNE MADARASSY A. (2003): Védett és érzékeny természeti területek mezőgazdálkodásának alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 3-625.
- ANONIM 1: <http://www.cites.hu/cites.html>
- ANONIM 2: <http://www.fsz.bme.hu/mtsz/torveny/ramsar.htm>
- ANONIM 3 (1995): 1995. évi LXXXII. törvény az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezmény kihirdetéséről
- ANONIM 4: <http://klima.kvvm.hu/index.php?id=64>
- ANONIM 5: <http://www.energiaklub.hu/hu/eghajlatvedelem/alapinfo/nemzetkozi/>
- ANONIM 6: http://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%89ghajlat-v%C3%A1ltoz%C3%A1si_Korm%C3%A1nyk%C3%B6zvetlen_%C3%A1llamvezet%C3%A9s
- ANONIM 7 (1997): 1996. évi LIV. Törvény (az erdőről és az erdő védelméről, egységes szerkezetben a végrehajtásáról szóló 29/1997. (IV. 30.) FM rendelettel
- ANONIM 8 (2007): 2007. évi LX. Törvény az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye és annak Kiotói Jegyzőkönyve végrehajtási keretrendszeréről
- ANONIM 9 (2007): 1054/2007. (VII. 9.) Korm. Határozat a Nemzeti Fenntartható Fejlődési Stratégia elfogadásáról
- ANONIM 10: Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia, 1-114.
- ANONIM 11 (2007): http://www.apeh.hu/szja1_1/kimutat
- ANONIM 12 (2004): 275/2004. (X. 8.) Korm. Rendelet az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről
- ANONIM 13 (2006): Területi statisztikai évkönyv, 2005. Központi Statisztikai Hivatal. P. 179-180.
- ANONIM 14 (1996): 1996. évi LIV. Törvény, az erdőről és az erdő védelméről
- ANONIM 15 (1999): 109/1999. (XII. 29.) FVM rendelet (az ingatlan-nyilvántartásról szóló 1997. évi CXLI. törvény végrehajtásáról)

- ANONIM 16 (1981): 1961. évi VII. törvény (1961. évi VII. törvény az erdőkről és a vadgazdálkodásról, egységes szerkezetben a végrehajtására kiadott 73/1981. (XII. 29.) MT rendelettel és 27/1981. (XII. 29.) MÉM rendelettel)
- ANONIM 17 (1961): 1961. évi VII. törvény (az erdőkről és a vadgazdálkodásról)
- ANONIM 18 (2000): 88/2000 (XI. 10.) FVM rendelet (az Erdőrendezési Szabályzatról)
- ASPÖCK H., ASPÖCK U., HÖLZEL H. (1980): Die Neuropteren Europas. Vol.I., Vol.II., Goecke & Evers, Krefeld.
- BÄHRMANN R. (2000): Gerinctelen állatok határozója. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 1-383.
- BAK M. - SZENTKIRÁLYI F. - ERDÉLYI CS. (1983): Survey of the coccinellids, chrysopids and hemerobiids living in seed lucerne fields in Hungary. Proc. Internat. Conf. Integrated Plant. Prot. Budapest, 1983 1: 137-143.
- BALÁZS K. – MÉSZÁROS Z. (szerk.) (1989): Biológiai védekezés természetes ellenségekkel. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 3-209.
- BÁLDI A. - KISBENEDEK T. (1994): Comparative analysis of edge effect Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae 40 (1), 1-14
- BALOGH I. – BLASKÓ L. – BORSY Z. – CSIHA I. – HORVÁTH L. – KARUCZKA A. – LÓKI J. – NYÍRI L. - SZABÓ J. – ZSEMBELI J. (1993): Zárójelentés a „Mec-91-0254 Az Alföldi talajok felgyorsult degradációjának és szélrózsiójának megállítása és a táj védelmét szolgáló komplex talajvédő rendszer kidolgozása” tárgyú témában 1991-1993. években végzett munkáról és azok eredményeiről. DATE Kutató Intézet, Karcag. 1-74.
- BÁNSZEGI Z. – BÁLDI A. – BANKOVICS A. (2000): Fajszám-terület összefüggés és közösségek egymásba ágyazottsága védett területeken. Ornis Hungarica 10: 17-26.
- BARNA T. (2003 a): Miért van szükség erdősávrendszerekre? 1. Az erdősítési tevékenységek rendszere. Növényvédelmi tanácsok: kertészet, növénytermesztés, szaktanácsadás. 12. évf. 3. sz. 34-35. old.
- BARNA T. (2003 b): Miért van szükség erdősávrendszerekre? 2. A jelenlegi mezőgazdasági környezet kialakulásának története. Növényvédelmi tanácsok: kertészet, növénytermesztés, szaktanácsadás. 12. évf. 5. sz. 29-30. old.
- BARNA T. (2003 c): Miért van szükség erdősávrendszerekre? 3. Az élőhelyfejlesztés szükségessége. Növényvédelmi tanácsok: kertészet, növénytermesztés, szaktanácsadás. 12. évf. 6. sz. 35-36. old.

- BARNA T. (2003 d): Miért van szükség erdősávrendszerekre? 4. A fás tájelemek jellemzése, tervezése és létesítése. Növényvédelmi tanácsok: kertészet, növénytermesztés, szaktanácsadás. 12. évf. 9. sz. 28-29. old.
- BARNA T. (2004 a): Miért van szükség erdősávrendszerekre? 5. Az erdősávok (fás ökotonok) környezetre gyakorolt hatásai. Növényvédelmi tanácsok: kertészet, növénytermesztés, szaktanácsadás. 13. évf. 1. sz. 26-28. old.
- BARNA T. (2004 b): Miért van szükség erdősávrendszerekre? 6. A fás tájelemek különböző formái. Növényvédelmi tanácsok: kertészet, növénytermesztés, szaktanácsadás. 13. évf. 2. sz. 38-39. old.
- BARNA T. (szerk.) (1994): Erdőműveléstan. Egyetemi tankönyv. Erdészeti és Faipari Egyetem Erdőmérnöki Kar, Sopron. 3-131.
- BAUDRY J. - BUNCE R. G. H. – BUREL F. (2000): Hedgerows: An international perspective on their origin, function and management. *Journal of Environmental Management* 60: 7-22.
- BÉKY A. (1942): Útmutatás az Alföld fásításának munkájához. Beke-nyomda, Debrecen. 3-126.
- BÍRÓNÉ KIRCSI A. (2005): http://meteor.geo.klte.hu/hu/doc/4ea_bioklim.pdf
- BOGNÁR S. – HUZIÁN L. (1974): Növényvédelmi állattan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 3-436.
- BOUTET J. Y. - PETIT P. (1987): Atlas des oiseaux nicheurs d'Aquitaine. 1974-1984, Centre régional ornithologique Aquitaine - Pyrénées. 241p.
- BOZSIK A. (1994): Impact of vegetational diversity on structure parameters of chrysopid assemblages. *REDIA*, LXXVII(1): 69-77.
- BOZSIK A. (2001 a): Biológiai növényvédelem I. Egyetemi jegyzet. DE ATC MTK Növényvédelmi Tanszék, Debrecen. 3-114.
- BOZSIK A. (2001 b): Rovarökológia. Egyetemi jegyzet. DE ATC MTK Növényvédelmi Tanszék, Debrecen. 1-141.
- BOZSIK A. (2006): Lacewings' occurrence in some Hungarian hedgerows and field edges. *Proceedings of the 4th International Plant Protection Symposium at Debrecen University*, 18-19 October, 2006, p. 141-150.
- BOZSIK A. - MIGNON J. - GASPARD CH. (2003): Le complexe *Chrysoperla carnea* en Belgique (Neuroptera: Chrysopidae). *Notes fauniques de Gembloux*, 50: 9-14.

- CANARD M. - THIERRY D. - CLOUPEAU R. (2002): Les chrysopes vertes communes comme prédateurs dans les cultures: mais quelles chrysopes? 2^{ème} Conférence Internationale sur les Moyens Alternatifs de Lutte contre les Organismes Nuisibles aux Végétaux, Lille, 4,5,6 et 7 mars, 2002, Imprimerie L'Artésienne, Liévin, pp. 572-578.
- CANARD M. - THIERRY D. (2007): A historical perspective on nomenclature within the genus of *Chrysoperla* Steinmann, 1964 in Europe: the *carnea*-complex (Neuroptera: Chrysopidae). In: Pantaleoni, R.A., Letardi, A., Corazza, C.(eds.), Proceedings of the 9th International Symposium on Neuropterology. Ann. Mus. civ. St. nat., Ferrara, 8: 173-179.
- CHANG Z. (2002): <http://www.changbioscience.com/genetics/shannon.html>
- COMMENCY X. - MERCIER E. - SUEUR F. (1995): Atlas des oiseaux nicheurs de Picardie (1983-1987).” Avocette n°spécial: 1-234.
- DANSZKY I. (szerk.) (1972): Erdőművelés. Irányelvek, eljárások, technológiák I. Erdőfelújítás, erdőtelepítés, fásítás. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest. 3-923.
- DEVILLERS P. - ROGGEMAN W. - TRICOT J. - DEL MARMOL P. - KERMIJN C. - JACOB J. P. - ANSELIN A. (1988): Atlas des oiseaux nicheurs de Belgique. Bruxelles, Institut Royal des Sciences Naturelles. 394p.
- DOBOSI Z. – FELEMÉRY L. (1994): Klimatológia. Eötvös Lóránd Tudományegyetem Természettudományi Kar. Nemzeti Tankönyvkiadó. 5-500.
- DUELLI P. – OBRIST M. K. (2003): Biodiversity indicators: the choice of values and measures. Agriculture, Ecosystems & Environment 98: 87-98.
- DUHME F. - PAULEIT S. - BAIER H. (1997): Quantifying targets for nature conservation in future European landscapes. Landscape and Urban Planning 37(1-2), 73-84.
- DUTOIT T. – BUISSON E. – ROCHE P. - ALARD D. (2003): Land use history and botanical changes in the calcareous hillsides or Upper-Normandy (north-western France): new implications for their conservation management. Biological Conservation 115: 1-19.
- FÁBIÁN Gy. (szerk.) (1977): Állattan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 3-615.
- FARAGÓ S. (1989): Erdészeti és Faipari Tudományos Közlemények, 2. szám. Erdészeti és Faipari Egyetem. 3-319.
- FARAGÓ S. (1990): Erdészeti és Faipari Tudományos Közlemények, 1. szám. Erdészeti és Faipari Egyetem. 3-161.
- FAUVEL B. (1991): Les oiseaux de Champagne - Ardennes, LPO - COCA. 290p.
- FENYVESINÉ (szerk.) (2006): Mezőgazdasági statisztikai évkönyv, 2005. P. 39, 60.

- FILEP GY. (1999): Talajtani alapismeretek II. Debreceni Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar, Debrecen. 3-183.
- FRIDAY J. B. - FOWNES J. H. (2001): A simulation model for hedgerow light interception and growth. *Agricultural and Forest Meteorology* 108: 29-43.
- FÜLÖP GY. – SZILVÁCSKU ZS. (2000): Természetkímélő módszerek a mezőgazdaságban. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Eger. 3-122.
- GÁL J. – KÁLDY J. (1977): Erdősítés. Akadémia Kiadó, Budapest. 3-640.
- GÁL J. – MAROSÁN M. (2003): A mezőgazdasági tevékenység által okozott kár a vadállományban. Növényvédelmi tanácsok: kertészet, növénytermesztés, szaktanácsadás. 12. évf. 3. sz. 36-37. old.
- GLITS M. – HORVÁTH J.- KUROLI G. – PETRÓCZI I. (szerk.) (1997): Növényvédelem. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- GUERMEUR Y. - MONNAT J.Y. (1980): Histoire et géographie des oiseaux nicheurs de Bretagne. Arvran, Centrale Ornithologique Bretonne. 240p.
- HAGEMEIJER E. J. M. - BLAIR M. J. (1997): The EBBC atlas of european breeding birds: their distribution and abundance. London, T & A.D. Poyser. 903p.
- HEINZEL H. - FITTER R. - PARSLOW J. (2005): Európa madarai. Grafo kiadó és terjesztő Kft.
- HENRY C. S. (1985): Sibling species, call differences, and speciation in green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: *Chrysoperla*). *Evolution*, 39: 965-984.
- HENRY C. S. - BROOKS S. J. - THIERRY D. - DUELLI P. - JOHNSON J. B. (2001): The common green lacewing (*Chrysoperla carnea* s. lat.) and the sibling species problem. *Lacewings in the crop environment*. C. U. Press. Cambridge, Cambridge University Press: 546.
- HERRMANN G.- PLAKOLM A. (1991): Ökologische Landbau. Österreichischer Agrarverlag, Wien, pp. 158.
- HINSLEY S. A. - BELLAMY P. E. (2000): The influence of hedge structure, management and landscape context on the value of hedgerows to birds: a review. *Journal of Environmental Management* 60: 33-49.
- HODEK I. - HONEK A. (1996): Ecology of Coccinellidae. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 464.
- HORVÁT A. O. – PAPP L. (1965): A nagyharsányi Szársomlyón végzett mikroklímamérések eredményei. *JPM Évkönyv*, Pécs. P. 43-55.

- ILLÉS Z. (2005): http://www.enc.hu/lenciklopedia/fogalmi/korny/kiotoi_jegyzokonyv.htm
- IZSÁK J. (2001): Bevezetés a biológiai diverzitás mérésének módszertanába. Scientia Kiadó, Budapest. 3-101.
- JENSER G. (szerk) (2003): Integrált növényvédelem a kártevők ellen. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- JERMY T. – BALÁZS K. (szerk) (1988): A növényvédelmi állattan kézikönyve 1-6. Akadémia Kiadó, Budapest.
- JOBIN B. - CHOINIÈRE L. - BÉLANGER L. (2001): "Bird use of three types of field margins in relation to intensive agriculture in Québec, Canada." Agriculture, Ecosystems and Environment 84: 131-143.
- JORDÁN F. (szerk.) (2005): A DNS-től a globális felmelegedésig. A 70 éves Vida Gábor köszöntése. Scientia Kiadó, Budapest. 3-184.
- JOUVENIAUX A. (1993): Atlas des oiseaux nicheurs du Jura, Groupe Ornithologique du Jura. 430p.
- KALAPOS M. (1979): Hajdú-Bihar megyei erdőn kívüli fásítások története. Alföldi Nyomda, Debrecen. 3-100.
- KARNER B. (2001): Agrár-környezetvédelem Uniós mintára: mezővédő erdősávok. Agrárintervenció Központ.
- KÁTAI J. - VERES E. - LAZÁNYI J. (2002): Újabb adatok a Westsik-féle vetésforgó kísérlet talajmikrobiológiai jellemzőihez. Tartamkísérletek, tájtermesztés, vidékfejlesztés (213-219). Debrecen
- KELLY G. (1986): The Norfolk bird atlas, Norfolk and Norwich Naturalists'Society. 144p.
- KERÉNYI A. (1995): Általános környezetvédelem. Globális gondok, lehetséges megoldások. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged. 3-383.
- KOPPÁNYI T. (1983): Növényvédelmi állattan I. Debreceni Agrártudományi Egyetem, Debrecen. 3-156.
- KOPPÁNYI T. (1993 a): Növényvédelmi állattan II/B. Debreceni Agrártudományi Egyetem, Debrecen. 191-314.
- KOPPÁNYI T. (1993 b): Növényvédelmi állattan II/C. Debreceni Agrártudományi Egyetem, Debrecen. 317-514.
- KOPPÁNYI T. (1993 c): Növényvédelmi állattan III. Debreceni Agrártudományi Egyetem, Debrecen. 3-194.

- KÖLŰS G. (1969): Mezővédő erdősávok hatása különböző agrobiocönózisok főbb állatpopulációinak kialakulására. Kandidátusi értekezés. Keszthely. 1-268.
- KREBS C. J. (1998): Ecological Methodology. Harlow, England, Addison Wesley Longman. 621p.
- KROMP B. (1998): Wiener Windschutzhecken. Magistrat der Stadt Wien, Wien, p. 19.
- KRSITENSEN S. P. (2001): Hedgerow planting activities by Danish farmers: a case study from central Jutland. Geografisk Tidsskrift, Danish Journal of Geography 101: 101-114.
- KUEMMEL B. (2003): Theoretical investigation of the effects of field margin and hedges on crop yields. Agriculture, Ecosystems & Environment 95(1): 387-392.
- LÁNG I. (2003): <http://www.enc.hu/1enciklopedia/fogalmi/korny/stockholm.htm>
- LÁNG I. (főszerk.) (2002): Környezet- és Természetvédelmi Lexikon II. Akadémiai Kiadó, Budapest. 3-558.
- LAVERS C. P. - HAINES-YOUNG R.H. (1996): Using models of bird abundance to predict the impact of current land-use and conservation policies in the flow country of Caithness and Sutherland, Northern Scotland. Biological Conservation 75 (1): 71-77.
- LEE J. C. – MENALLED F. D. – LANDIS D. A. (2001): Refuge habitats modify impact of insecticide disturbance on carabid beetle communities. Journal of Applied Ecology 38: 472-483.
- LEGÁNY A. (1991): A mezővédő erdősávok és fasorok madártani szerepe és természetvédelmi jelentősége Aquila, Magyar Madártani Intézet 98. évf. p. 169-180.
- LÖVEI G. I. (1981): Coccinellid community in an apple orchard bordering a deciduous forest. Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung. 16: 143-150.
- MARGÓCZI K. (1998): Természetvédelmi biológia. JATE Press, Szeged. 3-108.
- MAROSÁN M. – GÁL J. (2003): A fűrtáplálkozása és költése mezőgazdasági környezetben. Növényvédelmi tanácsok: kertészet, növénytermesztés, szaktanácsadás. 12. évf. 9. sz. 30-31. old.
- MARTON A. - CSIKÓS CS. (2004): Mezővédő erdősávok és a fenntartható fejlődés. Környezeti Tanácsok 4. Kiadja: KÖTHÁLÓ Környezeti Tanácsadó Irodák Hálózata, közreműködő: CSEMETE Természet- és Környezetvédelmi Egyesület, Szeged.
- MAZEK-FIALLA K. (1967): 10 Jahre Bodenschutz in Niederösterreich. Die Bodenkultur, Sonderheft, pp. 119.
- MAZOYER M. – ROUDART L. (1997): Histoire des agricultures du monde; Du néolithique à la crise contemporaine. Paris, Seuil. 699p.

- MEADOWS D. H. et al. (1972): A növekedés határai. Kossuth Kiadó, Budapest. 3-227.
- MEADOWS D. – RANDERS J. – MEADOWS D. (2005): A növekedés határai harminc év múltán. Kossuth Kiadó, Budapest. 3-318.
- MEYNIER A. (1967): Les paysages agraires. Paris, Armand Colin. Pp. 207.
- MÓCZÁR L. (szerk.) (1969 a): Állathatározó I. Tankönyvkiadó, Budapest. 3-722.
- MÓCZÁR L. (szerk.) (1969 b): Állathatározó II. Tankönyvkiadó, Budapest. 3-758.
- NECHAY G. – FARAGÓ T. (felelős szerkesztő) (1992): Az Egyesült Nemzetek Szervezetének Egyezménye a Biológiai Sokféleségről. Az ENSZ Környezet és Fejlődés Konferenciája. Az ENSZ Környezet és Fejlődés Konferenciájának Magyar Nemzeti Bizottsága, Budapest. 3-77.
- PAPP L. (szerk.) (1997): Zootaxonómia. A Magyar Természettudományi Múzeum és a Dabas-Jegyzet Kft. közös kiadása, Dabas. 3-382.
- PARKER R. (2000): Estimating the length of hedgerow in Suffolk. Peterborough, English Nature
- PÁSZTOR E. – OBORNY B. (szerk.) (2007): Ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 3-420.
- PETERSON R.T. - MOUNTFORT G. - HOLLOM P.A.D. (1977): Európa madarai. Gondolat kiadó, Budapest.
- PETHŐ M. (1993): Mezőgazdasági növények élettana. Akadémiai Kiadó, Budapest. 3-508.
- PFIFFNER L. – LUKA H. (2000): Overwintering of arthropods in soils of arable fields and adjacent semi-natural habitats. Agriculture, Ecosystems & Environment 78 (3): 215-222.
- PIENKOWSKI M.W. – SIGNAL E.M. – GALBRAITH.C.A. – MCCRACKEN D.I. – STILLMAN R.A. – BOOBYER M.G. – CURTIS D.J. (1996): A simplified classification of land-type zones to assist the integration of biodiversity objectives in land-use policies. Biological Conservation 75 (1): 11-25.
- PODANI J. (1997): SYN-TAX 5.1: A new version for PC and Macintosh computers. Coenoses 12:149-152.
- POINTEREAU P. (2002): Les haies: évolution du linéaire en France depuis quarante ans. Le Courrier de l'environnement **46**.
- RADÓ D. (1999): Bel- és külterületi fasorok EU-módszer szerinti értékelése. Lélegzet 1999/7—8. számának melléklete.

- RADWAN Z. - LÖVEI G. I. (1983): Structure and seasonal dynamics of larval, pupal and adult coccinellid (Col. Coccinellidae) assemblages in two types of maize fields in Hungary. *Z. ang. Entomol.* 95: 396-408.
- RANDS M. R. W. (1987): Hedgerow management for the conservation of partridges *Perdix perdix* and *Alectoris rufa*. *Biological Conservation* 40 (2): 127-139.
- RAUSZ A. (szerk.) (2006): Környezetstatisztikai évkönyv, 2005. Központi Statisztikai Hivatal. P. 30, 90, 168.
- REIF A. – SCHMUTZ T. (2001): Planting and maintaining hedges in Europe. *Insitut pour le développement forestier*. 2-126.
- RIGAUD T. - GRANGER M. (1999): Le livre rouge des oiseaux nicheurs de Poitou-Charentes, LPO Vienne - Poitou-Charentes Nature. 236p.
- SÁRINGER GY. (1990): A búza fontosabb kártevői Magyarországon és az ellenük való védekezés irányelvei. Pannon Agrártudományi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely. 3-84.
- SÁRKÖZY P. – SELÉNDY SZ. (1993): Biogazda I., Biokultúra Egyesület.
- SAUBERER N. - ZULKA K. P. - ABENSPERG-TRAUN M. - BERG H. M. - BIERINGER G. - MILASOWSKY N.- MOSER D. - PLUTZAR C. - POLLHEIMER M. - STORCH C. (2004): Surrogate taxa for biodiversity in agricultural landscapes of eastern Austria. *Biological Conservation* 117(2): 181-190.
- SCHAWERDA P. (1993): *Entwicklungsplanung in den Fluren. Vorlesung und Übungen.* Agrarisch Operativ, BOKU. Wien.
- SCHNEIDER F. (1969): Bionomics and physiology of aphidophagous Syrphidae. *Annual Reviews Entomologiae* 14. 103-124.
- SEPRŐS I. (2001): Kártevők elleni védekezés I. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest. 3-198.
- SHARROCK J. T. R. (1976): The atlas of breeding birds in Britain and Ireland, British Trust for Ornithology - Irish Wildbird Conservancy. 479p.
- SIMON T. (1992): A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok – virágos növények. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 3-845.
- SITTERS H. P. (1988): Tetrad atlas of the breeding birds of Devon, Devon Bird Watching & Preservation Society. 334p.
- SOMMAGGIO D. (1999): Syrphidae: can they be used as environmental bioindicators? *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74, 343-356.

- SOÓ R. (1964.): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I. Akadémia Kiadó, Budapest. P. 90-95.
- STECHMANN D. H. (1982): Zur Ökologie aphidophager Insekten in Hecken und Feldern Oberfrankens: Beobachtungen an Coccinelliden in den Jahren 1978/79. JBer. Naturwiss. Verein Wuppertal 35: 38-42.
- STERN N. (2006): Stern Review: The Economics of Climate Change. London. 1-575.
- SVÁB J. (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági kiadó
- SVENSSON L. – GRANT J. P. – MULLARNEY K. – ZETTERSTRÖM D. (1999): Madárhatározó. Park Könyvkiadó, Budapest, 2003. 3-400.
- SVENSSON L. (1995): Útmutató az európai énekesmadarak meghatározásához. Akadémiai Nyomda.
- SZARUKÁN I. (1979): Növényvédelmi állattan gyakorlatok III/1. Debreceni Agrártudományi Egyetem, Debrecen. 3-138.
- SZARUKÁN I. (1983): Növényvédelmi állattan gyakorlatok II/1. Debreceni Agrártudományi Egyetem, Debrecen. 3-87.
- SZARUKÁN I. (1985): Növényvédelmi állattan gyakorlatok II/2. Debreceni Agrártudományi Egyetem, Debrecen. 3-148.
- SZÁSZ G. (1960): A szántóföldi növénytermesztés időjárási vonatkozásai. Országos Mezőgazdasági Könyvtár és Dokumentációs Központ, Budapest. 3-108.
- SZÁSZ G. (2005): A növénytermesztés és az agroökológia kapcsolatának távlatai.
- SZŰCS I. (2002): Alkalmazott statisztika . Agroinform Kiadó, Budapest
- TAR K. (1996): Általános meteorológia. Kossuth Lajos Tudományegyetem Természettudományi Kar Meteorológiai Tanszék, Debrecen. 3-114.
- TAR K. (2008): Nem közölt adatok. Debreceni Egyetem Természettudományi Kar, Meteorológiai Tanszék. Közreadta: Szász Gábor, DE AMTC MTK Agrometeorológiai Tanszék, 2009.
- TAYLOR D. W. - DAVENPORT D. L. - FLEGG J. J. M. (1981): Birds of Kent, Kent Ornithological Society. 440p.
- THYLL Sz. (szerk.) (1996): Környezetgazdálkodás a mezőgazdaságban. Széchenyi Nyomda Kft., Győr. 3-425.
- TÓTH S. (2001): A Bakonyvidék zengőlégy faunája (Diptera: Syrphidae). Bakonyi Természettudományi Múzeum, Zirc. 8-433.

- TÓTH S. (2008): A Mecsek zengőlégy faunája (Diptera: Syrphidae). *Acta Naturalia Pannonica* 3. Pécs. 5-138.
- TÓTHMÉRÉSZ B. (1996): NuCoSA: Programcsomag botanikai, zoológiai és ökológiai vizsgálatokhoz. *Synbiologia Hungarica* 2 (1), Scientia Kiadó, Budapest, pp. 84.
- TÓTHMÉRÉSZ B. (1997): Diverzitási rendezések. Scientia Kiadó, Budapest. 3-98.
- TREMBLAY A. - MINEAU P. - STEWART R. K. (2001): Effects of birds predation on some pest insect population in corn. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 83: 143-152.
- VAHID Y. - VAHIDNÉ KÓBORI J. (2005): Erdőfejlesztési politikánk múltja és jelene. *Agrárágazat*, 6. évf. 6. sz., p. 94-96.
- VAS J. - MARKÓ V. - ÁBRAHÁM L. - MÉSZÁROS Z. (2001): Study of Neuropteroidea (Raphidioptera, Neuroptera) communities by using Malaise traps in an untreated orchard and its environment. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 36 (1-2): pp. 115-122.
- WACKERNAGEL M. - WILLIAM E. R. (2001): Ökológiai lábnyomunk. Föld Napja Alapítvány, Budapest. 3-231.
- YEATHMAN-BERTHELOT D. - JARRY G. (1994): *Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France 1985-1989*. Paris, S.O.F. 775p.
- YEATMAN L. (1976): *Atlas des oiseaux nicheurs de France (1970-1975)*. Paris, S.O.F. 281p.
- ZSUPOSNÉ OLÁH Á. (2002): Javítás hatása a talajtulajdonságokra és a talajmikrobákra agyagbemosódásos barna erdőtalajon. *Talaj és környezet* (268-280). Debrecen

NYILATKOZAT

Ezen értekezést a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Mezőgazdaságtudományi Karán a Hankóczy Jenő Növénytermesztési, Kertészeti és Élelmiszertudományok Doktori Iskola keretében készítettem a Debreceni Egyetem AMTC MTK doktori (PhD) fokozatának elnyerése céljából.

Debrecen, 2010.

a jelölt aláírása

NYILATKOZAT

Tanúsítom, hogy Szarvas Péter doktorjelölt 2003 – 2010. között a fent megnevezett Doktori Iskola keretében irányításommal végezte munkáját. Az értekezésben foglalt eredményekhez a jelölt önálló alkotó tevékenységével meghatározóan hozzájárult, az értekezés a jelölt önálló munkája. Az értekezés elfogadását javaslom.

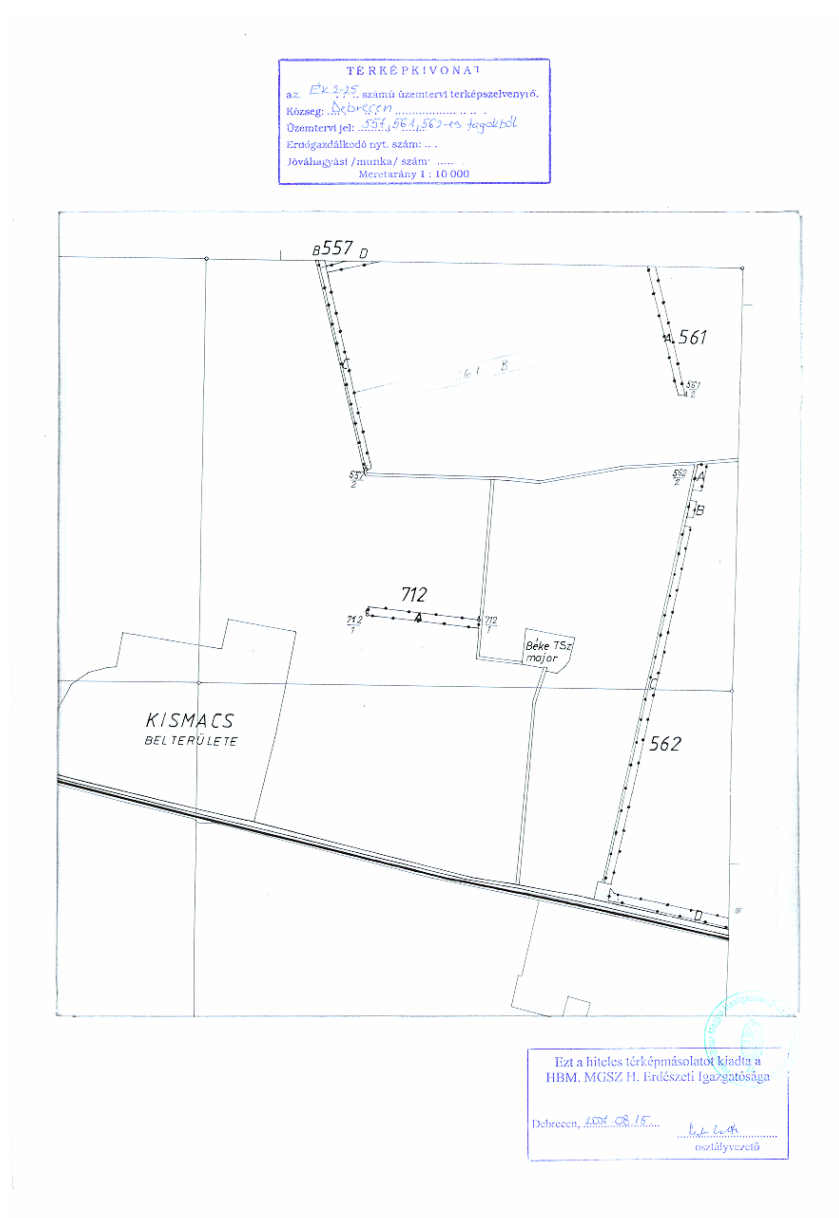
Debrecen, 2010.

a témavezető(k) aláírása

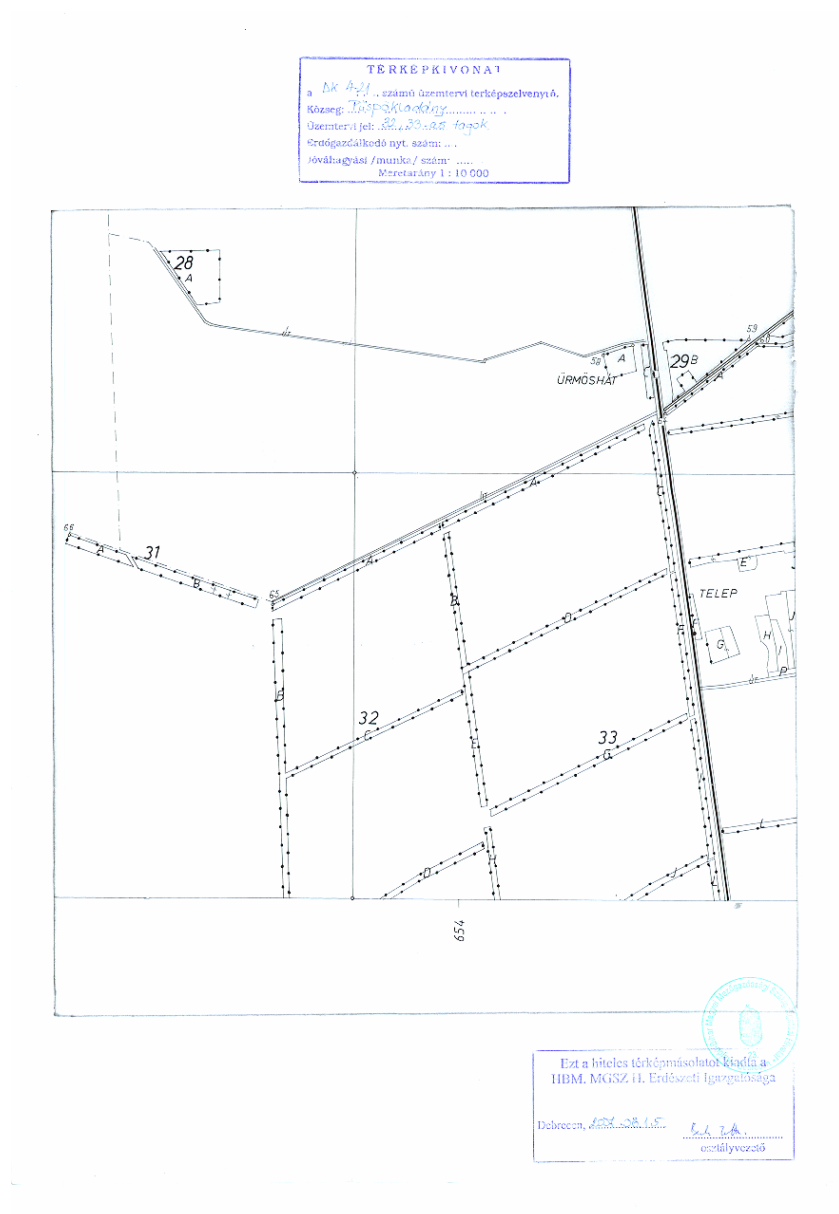
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném megköszönni a segítséget mindazoknak, akik munkám során támogattak:

Témavezetőmnek: Bozsik András Tanár Úrnak, Szarukán István Professzor Úrnak a rovarhatározásban nyújtott felvilágosításokért, kollegáimnak a Növényvédelmi Tanszéken, egyetemi oktatóimnak, Balog Adalbertnek, Sipos Géza Tanár Úrnak, a könyvtári dolgozóknak, a Hortobágyi Nemzeti Park természetvédelmi őreinek, a TIKÖFE-nek a védett területeken való kutatási engedélyért; Kiss János igazgató úrnak, Gazdag Izabellának, Szabó Péternek, és a Hajdú-Bihar Megyei Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Erdészeti Igazgatósága többi munkatársának az erdészeti térképekért és adatokért, a Fajtakísérleti Állomásnak a laboreszközökért, Győri Zoltánnak, Zsigrai Györgynek és a Karcagi Kutatóintézet többi dolgozójának a búza cséplésért, Juhász Tamásnak a Vetőmag Felügyeletnél a laborhasználatért, Juhász Lajosnak a Nyírerdő Rt.-nél; Oláh Károlynak, Csiha Imrének, Borúzs Andrásnak és Jenei Imrének Püspökladányból; Dobó Imrének és Kiss Lászlónak a terepi munkák engedélyezéséért; Mezősi Jánosnak a DMJV Városüzemeltetési Osztályán; Antoine Mairland-nek, Pápay Imolának, Józsa Árpádnak, Magyar Ádámnak, Pusztai Tamásnak és Vasas Istvánnak a terepen végzett munkákban nyújtott pótolhatatlan segítségükért. És természetesen a családomnak, akik mindvégig mellettem álltak.



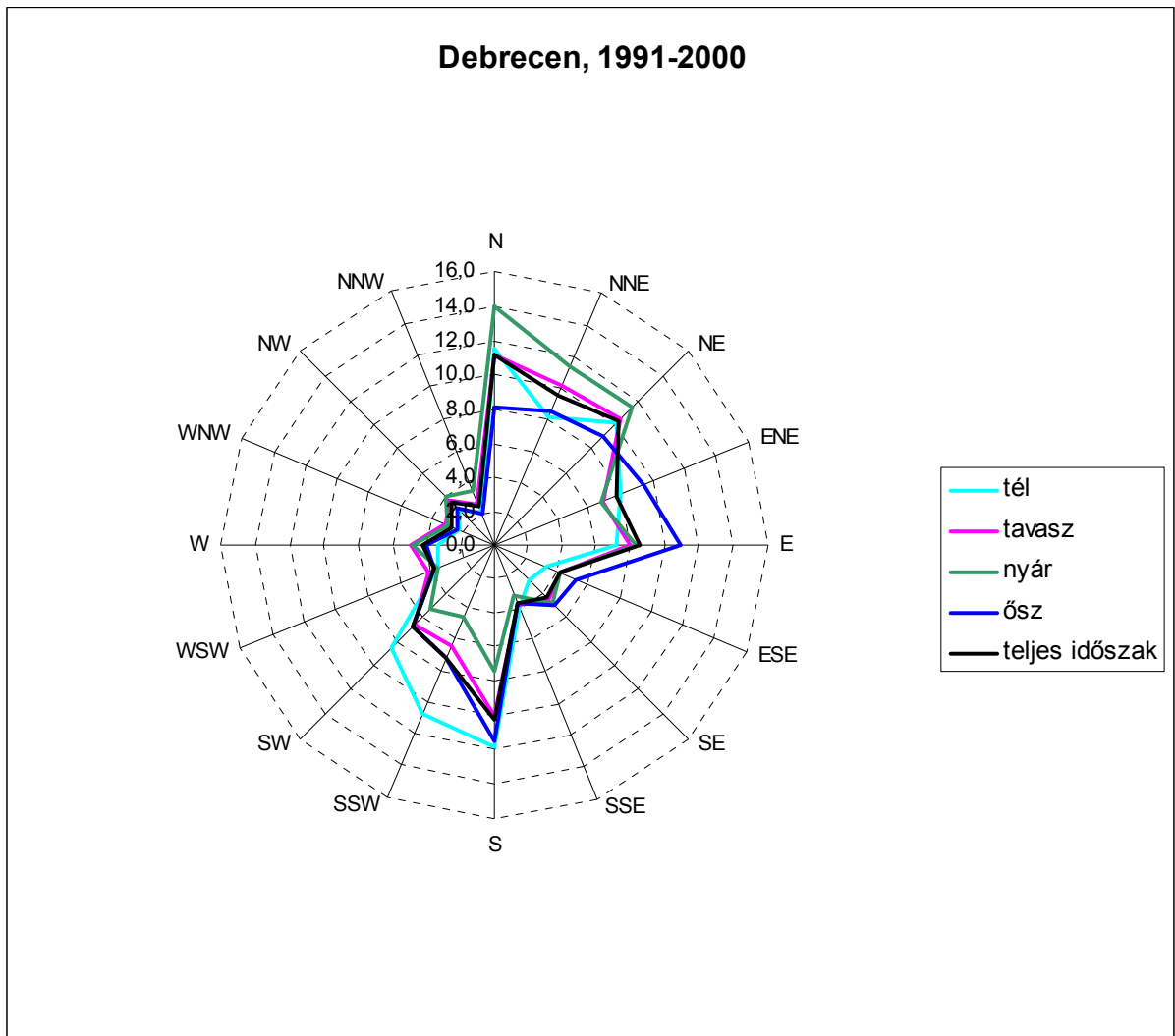
2. ábra: Térkép a Tangazdaság kutatási területekről, 2.



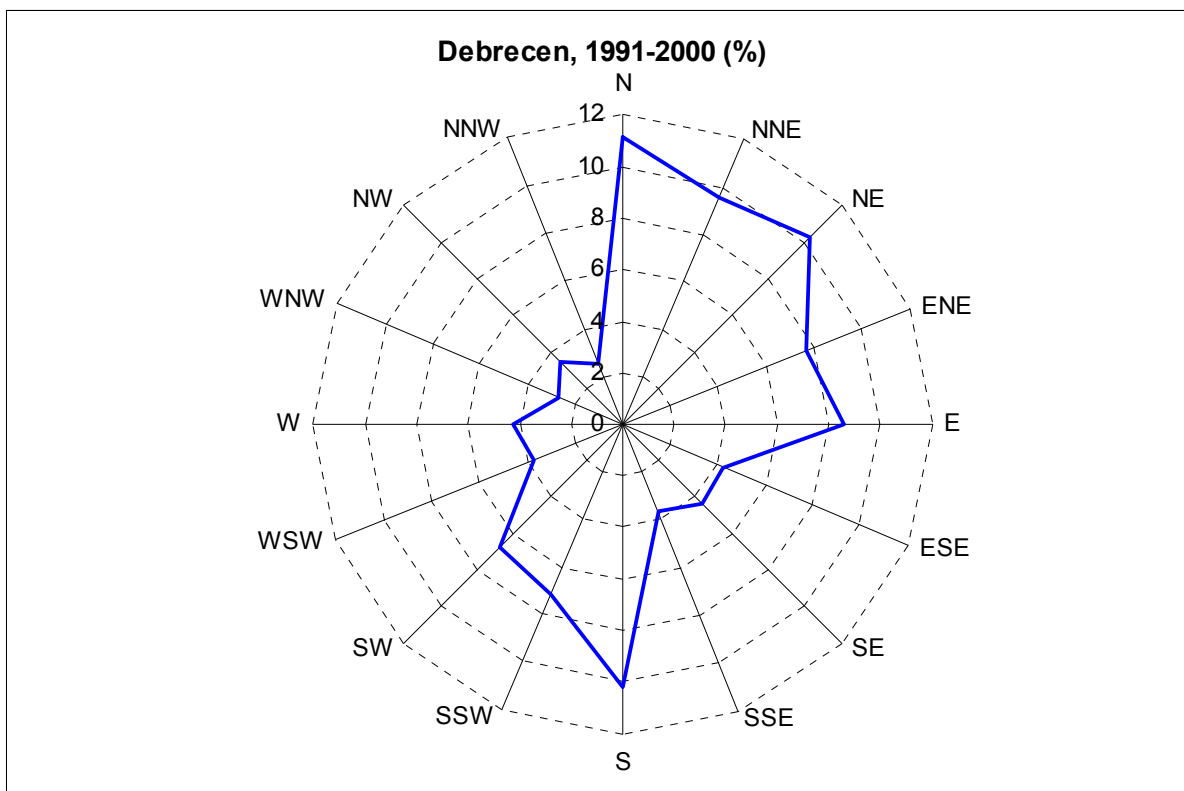
3. ábra: Térkép az ürmösháti kutatási területekről, 1.



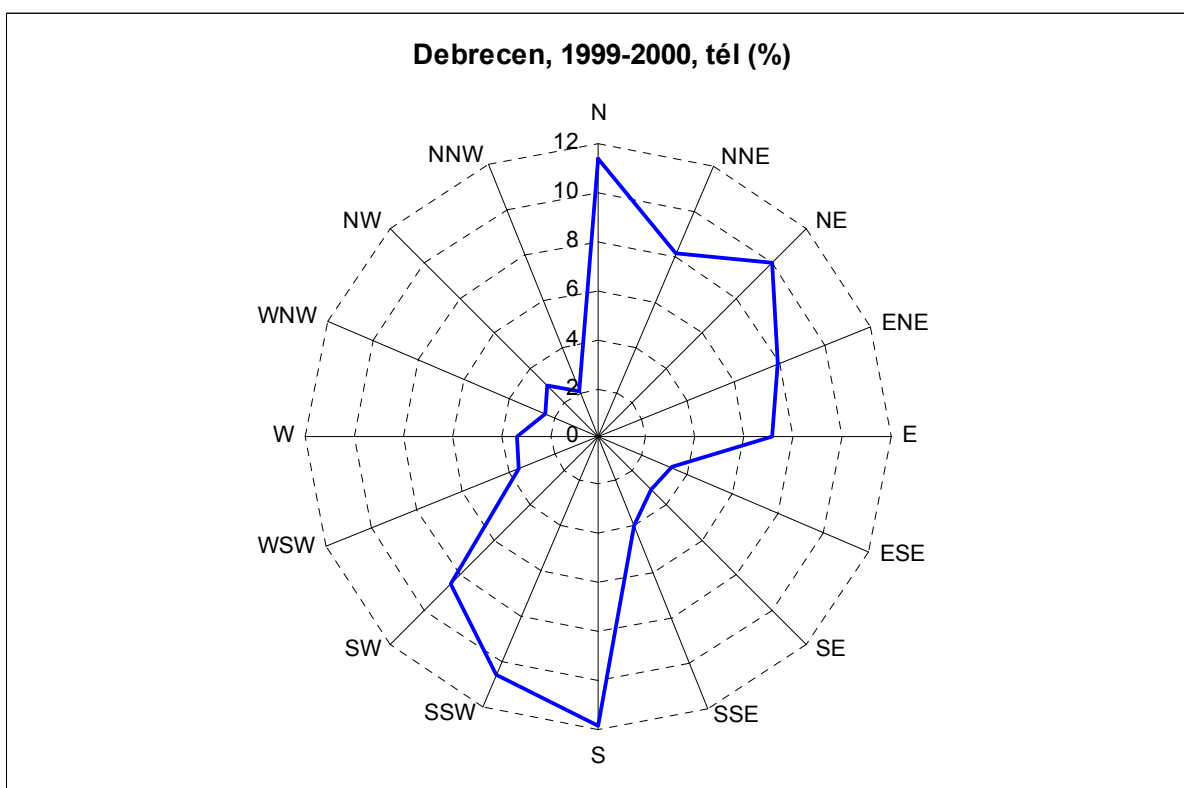
4. ábra: Térkép az ürmösháti kutatási területekről, 2.



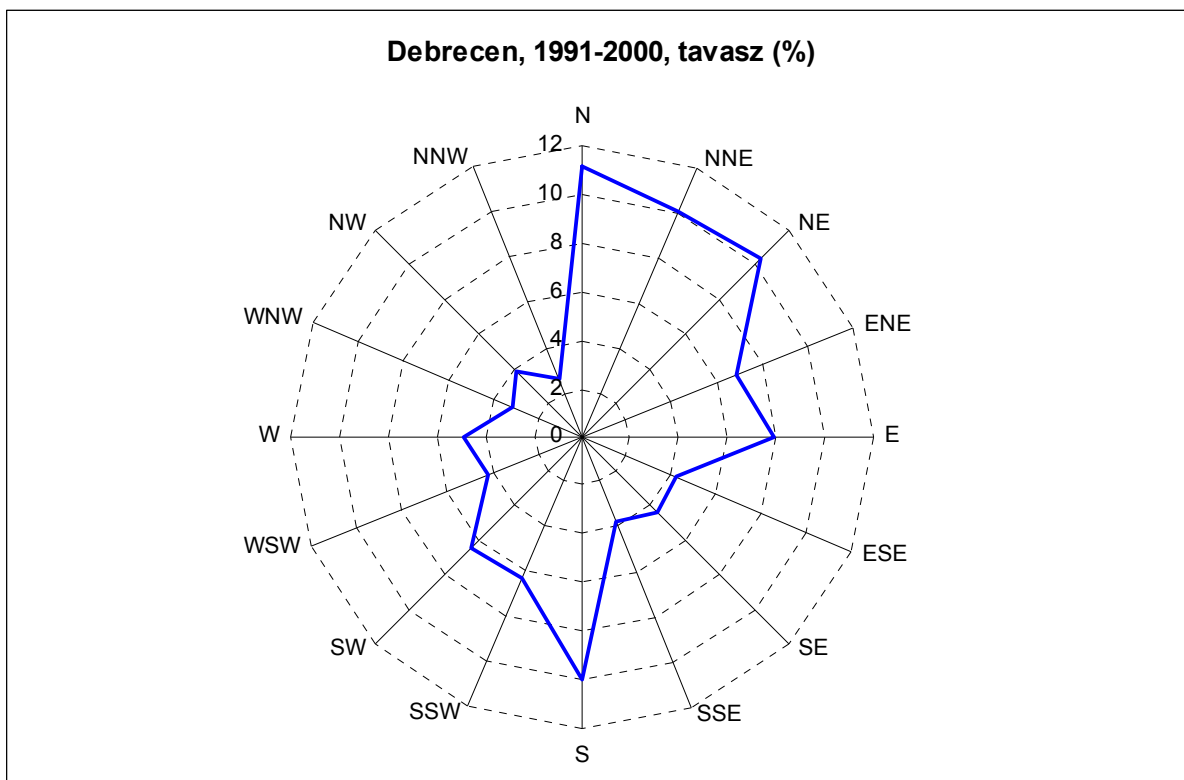
5. ábra: Szél diagram, 10 éves átlag évszakos megoszlással (Tar, 2008)



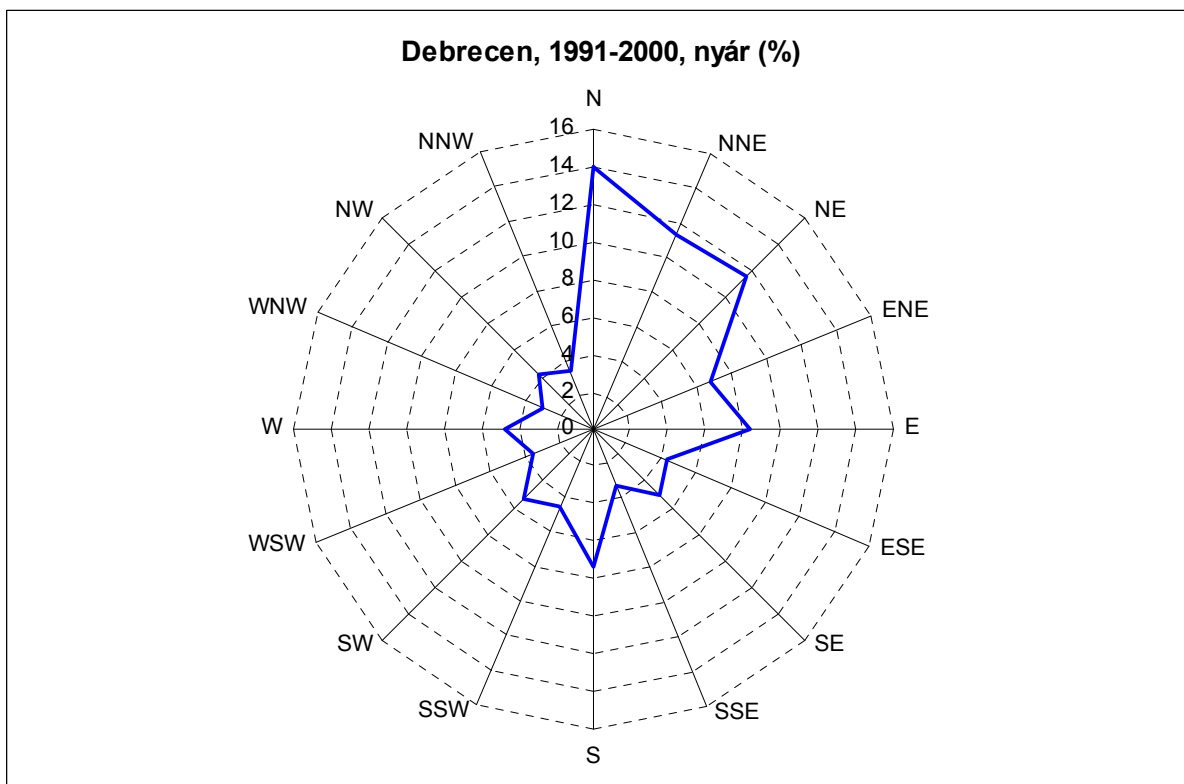
6. ábra: Szél diagram, 10 éves teljes átlag (Tar, 2008)



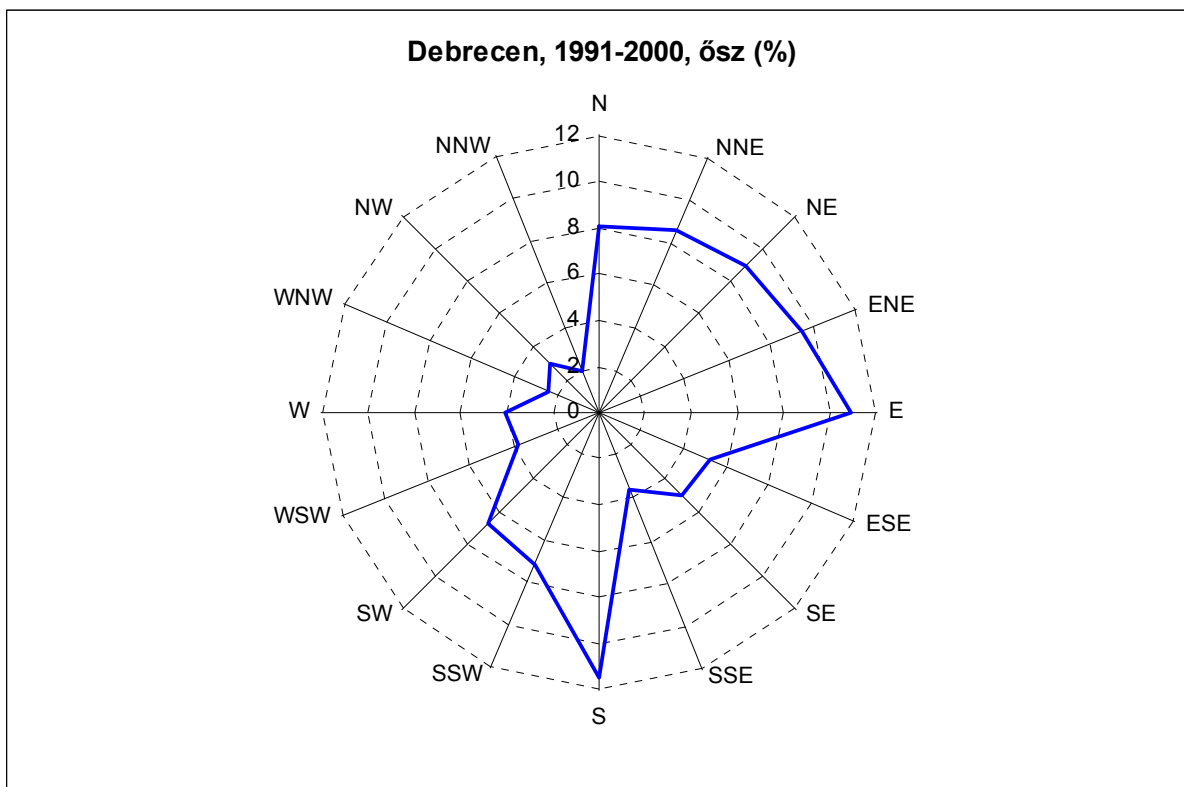
7. ábra: Szél diagram, egyéves, tél (Tar, 2008)



8. ábra: Szél diagram, 10 éves, tavasz (Tar, 2008)



9. ábra: Szél diagram, 10 éves, nyár (Tar, 2008)



10. ábra: Szél diagram, 10 éves, ősz (Tar, 2008)

			TG I.		
tábla szélétől való távolság (m)	1.	2.	3.	4.	átlag
2	19,8	18,9	19,1	19,3	19,275
5	19,9	19,1	18,2	19,1	19,075
8	20	19,1	19,4	19,5	19,5
11	20,4	19,8	18,7	18,4	19,325
14	19,4	19,5	19,3	19	19,3
17	20,4	20,1	20,4	19,7	20,15
20	19,5	20,1	20,4	19,6	19,9
23	20,6	20,9	20,6	20,2	20,575
26	20,1	19,9	19,9	20,5	20,1
29	19,3	20,7	20,1	20,1	20,05
32	20	19,8	19,3	20,3	19,85
35	20	20,4	20,1	20,6	20,275
38	20	20,5	20,2	20,1	20,2
41	20,3	21,3	20,3	20,9	20,7
44	20,5	20,8	19,9	20,7	20,475
47	21,5	20	19,7	20,5	20,425
50	20,8	20,8	20,4	20,2	20,55
átlag sor	20,14706	20,1	19,76471	19,92353	19,98382

1. táblázat: Búza szemtermés tömegének mérési eredményei. 2005, TG I.

			TG II.		
tábla szélétől való távolság (m)	1.	2.	3.	4.	átlag
2	20,3	20,1	19,2	20,6	20,05
7	20,3	19,4	21,4	20,9	20,5
12	20,8	21,4	21,7	22,5	21,6
17	21,8	21,6	20,8	21,7	21,475
22	22,3	21,3	22	22,4	22
27	22,5	20,9	20	22,1	21,375
32	19,9	21,5	22,3	21,9	21,4
37	21,4	20,5	21	22,7	21,4
42	22,3	22	20,8	23,1	22,05
47	22	22,3	22,4	22,3	22,25
52	21	21,3	22,1	22,9	21,825
57	21,9	21,4	22	21,8	21,775
62	20,8	21,3	22,5	22,7	21,825
67	21,4	22,5	22,3	22,9	22,275
72	20,7	21,8	22	20,8	21,325
77	21,5	22,3	21	21,5	21,575
82	22,7	21,4	22,7	22,6	22,35
átlag sor	21,38824	21,35294	21,54118	22,08235	21,59118

2. táblázat: Búza szemtermés tömegének mérési eredményei. 2005, TG II.

			TG III.		
tábla szélétől való távolság (m)	1.	2.	3.	4.	átlag
2	20,6	21,2	21,3	20,6	20,925
7	21,3	21,3	20,8	21,1	21,125
12	21,6	20,8	21,5	20,4	21,075
17	22,1	21,5	20,9	20,9	21,35
22	21,7	22	20,5	21,5	21,425
27	21,6	21,3	21	21,6	21,375
32	22,1	21,2	21,2	21,2	21,425
37	21,5	21,4	21,3	21,8	21,5
42	21,3	21,5	21,3	20,8	21,225
47	21,7	22,3	21,5	21,6	21,775
52	21,4	21	21,4	21	21,2
57	22	21,4	21,4	21,5	21,575
62	22,1	21,4	21,2	21,6	21,575
67	21,9	21,6	21,8	19,5	21,2
72	21,2	22	21,3	21,5	21,5
77	22	21,2	21,1	21,9	21,55
82	22,4	21,6	21,6	22,1	21,925
87	22,2	21	21,4	21,4	21,5
92	22,1	21,2	21,8	21,4	21,625
átlag sor	21,72632	21,41579	21,27895	21,23158	21,41316

3. táblázat: Búza szemtermés tömegének mérés eredményei. 2005, TG III.

			Tócó		
tábla szélétől való távolság (m)	1.	2.	3.	4.	átlag
2	20,3	20,8	19,7	20,6	20,35
7	20,9	20,2	20,7	21	20,7
12	21,6	20,9	21,3	21,8	21,4
17	20,9	20,8	21	21,4	21,025
22	20,6	20,3	20,8	20,8	20,625
27	21,1	21	21,1	21,2	21,1
32	20,8	20,8	21	20,8	20,85
37	20,8	21	20,7	20,6	20,775
42	21	20,5	21,2	20,5	20,8
47	21,2	21,2	20,8	20,8	21
52	20,9	21,2	21,1	20,8	21
57	20,8	20,8	20,9	21	20,875
62	21	21,2	20,8	21	21
67	21	21,1	21,4	20,7	21,05
72	21	20,9	21	21	20,975
77	20,8	21,1	21,3	21,2	21,1
82	21,1	20,8	20,7	21,1	20,925
átlag sor	20,92941	20,85882	20,91176	20,95882	20,91471

4. táblázat: Búza szemtermés tömegének mérés eredményei. 2005, Tóóc

			TG I.		
tábla szélétől való távolság (m)	1.	2.	3.	4.	összesen
0	19,8	18,3	19	18,8	75,9
10	19,9	19	19,5	19,7	78,1
20	19,6	19,9	20,1	19,5	79,1
30	19,9	19,8	20,2	19,9	79,8
40	19,3	19,3	20,7	20,2	79,5
50	19,7	20	20,6	20,2	80,5
60	19,5	20,3	19,5	19,6	78,9
70	20,6	19,6	19,7	19,9	79,8
80	19,9	19,5	19,9	20,1	79,4
90	19,7	19,7	20,4	20,1	79,9
100	20,3	19,2	19,8	19,3	78,6
110	19,8	19,6	19,5	19,8	78,7
120	20,3	20,1	20,3	20,3	81
130	19,7	19,5	19,7	19,1	78
140	20,4	19,8	19,6	19,5	79,3
150	20	19,5	19,7	19,9	79,1
160	20,2	19,8	19,5	19,8	79,3
170	19,7	20	20,2	19	78,9
180	20	19,1	20,4	19,2	78,7
összesen:	378,3	372	378,3	373,9	

5. táblázat: Búza szemtermés tömegének méréseredményei. 2006, TG I.

			TG II.		
tábla szélétől való távolság (m)	1.	2.	3.	4.	összesen
0	22,6	21,3	19,1	21,6	84,6
10	21,3	21,7	21,2	21,4	85,6
20	21	22,5	21,5	21,5	86,5
30	22	21,8	21,6	22	87,4
40	21,4	21,6	21,6	22,2	86,8
50	22,1	21,7	21,9	22	87,7
60	22,3	20,8	22,2	22,1	87,4
70	22,1	21,5	21,8	22	87,4
80	21,9	21,2	22,4	22	87,5
90	22	22,2	22	22,2	88,4
100	21,8	21,2	20,9	22,6	86,5
110	21,7	22,3	22	21,9	87,9
120	22	21,9	21,8	21,5	87,2
130	21,5	21,8	22,1	22,1	87,5
140	22,3	22,1	21,9	22,5	88,8
150	22,3	21,7	21,7	22,1	87,8
160	20,5	22,5	22	22,1	87,1
170	21,4	21,5	21,7	21,4	86
összesen:	392,2	391,3	389,4	395,2	

6. táblázat: Búza szemtermés tömegének méréseredményei. 2006, TG II.

tábla szélétől való távolság (m)	1.	2.	3.	4.	5.	6.	összesen	5 sor összesen
0	19,2	19,6	18,9	19,4	20,8	18,7	116,6	
10	20	19,9	20,6	20,4	19,5	20,3	120,7	
20	19,7	20	19,5	19,7	20,8	21,1	120,8	
30	20,8	20,5	20,8	20	19,7	20,7	122,5	
40	20,5	20,6	20,8	20,4	20,3	20,9	123,5	604,1
50	20,5	20,4	20,9	20,4	20,7	20,8	123,7	
60	20,9	20,8	19,6	19,3	20,6	20,5	121,7	
70	20,6	20,4	20,3	19,8	21	21,5	123,6	
80	20,6	20,8	20,2	20,3	20,4	20,4	122,7	
90	20,1	20,6	20,2	19,6	20,4	20,5	121,4	613,1
100	20,7	20,1	20,5	20,2	20,5	20,6	122,6	
110	20,9	20,5	20	20,1	21	20,4	122,9	
120	20,5	19,9	19,7	20,3	20,7	20,6	121,7	
130	20,6	20,3	19,4	20,3	20	20,4	121	
140	21	20,5	19,4	19,7	20,2	20,6	121,4	609,6
150	20,4	20,4	20,7	19,8	20,8	19,5	121,6	
160	20,4	18,9	19,7	20	21,2	19,7	119,9	
170	20,8	19,2	21,4	20,4	20,2	19,5	121,5	
180	20,3	19,5	21,2	20,3	19,5	19,4	120,2	
190	20,4	19,8	20,8	20,7	20,7	19,4	121,8	605
200	19,6	20,6	20,5	20,1	19,7	19,7	120,2	
210	20,8	20	20,1	20,7	20,2	20,4	122,2	
220	20,7	19,1	20,6	21	19,9	19,9	121,2	
230	20,8	20,7	21,7	21,4	18,9	19,9	123,4	
240	20,6	19,9	21,1	21,2	18,6	19,7	121,1	608,1
250	20,6	20,2	20,1	21,2	18,6	19,7	120,4	
260	20,4	19,1	19,9	20,7	18,7	20,6	119,4	
270	19,3	20	20	20,7	19,6	19,1	118,7	
280	20,2	20	19,9	20,6	19,2	19,1	119	
290	20,4	20,6	21	20,3	20,7	19,5	122,5	600
300	20,6	20,4	20,2	21,2	19,4	19,9	121,7	
310	20,7	21,4	20,7	21,3	19,7	20	123,8	
320	20,6	19,9	20,7	20,2	18,9	21	121,3	
330	20,2	20,2	21,4	19,7	19	21	121,5	
340	20,6	21,4	20,9	20,6	18,3	21,1	122,9	611,2
350	20,4	20,6	20,8	21,2	18,7	20,3	122	
360	21,2	19,6	19,5	20,7	19,7	19,5	120,2	
370	21	20,7	20,1	21	19,3	19,2	121,3	
380	19,7	19,3	20,2	20,2	20,9	20,1	120,4	
390	20,4	20,8	20,3	21,5	20,4	19,6	123	606,9
400	20,3	21,2	20,9	21,1	19,4	20,8	123,7	
410	20,5	20,7	21,5	21,2	20,6	20,3	124,8	
420	21	20,2	20,8	21,5	20,4	20,4	124,3	
430	20,5	20,1	20,3	20,8	21,6	20,6	123,9	
440	20,3	20,9	20,1	20,6	20,8	18,4	121,1	617,8
450	20,8	20,4	21	19,9	20,8	18,3	121,2	
460	21,4	20,9	20,1	20,9	20,1	18,7	122,1	
470	20,1	20,8	19,9	20,6	20,8	19	121,2	

480	19,8	21,1	19,9	20,3	20,9	18,5	120,5	
490	20,5	20,1	20,3	20,9	20,5	19	121,3	606,3
500	20,5	20,3	20,6	20,6	19,9	19,5	121,4	
510	20,5	21	20,4	20,7	20,6	19,2	122,4	
összesen:	1063,9	1054,9	1060,1	1065,7	1043,8	1037,5		

7. táblázat: Búza szemtermés tömegének mérési eredményei. 2006, Ürmöshát

		TG I 2004	TG II 2004	TÓCÓ 2004
1	<i>Achillea millefolium</i>	+		+
2	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	+		+
3	<i>Arctium minus</i>	+	+	+
4	<i>Artemisia vulgaris</i>	+	+	+
5	<i>Ballota nigra</i>	+	+	+
6	<i>Calystegia sepium</i>		+	+
7	<i>Cannabis sativa</i> subsp. <i>spontanea</i>		+	+
8	<i>Carpinus betulus</i>		+	
9	<i>Chenopodium album</i>	+	+	+
10	<i>Cirsium acaule</i>		+	
11	<i>Cirsium arvense</i>	+	+	+
12	<i>Conium maculatum</i>	+		
13	<i>Crataegus monogyna</i>			+
14	<i>Daucus carota</i>			+
15	<i>Fraxinus angustifolia</i>			+
16	<i>Galinsoğa parviflora</i>			+
17	<i>Galium mollugo</i>			+
18	<i>Galium aparine</i>			+
19	<i>Geranium rotundifolium</i>			+
20	<i>Glechoma hederacea</i>			+
21	<i>Gledistia triacanthos</i>	+		
22	<i>Graminea</i> sp.	+		+
23	<i>Heracleum mantegazzianum</i>	+	+	+
24	<i>Ilex</i> sp.	+		
25	<i>Matricaria odorata</i>	+		
26	<i>Melandrium album</i>	+		+
27	<i>Orobranche comuna</i>			+
28	<i>Petasites album</i>			+
29	<i>Prunus serotinus</i>			+
30	<i>Robinia pseudo-acacia</i>	+	+	
31	<i>Rubus</i> sp.	+	+	
32	<i>Rumex crispus</i>	+		
33	<i>Sambucus nigra</i>	+		
34	<i>Solidago canadensis</i>			+
35	<i>Spergularia rubra</i>			+
36	<i>Stachys annua</i>			+
37	<i>Stellaria media</i>			+
38	<i>Symphitum officinale</i>			+
39	<i>Taraxacum</i> sp.			+
40	<i>Urtica dioica</i>	+		+
41	<i>Vincetoxicum lacum</i>			+

8. táblázat: A TG I 2004, TG II 2004 és TÓCÓ 2004 területek növényi fajlistája

			TG I 2004	TG II 2004	TÓCÓ 2004
1	fa	<i>Carpinus betulus</i>		10	
2		<i>Fraxinus angustifolia</i>			31
3		<i>Gledistia triacanthos</i>	64		
4		<i>Populus nigra</i>		5	4
5		<i>Prunus serotina</i>		3	
6		<i>Quercus petraea</i>		4	
7		<i>Robinia pseudo-acacia</i>		61	
8	cserje	<i>Carpinus betulus</i>		65	
9		<i>Crataegus monogyna</i>		7	
10		<i>Fraxinus angustifolia</i>			6
11		<i>Juglans regia</i>	1		1
12		<i>Ligustrum vulgare</i>		6	
13		<i>Prunus serotina</i>		35	
14		<i>Robinia pseudo-acacia</i>	3	59	
15		<i>Rosa canina</i>	2	7	
16		<i>Sambucus nigra</i>	1	120	2
17		<i>Sorbus aria</i>		1	

9. táblázat: A TG I 2004, TG II 2004 és TÓCÓ 2004 területek kvantitatív növényteni felvételezésének listája

	TG I 2006
1	Akác (<i>Robinia pseudo-acacia</i>)
2	Betyárkóró (<i>Erigeron canadensis</i>)
3	Borostyánlevelű veronika (<i>Veronica hederifolia</i>)
4	Bürök (<i>Conium maculatum</i>)
5	Csemegebaraboly (<i>Chaerophyllum bulbosum</i>)
6	Cseresznyeszilva (<i>Prunus cerasifera</i>)
7	Csíkos kecskerágó (<i>Euonymus europaeus</i>)
8	Egybibés galagonya (<i>Crataegus monogyna</i>)
9	Erdei gyömbérgyökér (<i>Geum urbanum</i>)
10	Fehér árvacsalán (<i>Lamium album</i>)
11	Fekete bodza (<i>Sambucus nigra</i>)
12	Fekete nyár (<i>Populus nigra</i>)
13	Fodros bogáncs (<i>Carduus crispus</i>)
14	Gyepűrózsa (<i>Rosa canina</i>)
15	Hamvas szeder (<i>Rubus caesius</i>)
16	Keleti osterfa (<i>Celtis occidentalis</i>)
17	Közönséges füstike (<i>Fumaria schleicheri</i>)
18	Közönséges oroszlánfog (<i>Leontodon hispidus</i>)
19	Lepényfa (<i>Gleditsia triachantos</i>)
20	Mezei aszat (<i>Cirsium arvense</i>)
21	Nagy csalán (<i>Urtica dioica</i>)
22	Piros árvacsalán (<i>Lamium purpureum</i>)
23	Pohánka (<i>Fagopyrum esculentum</i>)
24	Pongyola pitypang (<i>Taraxacum officinale</i>)
25	Ragadós galaj (<i>Galium aparine</i>)
26	Réti lórom (<i>Rumex obtusifolius</i>)
27	Szamárbogáncs (<i>Onopordum acanthium</i>)
28	Tyúkhúr (<i>Stellaria media</i>)
29	Vadkender (<i>Cannabis sativa ssp. spontanea</i>)
30	Vörös libatop (<i>Chenopodium rubrum</i>)
31	Zamatos turbolya (<i>Anthriscus cerefolium</i>)

10. táblázat: A TG I 2006 terület növényi fajlistája

	Ürmöshát fa- és cserjefajai
1	Amerikai kőris (<i>Fraxinus pennsylvanica</i>)
2	Ezüstfa (<i>Elaeagnus angustifolia</i>)
3	Fehér nyár (<i>Populus alba</i>)
4	Fekete bodza (<i>Sambucus nigra</i>)
5	Galagonya (<i>Crataegus monogyna</i>)
6	Gyalogakác (<i>Amorpha fruticosa</i>)
7	Gyepűrózsa (<i>Rosa canina</i>)
8	Hegyi juhar (<i>Acer platanoides</i>)
9	Kései meggy (<i>Prunus serotina</i>)
10	Kocsányos tölgy (<i>Quercus robur</i>)
11	Korai juhar (<i>Acer platanoides</i>)
12	Kökény (<i>Prunus spinosa</i>)
13	Májusfa (<i>Padus avium</i>)
14	Mezei juhar (<i>Acer campestre</i>)
15	Kőrislevelű juhar (<i>Acer negundo</i>)
16	Mezei szil (<i>Ulmus minor</i>)
17	Rezgő nyár (<i>Populus tremula</i>)
18	Szilva (<i>Prunus sp.</i>)

11. táblázat: Az Ürmöshát terület fa-és cserjefajainak listája

	fajnév	TG II 2006/ 2007	TÓCÓ 2005
1	<i>Acer platanoides</i>	502	0
2	<i>Agropyron repens</i>	17	116
3	<i>Althea officinalis</i>	0	2
4	<i>Amaranthus retroflexus</i>	0	1
5	<i>Amorpha fruticosa</i>	1	0
6	<i>Anthriscus cerefolium</i>	3	41
7	<i>Arctium lappa</i>	1	5
8	<i>Arrhenatherum elatius</i>	0	1
9	<i>Artemisia nigra</i>	3	0
10	<i>Artemisia vulgaris</i>	4	0
11	<i>Ballota nigra</i>	11	24
12	<i>Bromus mollis</i>	0	1
13	<i>Bromus sterilis</i>	81	0
14	<i>Bromus tectorum</i>	47	3
15	<i>Calystegia sepium</i>	2	0
16	<i>Cannabis sativa</i>	1	1
17	<i>Carex acutiformis</i>	0	15
18	<i>Carex hirta</i>	0	11
19	<i>Carex pairei</i>	1	0
20	<i>Celtis occidentalis</i>	25	0
21	<i>Cerasus cerasifera</i>	17	0
22	<i>Chelidonium majus</i>	4	0
23	<i>Chenopodium album</i>	10	2
24	<i>Chenopodium hybridum</i>	0	1
25	<i>Cirsium arvense</i>	1	10
26	<i>Cirsium canum</i>	0	3
27	<i>Cirsium reptans</i>	0	3
28	<i>Clematis vitalba</i>	2	0
29	<i>Conium maculatum</i>	1	2
30	<i>Cornus sanguinea</i>	1	3
31	<i>Crataegus monogyna</i>	0	2
32	<i>Crataegus oxycantha</i>	15	0
33	<i>Dactylis glomerata</i>	0	3
34	<i>Echinochloa crus-galli</i>	0	2
35	<i>Echinocystis lobata</i>	0	2
36	<i>Eleagnus angustifolia</i>	3	0
37	<i>Euonymus europaeus</i>	160	0
38	<i>Festuca sulcata</i>	1	0
39	<i>Fraxinus angustifolia</i>	0	400
40	<i>Fraxinus excelsior</i>	311	0
41	<i>Fumaria schlicheri</i>	1	0
42	<i>Galinsoga parviflora</i>	0	1
43	<i>Gallium aparine</i>	5	3

44	<i>Geum urbanum</i>	28	0
45	<i>Glyceria maxima</i>	0	1
46	<i>Impatiens parviflora</i>	1	0
47	<i>Juglans regia</i>	1	0
48	<i>Lamium maculatum</i>	0	118
49	<i>Lamium purpureum</i>	2	0
50	<i>Ligustrum vulgare</i>	41	0
51	<i>Lysimachia nummularia</i>	0	1
52	<i>Melandrium album</i>	5	1
53	<i>Morus alba</i>	0	3
54	<i>Poa pratensis</i>	10	0
55	<i>Polygonum lapathifolium</i>	0	1
56	<i>Populus euroamericana</i>	0	1
57	<i>Populus nigra</i>	4	0
58	<i>Potentilla reptans</i>	0	1
59	<i>Prunus padus</i>	6	0
60	<i>Prunus serotina</i>	133	0
61	<i>Prunus spinosa</i>	7	0
62	<i>Pyrus pyraeaster</i>	2	0
63	<i>Quercus robur</i>	20	0
64	<i>Quercus rubra</i>	5	0
65	<i>Robinia-pseudoacacia</i>	27	0
66	<i>Rosa canina</i>	11	3
67	<i>Rubus caesius</i>	56	0
68	<i>Sambucus ebulus</i>	44	0
69	<i>Sambucus nigra</i>	62	23
70	<i>Solanum nigrum</i>	0	1
71	<i>Stellaria media</i>	0	82
72	<i>Taraxacum officinale</i>	0	7
73	<i>Ulmus laevis</i>	12	0
74	<i>Ulmus minor</i>	13	0
75	<i>Utrica dioica</i>	23	23
76	<i>Veronica hederifolia</i>	0	20
77	<i>Viola cyane</i>	6	0

12. táblázat: A TG II 2006/2007 és a TÓCÓ területek kvantitatív növényteni felvételezésének listája

13. táblázat: Fűhálós rovargyűjtés eredménye, 2005, TG I.

	TG I., 2005																			
faj	1/söv	1/2 m	1/15 m	1/50	2/söv	2/2 m	2/15 m	2/50	3/söv	3/2 m	3/15 m	3/50	4/söv	4/2 m	4/15 m	4/50	söv	2 m	15 m	50 m
<i>Tettigonia viridissima</i>																				
<i>Tetrix subulata</i>																				
<i>Conocephalus</i> sp.																				
<i>Leptophyes</i> sp.																				
<i>Leptophyes albobittata</i>																				
<i>Phaneroptera falcata</i>																				
<i>Platycleis</i> sp.																				
<i>Metrioptera rosellii</i>																				
<i>Coccinella septempunctata</i>			1	3		1	2	1		3		1		1	1			5	4	5
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>		1					1		1					1	1		1	2	2	
<i>Hippodamia tredecimpunctata</i>																				
<i>Halyzia sedecimpunctata</i>																				
<i>Adalia decimpunctata</i>																				
<i>Adonia variegata</i>																				
<i>Vibidia duodecimpunctata</i>																				
<i>Hyperaspis campestris</i>																				
<i>Scymnus ater</i>	1	1			7			1	1								9	1		1
<i>Scymnus</i> 2																				
<i>Chrysoperla carnea</i>																				
<i>Chrysopa formosa</i>																				
<i>Chrysopa perla</i>																				
Coccinellidae lárva		25	1	2		36	1	1		66	1	2		20	7			147	10	5
Subcoccinella																				

vigintiquatuorpuntata																				
Adelphocoris lineolatus																				
Adonia variegata					1												1			
Aelia acuminata												1		1	1	1			1	1
Aelia rostrata																				
Agopanthia villosoviridescens																				
Anaspis frontalis																				
Anaspis varians																				
Ancistrocerus parietum																				
Anisoplia lata																				
Calvia decemguttata																				
Cantharis fusca																				
Cantharis sp.																				
Carabidae/a					1												1			
Carabidae/b																				
Cephus pygmaeus					2												2			
Ceutorhynchus assimilis																				
Chlamydatus pulicarius																				
Chrysolina fastuosa																				
Chrysopa formosa										1								1		
Chrysoperla affinis																				
Chrysoperla sp. Lárva			1			1	1		2				1				3	1	2	
Cerambicidae/a																				
Cerambicidae/b																				
Cybocephalus palitus																				
Dolichosoma lineare																				
Dolycoris baccarum																				
Ectobius lapponicus																				
Elateridae																				
Eristalomyia tenax																				
Eurydema oleraceum																				
Eurydema ornatum				1																1
Eurygaster austriaca										2										2
Eurygaster maura				1		1			1		1			2	1	1	1	3	2	2

Forficula auricularia																				
Graphosoma lineata																				
Halticus sp.																				
Hippodamia 13-punct.																				
Inocellia crassicornis																				
Ischnodemus sabuleti																				
Lathridiidae				1											1				1	1
Leptura livida																				
Leuctra sp.																				
Aphididae	3	306	119	96	40	22	65	88	3	413	100	61	9	291	150	85	55	1032	434	330
Limantria dispar heryó																				
Lygus rugulipennis																				
Malachius bipustulatus																1				1
Mecynotarsus serricornis																				
Apis mellifera																				
Meligethes aeneus																				
Meligethes umbrosus																				
Mesocerus marginatus																				
Metopoplax origani																				
Mordellistena pumila																				
Nabis sp.		1		1		2	1	1		1	2	2		2	6	3		6	9	7
Oulema melanopa		1	3	6		2	2	1			11	10		4	5	4		7	21	21
Panorpa communis																				
Paravespula germanica																				
Phyllobius oblongus																				
Phyllobius urticae	1																1			
Phytodecta fornicata							2												2	
Phytoecia icterica																				
Piesma maculata																				
Piezostethus cursitans				1										1				1		1
Plaginotus floralis																				
Propylaea 14-punctata			1												2				3	
Pselaphus heisei																				
Pygolampis bidentata																				

Rhagonycha elongata																				
Rhagonycha fulva	2								4				2				8			
Rhagonycha limbata																				
Scymnus sp.																				
Stenopterus melanura																				
Stenopterus rufus																				
Tanymecus dilaticollis																				
Thea vigintiduopunctata																				
Haplothrips tritici	1	5	9	12		13	8	8		4	18	4		8	22	9	1	30	57	33
Vibidia 12-punctata																				
Vibidia duodecimguttata																				
Zabrus tenebrioides												1		1				1		1
Formicidae	1								1								2			
Phylloterta sp.																				
Chilopoda																				
Cerambycidae/c																				
FAJ	6	7	7	10	5	8	9	7	7	6	6	8	4	10	11	7	13	13	13	15
ÖSSZES	9	340	135	124	51	78	83	101	13	488	133	83	13	331	197	104	86	1237	548	412

14. táblázat: Fűhálós rovargyűjtés eredménye, 2005, TG II.

	TG II. , 2005																			
faj	1/söv	1/2 m	1/15 m	1/50	2/söv	2/2 m	2/15 m	2/50	3/söv	3/2 m	3/15 m	3/50	4/söv	4/2 m	4/15 m	4/50	söv	2 m	15 m	50 m
<i>Tettigonia viridissima</i>																				
<i>Tetrix subulata</i>		1																1		
<i>Conocephalus</i> sp.																				
<i>Leptophyes</i> sp.									1									1		
<i>Leptophyes albovittata</i>																				
<i>Phaneroptera falcata</i>																				
<i>Platycleis</i> sp.																				
<i>Metrioptera roselii</i>																				
<i>Coccinella septempunctata</i>				2		3			1		1						1	3	1	2
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>		1							1								1	1		
<i>Hippodamia tredecimpunctata</i>																				
<i>Halyzia sedecimpunctata</i>																				
<i>Adalia decimpunctata</i>																				
<i>Adonia variegata</i>																				
<i>Vibidia duodecimpunctata</i>																				
<i>Hyperaspis campestris</i>																				
<i>Scymnus ater</i>									4									4		
<i>Scymnus</i> 2					1													1		
<i>Chrysoperla carnea</i>													1				1			
<i>Chrysopa formosa</i>																				
<i>Chrysopa perla</i>																				

Coccinellidae lárva						1								6	2			7	2	
Subcoccinella vigintiquatuor punctata																				
Adelphocoris lineolatus		1																1		
Adonia variegata																				
Aelia acuminata						3	1											3	1	
Aelia rostrata																				
Agopanthia villosa viridescens																				
Anaspis frontalis	9																9			
Anaspis varians										2								2		
Ancistrocerus parietum																				
Anisoplia lata																				
Calvia decemguttata																				
Cantharis fusca	1	1							2			1		1			3	2		1
Cantharis sp.																				
Carabidae/a																				
Carabidae/b															1				1	
Cephus pygmaeus																				
Ceutorhynchus assimilis																				
Chlamydatus pulicarius																				
Chrysolina fastuosa	7				1				2				6				16			
Chrysopa formosa						1								2				3		
Chrysoperla affinis	3	2			2				3								8	2		
Chrysoperla sp. Lárva				1	3	1			1					2			4	3	1	
Cerambicidae/a																				
Cerambicidae/b																				
Cybocephalus palitus					4												4			
Dolichosoma lineare																				
Dolycoris baccarum																				
Ectobius lapponicus																				
Elateridae																				
Eristalomyia tenax																				
Eurydema oleraceum																				
Eurydema ornatum																				

Eurygaster austriaca		1				1					1		1			3		1		
Eurygaster maura	1	1	1	3	1	7	2			1		1			1		2	9	4	4
Forficula auricularia														1				1		
Graphosoma lineata	3																3			
Halticus sp.																				
Hippodamia 13-punct.																				
Inocellia crassicornis																				
Ischnodemus sabuleti	1																1			
Lathridiidae		1							1		2						1	1	2	
Leptura livida					2												2			
Leuctra sp.																				
Aphididae	5	74	53	21	12	152	45	18	7	60	33	13	29	176	64	22	53	462	195	74
Limantria dispar heryó																				
Lygus rugulipennis		1			1		1	2	5	1				4	1		6	6	2	2
Malachius bipustulatus	1									1							1	1		
Mecynotarsus serricornis																				
Apis mellifera													1				1			
Meligethes aeneus																				
Meligethes umbrosus						1	1		5								5	1	1	
Mesocerus marginatus	1																1			
Metopoplax origani																				
Mordellistena pumila	2								1								3			
Nabis sp.	3		3	4	1	5	10				1			1	2	3	4	6	16	7
Oulema melanopa	4		2	1		3	8	1	1		4	4	1	1	2	2	6	4	16	8
Panorpa communis		1																1		
Paravespula germanica																				
Phyllobius oblongus																				
Phyllobius urticae																				
Phytodecta fornicata																				
Phytoecia icterica																				
Piesma maculata																				
Piezostethus cursitans	4																4			
Plaginotus floralis																				
Propylaea 14-punctata							1							1					1	

Pselaphus heisei																				
Pygolampis bidentata																				
Rhagonycha elongata									6	2				1			6	3		
Rhagonycha fulva	4				6				5	2	1		4		1	1	19	2	2	1
Rhagonycha limbata																				
Scymnus sp.	6				1	4	1		1	1				4			8	9	1	
Stenopterus melanura	4																4			
Stenopterus rufus	1	1			2				2								5	1		
Tanymecus dilaticollis																				
Thea vigintiduopunctata																				
Haplothrips tritici		8	1	10	2	6	7	18	1	2	1				4		3	16	13	28
Vibidia 12-punctata																				
Vibidia duodecimguttata																				
Zabrus tenebrioides																				
Formicidae																				
Phylloterta sp.																				
Chilopoda																				
Cerambycidae/c																				
FAJ	18	13	5	7	14	13	10	4	19	9	7	5	6	12	9	4	30	30	16	10
ÖSSZES	60	94	60	42	39	188	77	39	50	72	43	20	42	200	78	28	185	560	259	128

15. táblázat: Fűhálós rovargyűjtés eredménye, 2005, TG III.

	TG III. , 2005																			
faj	1/söv	1/2 m	1/15 m	1/50	2/söv	2/2 m	2/15 m	2/50	3/söv	3/2 m	3/15 m	3/50	4/söv	4/2 m	4/15 m	4/50	söv	2 m	15 m	50 m
<i>Tettigonia viridissima</i>																				
<i>Tetrix subulata</i>						1												1		
<i>Conocephalus</i> sp.																				
<i>Leptophyes</i> sp.																				
<i>Leptophyes albiovittata</i>	1				2					1							3	1		
<i>Phaneroptera falcata</i>	1																1			
<i>Platycleis</i> sp.																				
<i>Metrioptera roselii</i>																				
<i>Coccinella septempunctata</i>	1		1	1	4		1										5		2	1
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	4	1							9		1				1		13	1	2	
<i>Hippodamia tredecimpunctata</i>								1												1
<i>Halyzia sedecimpunctata</i>																				
<i>Adalia decimpunctata</i>	1																1			
<i>Adonia variegata</i>																				
<i>Vibidia duodecimpunctata</i>																				
<i>Hyperaspis campestris</i>			1																1	
<i>Scymnus ater</i>	5				6	1			2	7			2	1			15	9		
<i>Scymnus</i> 2																				
<i>Chrysoperla carnea</i>	2	1	1			1				2			1		1		3	4	2	
<i>Chrysopa formosa</i>					1	1				1				1			1	3		
<i>Chrysopa perla</i>													1				1			

Coccinellidae lárva																2				2
Subcoccinella vigintiquatuorpunctata																				
Adelphocoris lineolatus																				
Adonia variegata																				
Aelia acuminata																				
Aelia rostrata																				
Agopanthia villosoviridescens													1				1			
Anaspis frontalis		1							2								2	1		
Anaspis varians									1				2				3			
Ancistrocerus parietum																				
Anisoplia lata		10								1								11		
Calvia decemguttata																				
Cantharis fusca	2								1	2							3	2		
Cantharis sp.	2						1										2		1	
Carabidae/a																				
Carabidae/b																				
Cephus pygmaeus																				
Ceutorhynchus assimilis																				
Chlamydatus pulicarius																				
Chrysolina fastuosa	15												75				90			
Chrysopa formosa									1								1			
Chrysoperla affinis																				
Chrysoperla sp. Lárva																				
Cerambicidae/a																				
Cerambicidae/b									1								1			
Cybocephalus palitus																				
Dolichosoma lineare																				
Dolycoris baccarum													1				1			
Ectobius lapponicus																				
Elateridae																				
Eristalomyia tenax					1												1			
Eurydema oleraceum													2				2			
Eurydema ornatum																				

Eurygaster austriaca																				
Eurygaster maura				1			2							1		1		1	2	2
Forficula auricularia	1								1								2			
Graphosoma lineata																				
Halticus sp.	2																2			
Hippodamia 13-punct.																				
Inocellia crassicornis																				
Ischnodemus sabuleti																				
Lathridiidae	1	1		2	2	1	1	5	1	4	2			4		5	4	10	3	12
Leptura livida																				
Leuctra sp.																				
Aphididae	20	30	11	24	5	73	53	28	2	47	42		4	74	34	37	31	224	140	89
Limantria dispar heryó																				
Lygus rugulipennis															1	1			1	1
Malachius bipustulatus	1																1			
Mecynotarsus serricornis	1																1			
Apis mellifera																				
Meligethes aeneus																				
Meligethes umbrosus	1	1															1	1		
Mesocerus marginatus																				
Metopoplax origani																				
Mordellistena pumila																				
Nabis sp.		3		3		2	1							1		1		6	1	4
Oulema melanopa		9	2	4		14		3		1	1			3	1	4		27	4	11
Panorpa communis	2				1				1				1				5			
Paravespula germanica																				
Phyllobius oblongus																				
Phyllobius urticae																				
Phytodecta fornicata									1								1			
Phytoecia icterica																				
Piesma maculata																				
Piezostethus cursitans																				
Plaginotus floralis								1												1
Propylaea 14-punctata					1												1			

Pselaphus heisei																				
Pygolampis bidentata																				
Rhagonycha elongata	2				2				5	7				1			9	8		
Rhagonycha fulva	3	1															3	1		
Rhagonycha limbata																				
Scymnus sp.	2	1			7				5				1				15	1		
Stenopterus melanura																				
Stenopterus rufus																				
Tanymecus dilaticollis							1												1	
Thea vigintiduopunctata																				
Haplothrips tritici		3		2		3	1		1	1				2			1	9	1	2
Vibidia 12-punctata																				
Vibidia duodecimguttata																				
Zabrus tenebrioides																				
Formicidae	3																3			
Phylloterta sp.																				
Chilopoda																				
Cerambycidae/c																				
FAJ	22	12	5	7	11	9	8	5	15	11	4	0	11	9	5	7	35	19	13	11
ÖSSZES	73	62	16	37	32	97	61	38	34	74	46	0	91	88	38	51	230	321	161	126

16. táblázat: Fűhálós rovargyűjtés eredménye, 2005, Tóció

	Tóció, 2005																			
faj	1/söv	1/2 m	1/15 m	1/50	2/söv	2/2 m	2/15 m	2/50	3/söv	3/2 m	3/15 m	3/50	4/söv	4/2 m	4/15 m	4/50	söv	2 m	15 m	50 m
<i>Tettigonia viridissima</i>			3								2				2	1			7	
<i>Tetrix subulata</i>						1					1							1	2	
<i>Conocephalus</i> sp.						11												11	1	
<i>Leptophyes</i> sp.																				
<i>Leptophyes albovittata</i>																				
<i>Phaneroptera falcata</i>																				
<i>Platycleis</i> sp.																				
<i>Metrioptera rosellii</i>																				
<i>Coccinella septempunctata</i>	1	2			1	1		1		1		2		1			2	5		3
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>		4	1	6		2	5	4		2	4	5		2	1	6		10	11	21
<i>Hippodamia tredecimpunctata</i>			3	1								1				4			3	6
<i>Halyzia sedecimpunctata</i>																				
<i>Adalia decimpunctata</i>																				
<i>Adonia variegata</i>				1																1
<i>Vibidia duodecimpunctata</i>																				
<i>Hyperaspis campestris</i>																				
<i>Scymnus ater</i>		3				2	1							2			7		1	
<i>Scymnus</i> 2																				
<i>Chrysoperla carnea</i>																				
<i>Chrysopa formosa</i>														2				2		
<i>Chrysopa perla</i>																				
Coccinellidae lárva	2	2					3					2					2	2	3	2
Subcoccinella																				

vigintiquatuorpunctata																				
Adelphocoris lineolatus																				
Adonia variegata																				
Aelia acuminata							1	1				1			2			3	2	
Aelia rostrata				1								1							2	
Agopanthia villosoviridescens																				
Anaspis frontalis	7	1							3				9				19	1		
Anaspis varians	10												3				13			
Ancistrocerus parietum											1								1	
Anisoplia lata																				
Calvia decemguttata													1					1		
Cantharis fusca		2		1	3	2		1		4	3		2	1			3	10	4	2
Cantharis sp.										1	1		3		2		3	1	3	
Carabidae/a																				
Carabidae/b																				
Cephus pygmaeus				1																1
Ceutorhynchus assimilis													1				1			
Chlamydatus pulicarius							1												1	
Chrysolina fastuosa					3								2				5			
Chrysopa formosa																				
Chrysoperla affinis																				
Chrysoperla sp. Lárva		1								2				2				3	2	
Cerambicidae/a																				
Cerambicidae/b																				
Cybocephalus palitus																				
Dolichosoma lineare				1			1					1							1	2
Dolycoris baccarum																				
Ectobius lapponicus	2				2								1				4	1		
Elateridae																				
Eristalomyia tenax																				
Eurydema oleraceum																				
Eurydema ornatum																				
Eurygaster austriaca		1	4	2			1	5			1	2		1	5	2		2	11	11
Eurygaster maura			4	2	2	6	5				2	2			3	1	2	6	14	5

Forficula auricularia																				
Graphosoma lineata																				
Halticus sp.																				
Hippodamia 13-punct.			2	1	1			1				1				1	1		2	4
Inocellia crassicornis												1					1			
Ischnodemus sabuleti				1								2	1				2	1		1
Lathridiidae		1	11	24		1	9	19	1		8	7			2	8	1	2	30	58
Leptura livida																				
Leuctra sp.	37	24			9	5			13	13	3		5	4			64	46	3	
Aphididae		36	6	16		55	24	11	1	63	12	16		48	6	13	1	202	48	56
Limantria dispar heryó			5	3			1	2	2	3	9	2	3	4	3	1	5	7	18	8
Lygus rugulipennis																				
Malachius bipustulatus					1					1	1			1			1	2	1	
Mecynotarsus serricornis										2				1				3		
Apis mellifera																				
Meligethes aeneus													1				1			
Meligethes umbrosus																				
Mesocerus marginatus																				
Metopoplax origani																				
Mordellistena pumila																				
Nabis sp.		1	1	4	5	3	4	4	2	2		3		4		3	7	10	5	14
Oulema melanopa		1	7	6	2	3	3	5	1	4	12	8		5	2	2	3	13	24	21
Panorpa communis		2			3	1							1	1			4	4		
Paravespula germanica											1								1	
Phyllobius oblongus	4	3		1					2				1				7	3		1
Phyllobius urticae	1	1			3				4				1				9	1		
Phytodecta fornicata					1											1	1			1
Phytoecia icterica																				
Piesma maculata																				
Piezostethus cursitans			1		1	1							1	1			2	2	1	
Plaginotus floralis					1					1							1	1		
Propylaea 14-punctata		1	1	2	2	3	1	5						2	6	1	2	6	8	8
Pselaphus heisei																				
Pygolampis bidentata														2				2		

Rhagonycha elongata																				
Rhagonycha fulva		1														1		1		1
Rhagonycha limbata										1								1		
Scymnus sp.	2												1				3			
Stenopterus melanura																				
Stenopterus rufus																				
Tanymecus dilaticollis			1	1							1		1				1		2	1
Thea vigintiduopunctata													3				3			
Haplothrips tritici	2	2	8	39	2	11	15	16	1	28	27	33	9	14	20	14	14	55	70	102
Vibidia 12-punctata																				
Vibidia duodecimguttata	1				1								1				3			
Zabrus tenebrioides																				
Formicidae	8				6	1			21				67				102	1		
Phylloterta sp.																				
Chilopoda																				
Cerambycidae/c																				
FAJ	12	19	15	20	19	17	15	13	11	15	17	16	20	21	14	15	35	34	29	25
ÖSSZES	77	89	58	114	49	109	75	75	51	128	89	87	116	100	57	59	300	419	281	334

17. táblázat: Fűhálós rovargyűjtés eredménye, 2006, TG I.

	TG I. 2006.																			
faj	1/söv	1/2 m	1/15 m	1/50	2/söv	2/2 m	2/15 m	2/50	3/söv	3/2 m	3/15 m	3/50	4/söv	4/2 m	4/15 m	4/50	söv	2 m	15 m	50 m
<i>Tettigonia viridissima</i>							1												1	
<i>Tetrix subulata</i>																				
<i>Conocephalus</i> sp.																				
<i>Leptophyes</i> sp.																				
<i>Leptophyes albovittata</i>					1								1				2			
<i>Phaneroptera falcata</i>																				
<i>Platycleis</i> sp.									4								4			
<i>Metrioptera rosellii</i>																				
<i>Coccinella septempunctata</i>					1								2				3			
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>					1	2					2						1	2	2	
<i>Hippodamia tredecimpunctata</i>										1				1				2		
<i>Halyzia sedecimpunctata</i>									1								1			
<i>Adalia decimpunctata</i>																				
<i>Adonia variegata</i>																				
<i>Vibidia duodecimpunctata</i>																				
<i>Hyperaspis campestris</i>																				
<i>Scymnus ater</i>									1								1			
<i>Scymnus</i> 2																				
<i>Chrysoperla carnea</i>		1			1				5	1	1		2				8	2	1	
<i>Chrysopa formosa</i>																				
<i>Chrysopa perla</i>																				
Coccinellidae lárva																				
Subcoccinella																				

vigintiquatuorpunctata																			
Adelphocoris lineolatus																			
Adonia variegata																			
Aelia acuminata			1															1	
Aelia rostrata																			
Agopanthia villosoviridescens																			
Anaspis frontalis																			
Anaspis varians																			
Ancistrocerus parietum																			
Anisoplia lata																			
Calvia decemguttata																			
Cantharis fusca																			
Cantharis sp.				1		2		2		1								3	3
Carabidae/a																			
Carabidae/b																			
Cephus pygmaeus																			
Ceutorhynchus assimilis																			
Chlamydatus pulicarius																			
Chrysolina fastuosa	8				18				1				9				36		
Chrysopa formosa																			
Chrysoperla affinis				1													1		
Chrysoperla sp. Lárva	1						1	1									1	1	1
Cerambicidae/a																			
Cerambicidae/b																			
Cybocephalus palitus																			
Dolichosoma lineare					1													1	
Dolycoris baccarum																			
Ectobius lapponicus																			
Elateridae																			
Eristalomyia tenax																			
Eurydema oleraceum	1																1		
Eurydema ornatum																			
Eurygaster austriaca										2								2	
Eurygaster maura			1									1						1	1

Forficula auricularia																				
Graphosoma lineata													1				1			
Halticus sp.	7				7	1											14	1		
Hippodamia 13-punct.																				
Inocellia crassicornis																				
Ischnodemus sabuleti																				
Lathridiidae	4	7	1	1	8	16	5	8	6	7	3	8	11	21	4	6	29	51	13	23
Leptura livida																				
Leuctra sp.																				
Aphididae	9	3	45	21	10	11	39	45	10	14	10	32	5	13	37	40	34	41	131	138
Limantria dispar heryó																				
Lygus rugulipennis																				
Malachius bipustulatus																				
Mecynotarsus serricornis																				
Apis mellifera																				
Meligethes aeneus																				
Meligethes umbrosus																				
Mesocerus marginatus																				
Metopoplax origani																				
Mordellistena pumila																				
Nabis sp.	1	2		2		1	4	1	1	1	1	1	2		3	1	4	4	8	5
Oulema melanopa	1	15	2	3		11	4		2	6	2	4		8	1		3	29	9	7
Panorpa communis														2				2		
Paravespula germanica																				
Phyllobius oblongus																				
Phyllobius urticae																				
Phytodecta fornicata																				
Phytoecia icterica																				
Piesma maculata																				
Piezostethus cursitans																				
Plaginotus floralis									2								2			
Propylaea 14-punctata																				
Pselaphus heisei																				
Pygolampis bidentata																				

Rhagonycha elongata		1			2	2		1	6	1			9	1			17	5		1
Rhagonycha fulva	1								2								3			
Rhagonycha limbata																				
Scymnus sp.					1												1			
Stenopterus melanura																				
Stenopterus rufus																				
Tanymecus dilaticollis																				
Thea vigintiduopunctata																				
Haplothrips tritici			4	8				3				2		1	3	3		1	7	16
Vibidia 12-punctata																				
Vibidia duodecimguttata																				
Zabrus tenebrioides																				
Formicidae	2				1	1											3	1		
Phylloterta sp.																				
Chilopoda					1												1			
Cerambycidae/c										1								1		
FAJ	10	6	6	6	13	10	6	7	12	10	6	6	9	7	5	4	23	16	11	9
ÖSSZES	35	29	54	36	53	48	54	61	41	35	19	48	42	47	48	50	171	148	175	195

18. táblázat: Fűhálós rovargyűjtés eredménye, 2006, TG II.

	TG II. 2006.																			
faj	1/söv	1/2 m	1/15 m	1/50	2/söv	2/2 m	2/15 m	2/50	3/söv	3/2 m	3/15 m	3/50	4/söv	4/2 m	4/15 m	4/50	söv	2 m	15 m	50 m
<i>Tettigonia viridissima</i>																				
<i>Tetrix subulata</i>																				
<i>Conocephalus</i> sp.																				
<i>Leptophyes</i> sp.																				
<i>Leptophyes albovittata</i>	4				4				9								17			
<i>Phaneroptera falcata</i>																				
<i>Platycleis</i> sp.																				
<i>Metrioptera roselii</i>															1				1	
<i>Coccinella septempunctata</i>							1	1				1	1				1		1	2
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>							1			1				2	2			3	3	
<i>Hippodamia tredecimpunctata</i>											1	1		2	1	2		2	2	3
<i>Halyzia sedecimpunctata</i>																				
<i>Adalia decimpunctata</i>																				
<i>Adonia variegata</i>																				
<i>Vibidia duodecimpunctata</i>													1				1			
<i>Hyperaspis campestris</i>																				
<i>Scymnus ater</i>						1												1		
<i>Scymnus</i> 2																				
<i>Chrysoperla carnea</i>						1		1										1		1
<i>Chrysopa formosa</i>																				
<i>Chrysopa perla</i>																				
Coccinellidae lárva																				
Subcoccinella																				

vigintiquatuorpunctata																			
Adelphocoris lineolatus																			
Adonia variegata																			
Aelia acuminata																			
Aelia rostrata																			
Agopanthia villosoviridescens																			
Anaspis frontalis																			
Anaspis varians																			
Ancistrocerus parietum																			
Anisoplia lata																			
Calvia decemguttata																			
Cantharis fusca						1	1			1				1			3	1	
Cantharis sp.																			
Carabidae/a																			
Carabidae/b																			
Cephus pygmaeus																			
Ceutorhynchus assimilis																			
Chlamydatus pulicarius																			
Chrysolina fastuosa	13				1				29				46				89		
Chrysopa formosa																			
Chrysoperla affinis	1																1		
Chrysoperla sp. Lárva		2			2				1		1		2	1	1	2	5	1	2
Cerambycidae/a																			
Cerambycidae/b	1																1		
Cybocephalus palitus																			
Dolichosoma lineare																			
Dolycoris baccarum																			
Ectobius lapponicus																			
Elateridae																			
Eristalomyia tenax																			
Eurydema oleraceum	4				2				7				7				20		
Eurydema ornatum																			
Eurygaster austriaca			1				1								2			2	2
Eurygaster maura							1	1		1			1	1	1		2	2	2

Forficula auricularia																				
Graphosoma lineata																				
Halticus sp.													1				3			
Hippodamia 13-punct.																				
Inocellia crassicornis																				
Ischnodemus sabuleti																				
Lathridiidae	1	6	8	2	1	7	6	5	1	10	2	9	3	6	7	4	6	29	23	20
Leptura livida																				
Leuctra sp.																				
Aphididae		40	37	38		36	23	34	4	29	22	30		46	20	34	4	151	102	136
Limantria dispar heryó																				
Lygus rugulipennis																				
Malachius bipustulatus																				
Mecynotarsus serricornis																				
Apis mellifera																				
Meligethes aeneus																				
Meligethes umbrosus																				
Mesocerus marginatus									1								1			
Metopoplax origani																				
Mordellistena pumila																				
Nabis sp.	10	2		1	1	5	7	2			2	2		4	1	5	11	11	10	10
Oulema melanopa																				
Panorpa communis																				
Paravespula germanica																				
Phyllobius oblongus																				
Phyllobius urticae																				
Phytodecta fornicata																				
Phytoecia icterica																				
Piesma maculata																				
Piezostethus cursitans																				
Plaginotus floralis																				
Propylaea 14-punctata																				
Pselaphus heisei																				
Pygolampis bidentata																				

Rhagonycha elongata	2				2								2				6			
Rhagonycha fulva																				
Rhagonycha limbata																				
Scymnus sp.	2	1			2				1				1				6	1		
Stenopterus melanura																				
Stenopterus rufus																				
Tanymecus dilaticollis																				
Thea vigintiduopunctata																				
Haplothrips tritici		3		6		1	8	8			2	1	4	2	38	19	4	6	48	34
Vibidia 12-punctata																				
Vibidia duodecimguttata																				
Zabrus tenebrioides																				
Formicidae	10												16				26			
Phylloterta sp.																				
Chilopoda																				
Cerambycidae/c																				
FAJ	10	6	3	4	8	7	9	7	7	6	5	7	10	9	9	8	17	12	12	10
ÖSSZES	48	54	46	47	15	52	49	52	52	43	29	45	82	66	72	68	199	215	196	212

	Egyedszám		
	TG I 2004	TG II 2004	Tóció 2004
<i>Alauda arvensis</i>	1	1	1
<i>Carduelis carduelis</i>	1		3
<i>Carduelis chloris</i>		3	2
<i>Circus aeruginosus</i>			1
<i>Columba palumbus</i>	1	1	3
<i>Corvus corone cornix</i>		1	
<i>Cuculus canorus</i>			1
<i>Delichon urbica</i>	2		
<i>Falco tinnunculus</i>		1	
<i>Fringilla coelebs</i>		1	2
<i>Lanius collurio</i>	2	4	1
<i>Luscinia megarhynchos</i>		1	
<i>Motacilla flava</i>	7	2	
<i>Muscicapa striata</i>			1
<i>Oriolus oriolus</i>		4	1
<i>Parus major</i>	2	6	2
<i>Passer domesticus</i>	48		62
<i>Passer montanus</i>	5		
<i>Phasianus colchicus</i>	3	1	1
<i>Pica pica</i>		1	1
<i>Sturnus vulgaris</i>	1	4	2
<i>Turdus merula</i>		1	4
egyedszám	73	32	88
fajszám	11	15	16
össz fajszám	22		
össz egyedszám	193		

19. táblázat: A 2004-ben megfigyelt területeken előforduló madarak egyed- és fajszám megoszlása

faj	RI	előfordulás
<i>Passer domesticus</i>	M	TG I, Tóció
<i>Lanius collurio</i>	M	TG I, TG II, Tóció
<i>Parus major</i>	M	TG I, TG II, Tóció
<i>Columba palumbus</i>	M	TG I, TG II, Tóció
<i>Sturnus vulgaris</i>	M	TG I, TG II, Tóció
<i>Phasianus colchicus</i>	K	TG I, TG II, Tóció
<i>Alauda arvensis</i>	K	TG I, TG II, Tóció
<i>Motacilla flava</i>	K	TG I, TG II
<i>Oriolus oriolus</i>	K	TG II, Tóció
<i>Turdus merula</i>	K	TG II, Tóció
<i>Fringilla coelebs</i>	K	TG II, Tóció
<i>Carduelis chloris</i>	K	TG II, Tóció
<i>Carduelis carduelis</i>	K	TG I, Tóció
<i>Pica pica</i>	K	TG II, Tóció
<i>Passer montanus</i>	A	TG I
<i>Delichon urbica</i>	A	TG I
<i>Muscicapa striata</i>	E	Tóció
<i>Corvus corone cornix</i>	E	TG II
<i>Falco tinnunculus</i>	E	TG II
<i>Luscinia megarhynchos</i>	E	TG II
<i>Circus aeruginosus</i>	E	Tóció
<i>Cuculus canorus</i>	E	Tóció

20. táblázat: A 2004-ben megfigyelt területeken előforduló madarak további jellemzői (RI = a viszonylagos fontosság indexe, M: magas, K: közepes, A: alacsony, E: elhanyagolható)

21. táblázat: Madártani megfigyelések, 2006-2007, TG I. és TG II.

	TG I. 2006.							TG II. 2006.							TG II. 2007.							
	2006. jún. 15.	2006. jún. 27.	2006. júl. 20.	2006. . aug. 3.	2006. aug. 25.	2006. . okt. 3.	2006. okt. 31.	2006. jún. 15.	2006. jún. 27.	2006. . júl. 20.	2006. . aug. 3.	2006. aug.2 5.	2006. . okt. 3.	2006. okt. 31.	2007. máj. 17.	2007. . jún. 7.	2007. jún. 20.	2007. . júl. 10.	2007. . júl. 26.	2007. aug. 15.	2007. szept. 20.	
Balkáni gerle												5									1	Balkáni gerle
Barátci nege							5								2	2	4	3	6			Barátci nege
Barátpo száta								5	1						2	2						Barátpo száta
Barázda billegető		2						2				1	6								1	Barázda billegető
Barna rétihéja								1														Barna rétihéja
Búbos pacsirta						8							2									Búbos pacsirta
Csilpcs alp fűzike												17	4		8					3	10	Csilpcs alp fűzike
Csuszka								1							2	5					1	Csuszka
Dolmányos varjú	1	1							4						9	6	8	14	2	1		Dolmányos varjú
Egerész ölyv	1					1							1		1			2	2	2	1	Egerész ölyv
Erdei pinta															12	8	6				15	Erdei pinta
Fácán	3	1	2	2					2		1	1		3	1			1				Fácán
Feketerigó														1	10	12	11	8	9	5	5	Feketerigó
Fitiszfű																					19	Fitiszfű

zike																					zike
Fülemü le		6	1					5	1						14	11	10	13		2	Fülemü le
Fürj	4	1						1													Fürj
Füsti fecske					5						17							4	8		Füsti fecske
Gyurgy alag																			5		Gyurgy alag
Házi rozsdaf arkú		3									12									1	Házi rozsdaf arkú
Házi veréb			15	7					8												Házi veréb
Kakukk	3														2						Kakukk
Karval y																				1	Karvaly
Kékcin ege															4	6	6			18	Kékcin ege
Kis Örgébic s																		4	4		Kis Örgébic s
Kormos fejű cinege																				7	Kormos fejű cinege
Meggy vágó													1								Meggy vágó
Mezei pacsirta		1	1						1												Mezei pacsirta
Mezei veréb		50	10	6		7	7			8	15	20	7	22	40	17	15	26		20	Mezei veréb
Molnárf ecske		1									17					6					Molnárf ecske
Nagy fakopán cs		2													1					1	Nagy fakopán cs
Örvös galamb		1	2	3						1	5	60			12	7	8	5	49	4	Örvös galamb
Őszapó	2					3							3							12	Őszapó

Parlagi galamb	5																				Parlagi galamb	
Rövidk armú fakusz																				1	Rövidk armú fakusz	
Sárga billegető									4										2		Sárga billegető	
Sárgafejű királyka																				29	Sárgafejű királyka	
Sárgari gó			3		1			1	3					2		4	4	6	12	5		Sárgari gó
Sarlós fecske								3				1										Sarlós fecske
Seregély	3	28	2						1			280					16	35	45			Seregély
Süvöltő														3								Süvöltő
Szajkó		1						1	1				1		1	2	2	2	3	2	4	Szajkó
Szarka	1	1											1		1	3	4	3	4		4	Szarka
Szencin ege	6	15	1		5	12	12	1					4		22	48	29	30	31	23	38	Szencin ege
Szürke légykapó																				12		Szürke légykapó
Tengelic		1	5			13			3						9	5	6	4		19	26	Tengelic
Tövisszúró gébics		2						1	1										2			Tövisszúró gébics
Tőkés réce	5																					Tőkés réce
Vadgerle												13					3			2		Vadgerle
Vetési varjú														1		2						Vetési varjú
Vörös vércse	1	1				1																Vörös vércse

Vörösb egy															15	13	16					Vörösb egy
Zöldike		1				2		1				4		1	12	6	8	15		7	27	Zöldike
	I	II	III	IV	V	VI	VII	I	II	III	IV	V	VI	VII	I	II	III	IV	V	VI	VII	
	TG I. 2006.							TG II. 2006.							TG II. 2007.							