

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**MEZŐVÉDŐ ERDŐSÁVOK, FASOROK JELLEMZÉSE, ÖKOLÓGIAI
FELTÁRÁSA, KIHATÁSAI**

Szarvas Péter

Témavezető: dr. habil. Bozsik András



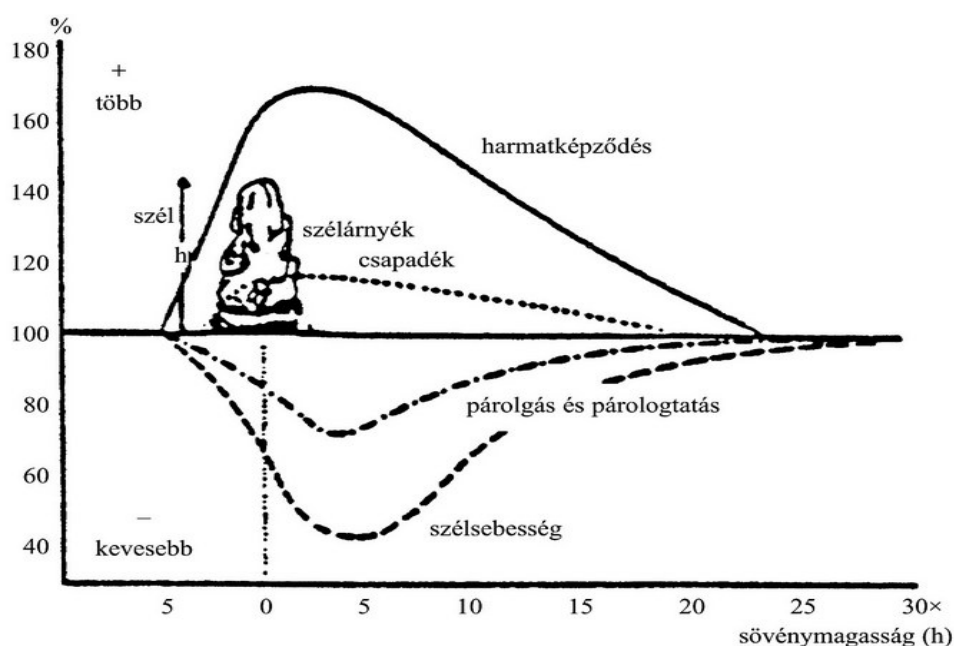
DEBRECENI EGYETEM

Hankóczy Jenő Növénytermesztési, Kertészeti és Élelmiszertudományok Doktori Iskola

Debrecen, 2010.

1. A kutatás előzményei

A mezőgazdaságilag művelt területeken, ahogyan Európa-szerte, hazánkban is nagy hagyománya van a mezővédő erdősávok, fasorok, sövények alkalmazásának (GÁL – KÁLDY, 1977; BARNA 1994; BARNA, 2003 b; DUTOIT et al., 2003). Ezen struktúrák fenntartása több okból is kívánatos a termőterületeken. A szél mérséklésén keresztül segítenek a kedvező mikroklíma kialakításában (DANSZKY, 1972; GÁL – KÁLDY, 1977; KROMP, 1998; BAUDRY et al., 2000; KUEMMEL, 2003; MARTON – CSIKÓS, 2004; SZÁSZ, 2005) (1. ábra). A kisebb légmozgás csökkenti a párolgást és párologtatást, a fák ugyanakkor jelentős mennyiségű vizet juttatnak a mélyebb talajrétegekből a levegőbe (DANSZKY, 1972; GÁL-KÁLDY, 1977; BARNA, 1994; BAUDRY et al., 2000; FÜLÖP – SZILVÁCSKU, 2000). 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 (GÁL – KÁLDY, 1977; RANDS, 1987; PFIFFNER - LUKA, 2000; BAUDRY et al., 2000; FÜLÖP – SZILVÁCSKU, 2000 ; LEE et al., 2001). A kisebb szélsébség kedvez az élettani szükségletek kielégítésének is, például nem idézi elő a sztómák záródását, azaz folyamatos lehet a légcseré és a fotoszintézis is, továbbá a mechanikai károsodás esélye is kisebb (PETHŐ, 1993; KROMP, 1998; BARNA, 2004 a). Az erdősávok pufferoló hatásuk miatt hozzájárulnak a kiegyenlítettebb hőmérsékleti viszonyok kialakításához is, ami támogatja a növények működését (GÁL - KÁLDY, 1977; BARNA, 1994; MARTON – CSIKÓS, 2004).



1. ábra

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

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 (RANDS, 1987; FARAGÓ, 1989; FARAGÓ, 1990; HERRMANN - PLAKOLM, 1991; BOZSIK, 1994; KERÉNYI, 1995; ALTIERI, 1999; BAUDRY et al., 2000; FÜLÖP – SZILVÁCSKU, 2000; PFIFFNER - LUKA, 2000; LEE et al., 2001; ÁNGYÁN et al., 2003; MAROSÁN – GÁL 2003; MARTON – CSIKÓS, 2004;). 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 munkagépeknek kevesebbet kell a területen tartózkodni, ami jelentős üzemanyag megtakarítást eredményezhet, csökken a talajtömörödés, porosodás veszélye, kisebb lesz a területen élő állatok zavarása, és a zaj is (THYLL, 1996).

Ökológiai szempontból, a közvetlen gazdasági érdekeken túl, szintén elvárt a fasorok jelenléte. Ezzel ugyanis növekszik a terület élőhely típusainak változatossága, megtelepedhetnek olyan növény- és állatfajok, amik az agrár ökoszisztémában nem fordulnak elő, nő a diverzitás, ami a terület önszabályozó, önfenntartó képességét segíti (HERRMANN – PLAKOLM, 1991; KROMP, 1998). Zöld folyosóként az erdősáv növények és állatok vándorlását, terjedését segítheti, ami hozzájárulhat a szigetszerű populációk szegregációjának megszüntetéséhez, bizonyos populációk megerősödéséhez, végső soron a táj stabilitásának elnyeréséhez (BARNA, 1994; ALTIERI, 1999; BAUDRY et al., 2000; FÜLÖP – SZILVÁCSKU, 2000; MARTON – CSIKÓS, 2004).

Egyéb kedvező hatásai között említhetjük a talajélet javulását, a tájképi, esztétikai érték növekedését, az éghajlat stabilizálását, gazdasági oldalról faanyag, méhlegelő, gyümölcsök, gyógynövények, apróvadak értékét (MÜLLER, 1991 in KÁTAI et al., 2002; ZSUPOSNÉ, 2002; BARNA, 2004 a; BARNA, 2004 b; MARTON – CSIKÓS, 2004).

Optimális esetben tehát egy természetközeli, kisebb környezeti terhelésű rendszer jöhet létre (SÁRKÖZY et al., 1993; BÁLDI - KISBENEDEK, 1994; BARNA, 1994; FÜLÖP – SZILVÁCSKU, 2000; DUELLI – OBRIST, 2003; SAUBERER et al., 2004).

Az aktuális állapotok azonban nem ezt tükrözik. Az elmúlt évtizedekben sok, magánkézbe került erdőt kitermeltek, és jelentős részüket nem pótolták (BARNA 2003 b, BARNA, 1994). Az iparszerű mezőgazdálkodás során az óriástáblák kialakítására törekedtek, aminek szintén a fasorok estek áldozatul (ÁNGYÁN - MENYHÉRT, 2004).

Felmerül tehát a kérdés, hogy az erdősávok előnyei, vagy hátrányai nyomnak-e többet a latba.

2. A kutatás célkitűzései

A mezővédő erdősávok, fasorok jellemzésével, ökológiai feltárásával, kihatásainak tanulmányozásával kapcsolatos kutatómunkám során az alábbi célkitűzéseket fogalmaztam meg:

1. erdősávval vagy fasorral övezett búzatáblák 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.

3. A kutatás módszerei

A mintaterületek kiválasztása során arra törekedtem, hogy az erdősávokkal, fasorokkal határolt búzatablák viszonylag könnyen megközelíthetők, és a lehetőségekhez képest, egymáshoz viszonyítva változatosak legyenek.

Az erdősávok vegetációs térképezése területi kvadrát módszerrel 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 rovar-tani vizsgálatokhoz a fűhálós állatgyűjtés két idényben zajlott az adott év kutatási területein, hozzávetőleg kéthetente, tavasz és nyárelő folyamán, a betakarításig. A felvételezések a következő eljárás szerint történtek: hosszúnyelű, 45 cm átmérőjű fémkeretre erősített vászon rovarhálóval 20 csapást végeztem minden mintavételi 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.

A fasorok madárfaunájának megfigyelése három idényben, hozzávetőleg kéthetente, kora reggel vagy este történt. 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 búza fasortól való távolságának termésmennyiségre gyakorolt hatását a szemtermés tömegének mérésével mutattam ki. Két idényben, összesen hét táblán, betakarítás előtt egy alkalommal vettem mintákat. A tábla szélén kezdtem, majd egyre beljebb hatolva egy vonal mentén 20-20 kalászt vágtam le néhány méterenként. 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.

Az adatok kiértékelése a rovar- madártársulások esetén az ökológiában megszokott biometria-i módszerek szerint, általánosan használt indexek és eljárások alkalmazásával történt:

- Shannon-Weaver-féle diverzitási index (HUTCHESON, 1970 in TÓTHMÉRÉSZ, 1996; CHANG, 2002).
- Ekvitabilitás (KREBS, 1998).

A diverzitási index értékeinek összehasonlítása kétmintás t-próbával történt (SVÁB, 1981). A madárközösségek összevetésekor a mintavételi helyek távolságait Bray-Curtis függvénnyel számítottuk ki, majd ezekből kiindulva hierarchikus clusteranalízist végeztünk, amelynek összevonási algoritmusa a csoportátlag (UPGMA) volt. A továbbiakban a távolságmátrixból kiindulva fadiagram vagy más néven dendrogram is készült (PODANI, 1997).

A mintavételi helyek növényzetének hasonlósági vizsgálatához ugyancsak clusteranalízist folytattunk, bináris Jaccard függvényt, ill. Euklidészi távolságfüggvényt alkalmazva. A számítások a NuCoSA programcsomag (TÓTHMÉRÉSZ, 1996) illetve a SYN-TAX2000 programcsomag (PODANI, 1997) segítségével készültek.

Főkoordináta-analízist mind a katicabogarak és a fátyolkák, mind pedig a madarak esetében végeztünk.

4. Az értekezés főbb megállapításai

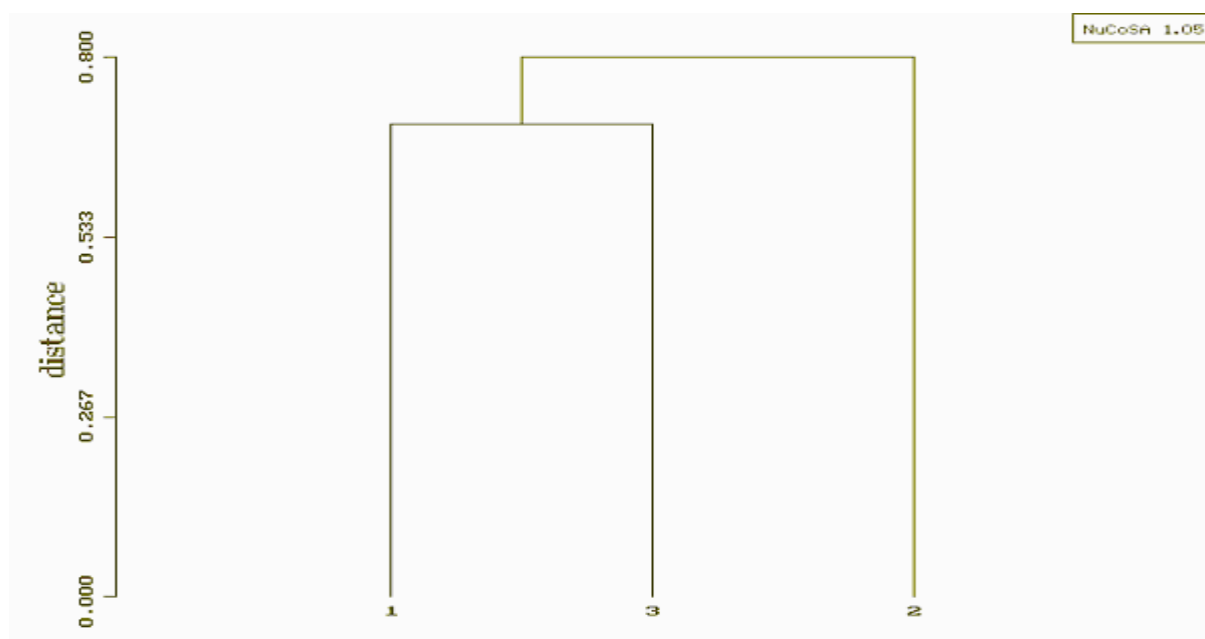
4.1 Botanikai eredmények

A TG I 2004 jelű, háromsoros lepényfás-akác (*Gleditsia triacanthos*, *Robinia pseudo-acacia*) területen 21 fajt lajstromoztunk, ebből egy az erdősáv domináns fafaja, 4 pedig cserje. A TG II 2004 jelű, hatsoros akác (*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*). A terület 20 fajából 5 fa és 5 cserje volt az uralkodó, míg két évvel később, TG I 2006 név alatt ugyanezen erdősáv egy másik szakaszán 31 fajt írtunk le, 4 fa és 6 cserjefajjal. A TÓCÓ jelű, nyárfákkal (*Populus sp.*) elegyes magyar kőris (*Fraxinus angustifolia*) egyszeres fasorban 2004-ben 4 fa- és cserjefaj került leírásra, 2005-ben pedig 41 fajból 7 fa és cserje volt. A TG II 2006/2007 jelű, kilencsoros akáccal (*Robinia pseudo-acacia*), magas kőrissel (*Fraxinus excelsior*), korai juharral (*Acer platanoides*) elegyes kocsányos tölgyes (*Quercus robur*) erdősáv 51 fajából 23 fa és cserje volt. Ürmösháton nyárral (*Populus sp.*) elegyes amerikai kőrises (*Fraxinus pennsylvanica*) és kocsányos tölgyes (*Quercus robur*) erdősávban 13 fa- mellett 5 cserjefaj volt található.

Mivel teljes kvantitatív felmérés a későbbiek során két helyszínen zajlott (TÓCÓ 2005 és TG II 2006/2007), ezért dendrogramot nem lehetett rajzolni, de a különbözőségi értékeket kiszámítottuk. Ezek az értékek azonban jelentős különbözőségről tanúskodnak (teljes növényzetre: 777,8, fákra és cserjékre: 750,2). Kétféle elemzés készült: a teljes növényzetre, valamint a fa- és cserjeszintre vonatkozó. Az eredmények demonstrálják, hogy a különbözőséget elsősorban a fa- és cserjeállomány adja, és ugyanez látható a diverzitási és kiegyenlítettség, valamint fajsza és abundancia adatokból is.

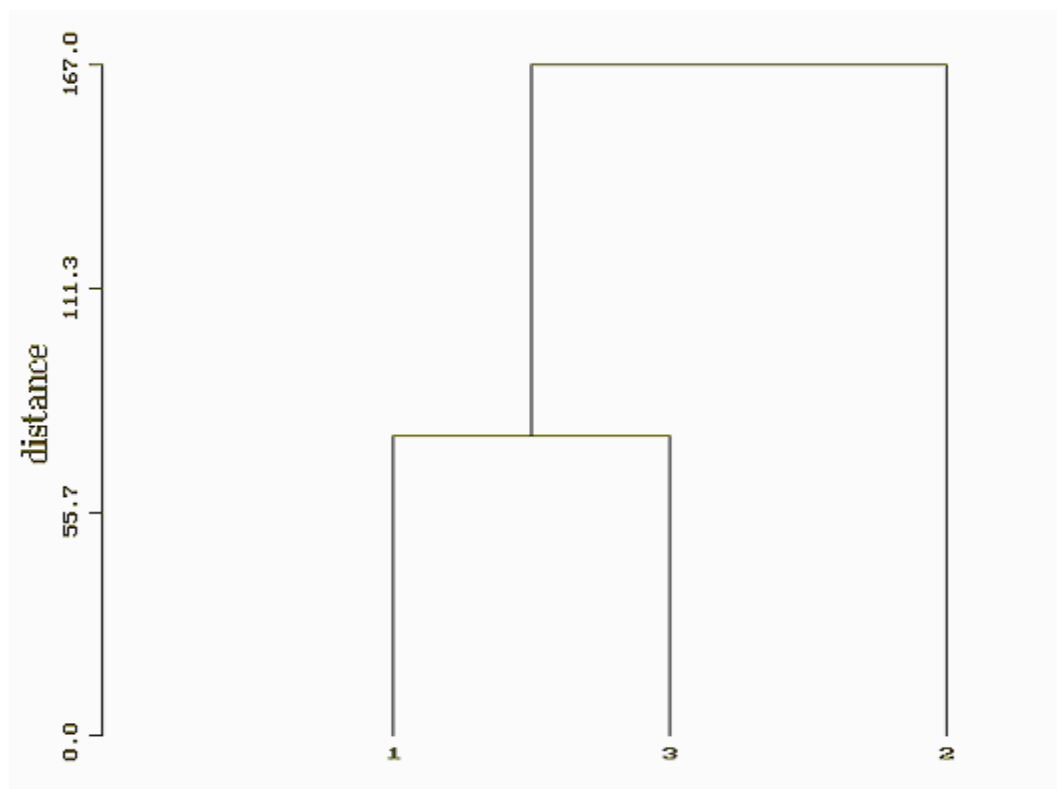
A 2004-ben felmért három terület is azt támasztja alá, hogy a fa- és cserjefajok a meghatározók az erdősávok felépítését illetően. A teljes növényi fajlista alapján a különbözőségek kevésbé kifejezettek (2. ábra), míg a kizárólag fasszáruak dendrogramja nagyobb különbségeket mutat (3. ábra). Ez valószínűleg 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 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 jelentős.



2. 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)



3. ábra

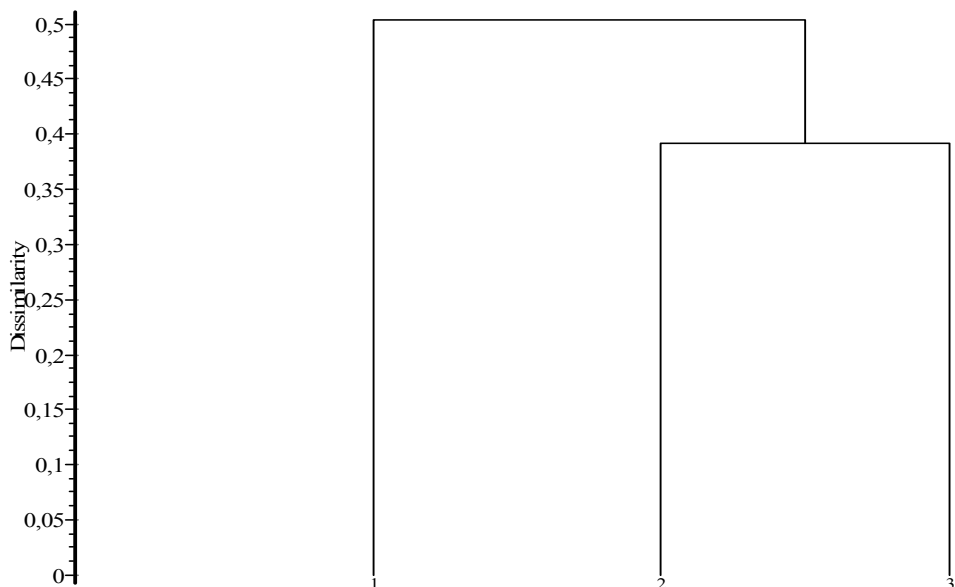
A felvételezési helyek fa- és cserjeszintjének hasonlósága. (osztályozási módszer: csoportátlag (UPGMA); távolságfüggvény: Euklidészi-távolság; 1: TG I 2004; 2 : TG II 2004; 3: TÓCÓ 2004)

4.2 Rovartani eredmények

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

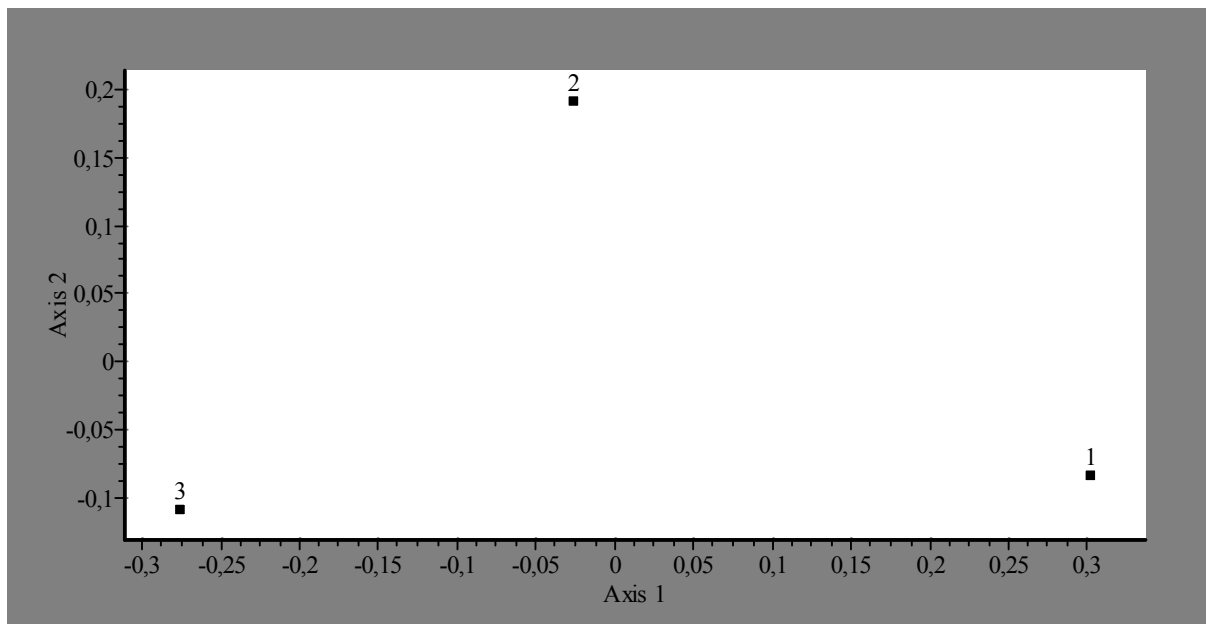
A katicák közül a három helyen összesen öt faj 32 egyedét fogtuk be. Az összes begyűjtött faj hazánkban meglehetősen közönséges, szinte mindenütt megtalálhatók. Többségük ragadozó, főleg levéltetveket fogyasztanak. Ezek alapján többségben vannak a növényvédelmi szempontból hasznos fajok. A begyűjtött katicáknál mind az egyedek száma, mind a fajszám nagyon alacsony, amelynek oka feltehetően az, hogy kis számú felvételezés készült. A fajszám, a diverzitás, és az ekvitabilitás mind a három erdősáv esetében nagyon hasonló, nem mutat különbségeket. Hierarchikus cluster analízissel összevetve a közösségeket a második és harmadik felvételezési hely populációi nagyobb hasonlóságot mutatnak (4. ábra). Megvizsgálva főkoordináta analízissel, többé-kevésbé hasonló következtetéseket vonhatunk le (5. ábra). Figyelembe véve a vizsgálati helyek növényzetének hasonlóságát (a növényfajok jelenléte, és a fa és cserje állomány kvantitatív elemzése alapján) (2. és 3. ábra) hierarchikus cluster analízissel, az első és harmadik vizsgálati hely növényzete tűnik hasonlónak. 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.



4. 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)



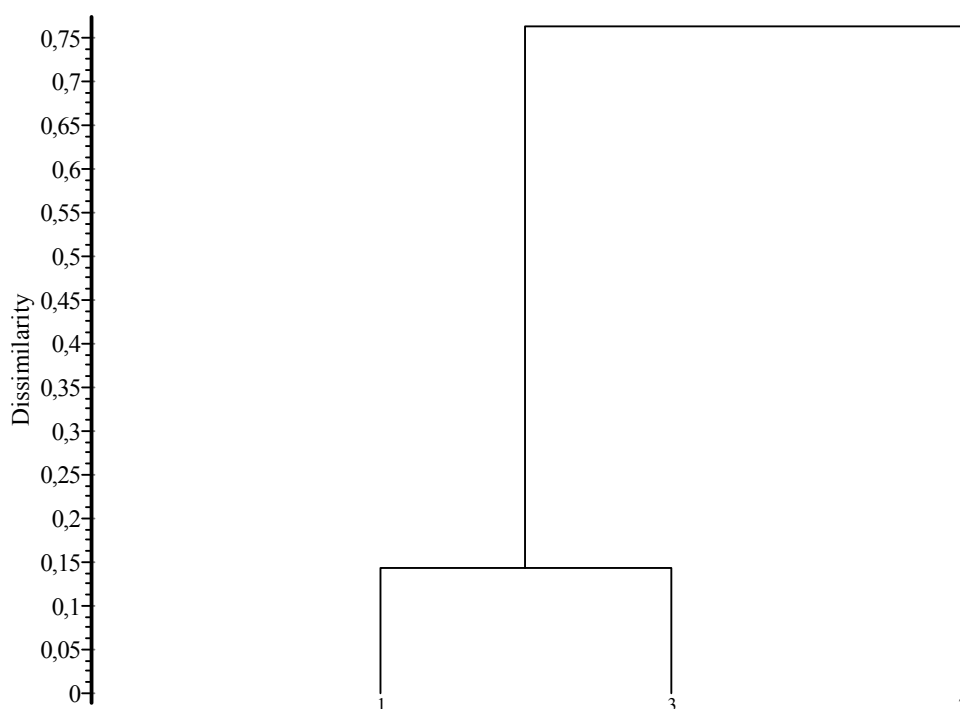
5. ábra

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 elmondható, hogy a három erdősávban nagyon közönséges, tágtűrűsű és főleg ragadozó katicabogár fajokat találtunk, amelyek közösségi jellemzői (alacsony fajszám, diverzitás, viszonylagos kiegyenlítettség), nagy hasonlóságot mutattak. Az erdősávok növényi diverzitása és a katicaegyüttesek jellemző értékei között kapcsolat nem mutatkozott.

2004-ben a három terület fátyolka közösségeinek szerkezeti paraméterei eltéréseket és hasonlóságokat is jeleztek. Figyelembe véve a legegyszerűbb mutatókat, mint a fajszám és az egyedszám, az egyik terület elkülönülése szembetűnő, ami követi a területek botanikai jellemvonásait. A növényzet és a fátyolkák adataiból készült cluster analízis dendrogramjai (3. és 6. ábra) hasonlóságot mutatnak. Megállapítható, hogy a fa- és cserjeszint faji összetétele és borítása valószínűleg befolyásolta a fátyolka közösségek kialakulását (3. ábra és 6. ábra).

A három megfigyelt erdősávban befogott egyedek alacsony száma és a kifejezett faji szegénység az élőhelyek fátyolkákban való ritkaságát tükrözi.



6. 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)

2005-ben és 2006-ban összesen 106 faj – ill. magasabb taxon – 14.204 egyedet sikerült befogni (1. táblázat). 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 hálóbá.

	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

1. táblázat
A 2005-ös és 2006-os fűhálós gyűjtések eredményei

A részletes fajlistát 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 (Chrysopidae) 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, továbbá méhek (Apidae), vagy korhadékfogyasztók (pl. Lathridiidae). A fitofág, haszonnövényeket károsító rovarok faj- és egyedszáma a legnagyobb ebben a mintában. Közülük is kiemelkednek a levéltetvek (Aphididae: *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae*), mint legnagyobb egyedszámú károsítók, de jelentősek a gabonapoloskák (*Eurygaster* spp., *Aelia* spp.), 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, ott ezt követi a katicabogár lárváké is. A fátyolka (Chrysopidae) lárvák egyedszáma ezzel nem mutat szoros összefüggést.

Az egyedszámot illetően három esetben szignifikáns különbség adódott a megfigyelt területek zónái között. 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 technikai nehézség volt az oka. A tábla belsejében helyenként kiugró eredményeket adott a gabona levéltetvek kolóniája. Pusztán az egyedszámok alapján tehát érdemleges következtetéseket nem tudunk levonni.

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. Ez a tendencia több 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.

A vizsgálati helyek túlnyomó többségében az egyes mintavételek (a sövényben, és attól távolodva a gabonaállományban) rovar diverzitási értékei egymástól szignifikánsan különböztek. A sövények rovar diverzitása szinte minden esetben nagyobb volt a gabonában tapasztalt értékeknél. Két esetben 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 biztosan megfigyelhető.

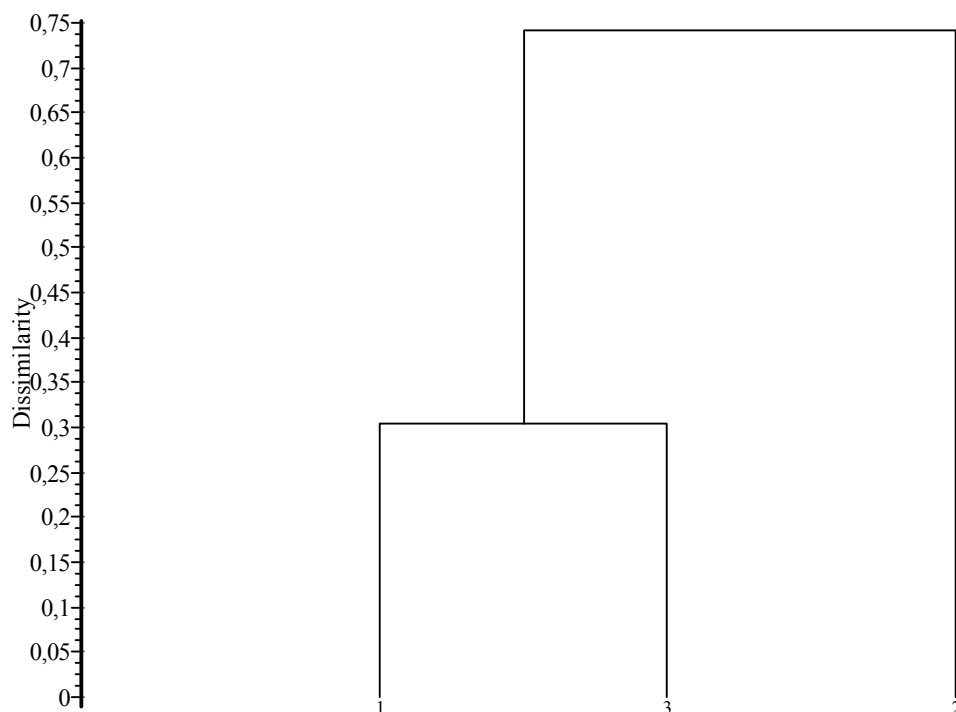
A körülmények befolyásoló hatását kiszűrve megállapítható, hogy a fajszámon alapuló diverzitási értékek szerint egy rendeltetésszerűen működő, jól felépített erdősáv számottevően gazdagabb állatvilág fennmaradására ad lehetőséget, mint a gabonatábla. Ez a változatosság a tábla szélén, néhány méter mélységig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

4.3 Madártani eredmények

2004-ben a három mintaterületen összesen 22 madárfaj 193 egyedét figyeltük meg. A fajok túlnyomó többségét a gyakori énekesmadarak tették ki, de egészen kicsiny egyedszámban előfordultak a vágómadár alakúak, a tyúkalakúak, a galambalakúak és a kakukkalakúak is. Az énekesmadarak közül kiemelkedően nagy egyedszámban találoztunk két erdősávban házi verebekkel (*Passer domesticus*) és a harmadikban szécinkékkel (*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. Nyilvánvalóan az évszak (a gabona, a napraforgó, a különböző vadgyümölcsök érésének időszaka) és a növényi szomszédság is befolyásolja az eredményt.

A három terület madárközösségeinek szerkezeti paraméterei eltéréseket és hasonlóságokat is mutatnak. Figyelembe véve a legegyszerűbb mutatókat, mint a fajszám és az egyedszám, az egyik terület többtől való elkülönülése szembetűnő, ami botanikai okokra vezethető vissza. A cluster analízis alapján a 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 (3. ábra és 7. ábra). Az adatok alapján megállapíthatjuk, hogy valószínűleg van összefüggés a területek növényállományának minősége és madár faunája között.



7. ábra

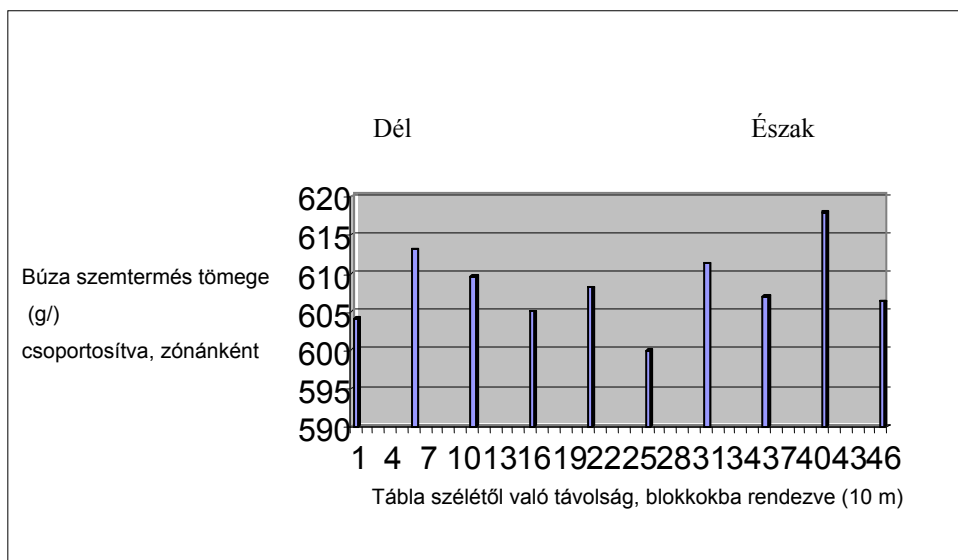
A felvételezési helyek madárközösségeinek hasonlósága. (Hierarchikus clusteranalízis: osztályozási módszer: csoportátlag (UPGMA); távolságfüggvény: Bray-Curtis távolságfüggvény; 1: TG I 2004; 2 : TG II 2004; 3: Tóció)

További két idényben a vizsgált területeken összesen 52 madárfaj 2079 egyedét figyeltük meg. Az első évben két, egymáshoz közel eső fasort, majd a következő évben ezek közül az egyiket kutattuk, mivel a másikat kitermelték. Többségében ezeken a területeken is az énekesmadarak domináltak, de kisebb arányban előfordultak a ragadozók, a tyúkalakúak, galambalakúak is. Leggyakoribb a mezei veréb (*Passer montanus*), a széncinke (*Parus major*), és az örvös galamb (*Columba palumbus*) volt. Egy esetben szembetűnő volt a seregély (*Sturnus vulgaris*) aggregációja. Szinte csak a gyakori fajokkal találkoztunk.

A felvételezési helyek madárközösségei struktúrájukat (fajszám, egyedszám, diverzitás, szimilaritás, ekvitabilitás) figyelembe véve bizonyos tekintetben érzékelhető különbségeket mutattak, amelyekben bizonyítottan a területek növényi különbözősége is szerepet játszott.

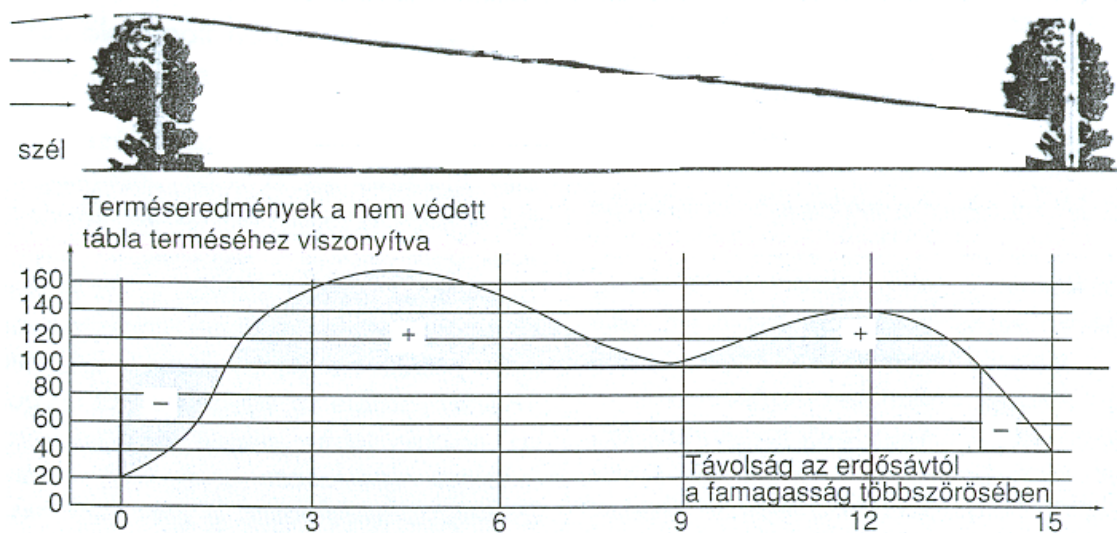
4.4 A búza szemtermés mérésének eredménye

A két idényben, hét mintaterületen végzett felmérések a vártak megfelelően alakultak. Kimutatható volt a tábla szélén a szegélyhatás (LÁNG, 2002; CHANEY et al., 1999 in KUEMMEL, 2003; BÍRÓNÉ KIRCSI, 2005), azaz a környezeti elemeknek való kitettség miatti kisebb termés. Ezt befolyásolhatta a fák és a búza forrásokért folytatott versengése is (MEYNIER, 1967; LAVERS et al., 1996; PIENKOWSKI et al., 1996; DUHME et al., 1997; PARKER, 2000; KRSITENSEN, 2001; POINTEREAU, 2002). A táblába beljebb haladva megfigyelhető volt a termésmennyiség emelkedésének tendenciája egy pontig, majd a fokozatos csökkenés, ami visszavezethető a szél mérséklésére és az azzal járó mikroklimatikus tényezők optimalizálódására. A megfelelően nagy tábla vizsgálata során kimutatható volt a termésmaximum az erdősáv szélvédett oldalán a famagasság ötszörös, a szél támadása felőli oldalon pedig háromszoros távolságban (8. ábra). A minimum a tábla közepén, a fáktól legtávolabbi sávban volt mérhető – ezt tekinthetjük átlagos hozamnak, amely (a szegélyek kivételével) jellemezné az egész táblát a fasor befolyása nélkül. A tapasztalatok szerint tehát termésmnövekmény jelentkezik ahhoz képest, mint ha nem lenne a fasor (9. ábra).



8. ábra.

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



9. ábra

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

5. Következtetések, új tudományos eredmények

A botanikai 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, gyakori 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 fasorok állatvilágáról általánosságban nehéz nyilatkozni, hiszen az több tényezőtől, pl. a növényzet mennyiségétől és minőségétől, az antropogén perturbáció mértékétől is 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 zoofágok, pl. parazitoidok – 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, és a kívülről történő benépesedésre, tehát ez is befolyásolja a fajgazdagságát. A rovarok jelenlétét sok esetben befolyásolja az alternatív táplálékforrások fellelhetősége. Több ragadozó ínséges időben pollent is képes fogyasztani, míg mások imágó alakban növényevők, és csak lárváiban 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 ezek a szervezetek nem pusztul el évente a talajmunkák és vegyszerek miatt.

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

A konkrét rovarfaj felmérések szerint a katicabogarak és fátyolkák kis faj- és egyedszámban képviseltették magukat. A befogott egyedek közönséges fajokhoz tartoztak, amelyek hasonló

adottságú területeken általánosan megtalálhatóak. A rovarfauna egészét tekintve annak kb. egynegyedét tették ki a növényvédelmi szempontból hasznos ragadozó vagy parazitoid fajok, kis számban voltak indifferensek, a többséget pedig a kártevő fitofágok képviselték. 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 faunája diverzebb, mint a gabonaállományé. A táblában a rovarok nagyobb változatossága a szélén, a fasorhoz képest kis táblamélységig volt tapasztalható, néhány méter után már nem különbözött a bentebbi részekről.

A madártani eredmények vizsgálata rámutatott, hogy többnyire közönséges énekesmadarak fordultak elő a fasorokban. A diverzitási mutatók közvetlen kapcsolatba hozhatók a botanikai jellemzőkkel, amennyiben a növénytani változatosságot követi a madarak előfordulásának sokszínűsége. A nagyobb kiterjedésű, nagyobb növényi fajkészletű, idősebb 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.

Ökológiai szempontból az a következtetés vonható le, hogy a fasorok 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. A magasabb diverzitás 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 a nehezebben terjedő fajok; vagy a vegyes táplálkozású rovarok nem vándorolnak el, ha kevés rovarzsákmány esetén rendelkezésre állnak virágzó növények).

A mezővédő erdősávok számottevő jelentőséggel bírnak a kultúrnövények termesztésében is. Ez megnyilvánul a kedvezőbb termőhelyi adottságok kialakításában, és a kártevők természetes ellenségei életterének biztosításában is. Ennek végső eredménye a magasabb termés hozam, és egy kisebb környezeti terheléssel működő mezőgazdaság.

Az értekezés új tudományos eredményei között szerepel:

- első ízben történt meg Hajdú-Bihar Megye több mezővédő erdősávjának, fasorának botanikai felmérése.
- első ízben történt meg Hajdú-Bihar Megye több mezővédő erdősávjának, fasorának rovarvetségi 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, rovarvetségi és az őszi búza termés mennyiségét befolyásoló szerepükön keresztül.

6. Az eredmények gyakorlati hasznosíthatósága

A feltárt eredmények alapján kézzelfogható a mezővédő erdősávok hasznossága, ami ráirányíthatja minden érintett figyelmét a telepítés és megőrzés fontosságára. A gazdasági és a közvetett előnyök miatt egy összefüggő biotóp-hálózat kialakításának célja kell, hogy körvonalazódjon. Ennek során a termőhelyi viszonyoknak (talajadottságok, domborzat, klimatikus tényezők, szélirány) megfelelő fajokat és fajtákat érdemes kiválasztani. Vizsgálataim szerint a Hajdúságban ilyen az akác, a lepényfa, a kocsányos tölgy, a kőris és nyár fajok, az alsó lombkorona szintben a galagonya, a szil és juhar fajok, az ezüstfa, a cserjeszintben a fekete bodza, a gyepürózsa, a kecskerágó, a som és a kökény. Ezek szerkezetüket tekintve elsősorban a megfelelő áttörtség (hézagosság) kritériumának kell, hogy megfeleljenek (GÁL – KÁLDY, 1977; BAUDRY et al., 2000; KRSITENSEN, 2001; REIF – SCHMUTZ 2001).

Közvetlen hasznót jelent a termesztett növények károsítóinak természetes ellenségeiként számon tartott ragadozó és parazitoid ízeltlábúak, valamint énekesmadarak tartós megtelepedésére alkalmas körülményeket biztosító fasorok jelenléte az agro-biocönózisokban, mivel ennek révén csökkenhet a kijuttatandó vegyszer mennyisége, ezzel a talaj, a víz szennyezése, a munkagépek ritkább használata pedig kevesebb üzemanyagot, kisebb légszennyezést, zavarást, zajt, port eredményez.

Figyelembe véve az irányelveket egy olyan, erdősávokból és hozzájuk kapcsolódó természetes és természetközeli biotópokból álló életközösség-hálózat jön létre, amely alkalmas a tájra jellemző növény- és állatfajok megtelepedésére és terjesztésére, a terület diverzitásának és önszabályozó képességének emelésére, és végül egy természetközeli, kis környezeti terhelést jelentő gazdálkodást folytathatunk.

7. Irodalomjegyzék

- ALTIERI M. A. (1999): The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74: 19-31.
- ÁNGYÁN J. – TARDY J. – VAJDÁNÉ MADARASSY A. (2003): Védett és érzékeny természeti területek mezőgazdálkodásának alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 3-625.
- ÁNGYÁN J. - MENYHÉRT Z. (2004): Alkalmazkodó növénytermesztés, környezet- és tájgazdálkodás. Szaktudás Kiadó, Budapest. 3-559.
- BARNA T. (szerk.) (1994): Erdőműveléstan. Egyetemi tankönyv. Erdészeti és Faipari Egyetem Erdőmérnöki Kar, Sopron. 3-131.
- 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. (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.
- 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.
- BÍRÓNÉ KIRCSI A. (2005): http://meteor.geo.klte.hu/hu/doc/4ea_bioklim.pdf
- BOZSIK A. (1994): Impact of vegetational diversity on structure parameters of chrysopid assemblages. *REDIA*, LXXVII(1,): 69-77.
- CHANG Z. (2002): <http://www.changbioscience.com/genetics/shannon.html>
- DANSZKY I. (szerk.) (1972): Erdőművelés. Irányelvek, eljárások, technológiák I. Erdőfelújítás, erdőtelepítés, fásítás. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest. 3-923.
- 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 of Upper-Normandy (north-western

- France): new implications for their conservation management. *Biological Conservation* 115: 1-19.
- 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.
- 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.
- HERRMANN G.- PLAKOLM A. (1991): Ökologische Landbau. Österreichischer Agrarverlag, Wien, pp. 158.
- KÁTAI J. - VERES E. - LAZÁNYI J. (2002): Újabb adatok a Westsik-féle vetésforgó kísérlet talajmikrobiológiai jellemzőihez. Tartamkísérletek, tájtermesztés, vidékfejlesztés (213-219). Debrecen
- KERÉNYI A. (1995): Általános környezetvédelem. Globális gondok, lehetséges megoldások. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged. 3-383.
- 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. (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.

- MAROSÁN M. – GÁL J. (2003): A fűj táplálkozása 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.
- MEYNIER A. (1967): Les paysages agraires. Paris, Armand Colin. Pp. 207.
- PARKER R. (2000): Estimating the length of hedgerow in Suffolk. Peterborough, English Nature
- PETHŐ M. (1993): Mezőgazdasági növények élettana. Akadémiai Kiadó, Budapest. 3-508.
- PIFFNER 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**.
- RANDS M. R. W. (1987): Hedgerow management for the conservation of partridges *Perdix perdix* and *Alectoris rufa*. Biological Conservation 40 (2): 127-139.
- REIF A. – SCHMUTZ T. (2001): Planting and maintaining hedges in Europe. Institut pour le développement forestier. 2-126.
- SVÁB J. (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági kiadó
- SZÁSZ G. (2005): A növénytermesztés és az agroökológia kapcsolatának távlatai.
- THYLL Sz. (szerk.) (1996): Környezetgazdálkodás a mezőgazdaságban. Széchenyi Nyomda Kft., Győr. 3-425.
- TÓTHMÉRÉSZ B. (1996): NuCoSA: Programcsomag botanikai, zoológiai és ökológiai vizsgálatokhoz. Synbiologia Hungarica 2 (1), Scientia Kiadó, Budapest, pp. 84.
- ZSUPOSNÉ OLÁH Á. (2002): Javítás hatása a talajtulajdonságokra és a talajmikrobákra agyagbemosódásos barna erdőtalajon. Talaj és környezet (268-280). Debrecen

8. Publikációk az értekezés témakörében

Nemzetközi szakfolyóirat

Balog A., Markó V. and Szarvas P. (2008): Dominance, Activity Density and Prey Preferences of Rove Beetles (*Coleoptera: Staphylinidae*) in Conventionally Treated Hungarian Agro-Ecosystems, Bulletin of Entomological Research. 98(4): 343-353. IF = 2.046.

Hazai szakfolyóirat

Szarvas P. (2005): Sövények, fasorok lehetséges növényvédelmi, terméshozzájárulási szerepe az őszi búza termesztésében. Agrártudományi Közlemények, 2006/23, p. 95-101.

Szarvas P., Magyar Á., Pusztai T. (2010): Az avifauna, mint potenciális növényvédelmi tényező előfordulása erdősávokban. Növényvédelem, in press.

Lektorált nemzetközi konferencia-kiadvány

Szarvas P., Bozsik A. (2006): Role of hedges in sustainable agriculture. In Bara V., Csép N. I., Jávorski A., Tamás J (szerk.), Proceedings of the 4th International Symposium "Natural Resources and Sustainable Development" Oradea-Debrecen, 10-11 October, 2006, p. 381-388.

Szarvas P., Bozsik A. (2009): Research connection between winter wheat productivity and the distance of hedges. International Symposia „Risk for environment and food safety” and „Natural resources and sustainable development”. Oradea, Romania, 6-7 November, 2009, p. 313-322.

Szarvas P., Bozsik A. (2009): Importance of avifauna in hedges. International Symposia „Risk for environment and food safety” and „Natural resources and sustainable development”. Oradea, Romania, 6-7 November, 2009, 660-669.

Nem lektorált nemzetközi konferencia-kiadvány

Szarvas P., Bozsik A. (2006): Az agrártájra jellemző sövények, fasorok lehetséges szerepe az őszi búza hatékony, ökológiai termesztésében. Határmenti Vidékfejlesztési Tanácsadó Központ nyitókonferencia (2006. 03. 30.), Előadások: pp. 21-27.

Szarvas P., Bozsik A. (2006): Impact possibility of hedgerows on plant protection and on the yield of winter wheat [1 p.] In: Abstracts. Final CHANNEL conference. Budapest, April 5-7, 2006 [CD:/abstract/pdf/poster2/SzarvasPeter_pos.pdf]

Szarvas P., Bozsik A. (2006): Role of hedges in plant protection. In Kövics Gy., Dávid I. (szerk.), Proceedings of the 4th International Plant Protection Symposium at Debrecen University, 18-19 October, 2006, p. 272.

Lektorált hazai konferencia-kiadvány

Szarvas P., Meirland, A., Bozsik A. (2004): Fasorok, sövények hatása néhány őszi búza állomány magasságára. In Kövics Gy., Dávid I. (szerk.), 9. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum, Debrecen, 2004. október 20-21. Előadások, 107-112. (Effect of hedges on the height of winter wheat stands).

Bozsik A., Meirland, A., **Szarvas P.** (2004): Mezőgazdasági területek sövényeinek szerepe madaraink fenntartásában. In Kövics Gy., Dávid I. (szerk.), 9. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum, Debrecen, 2004. október 20-21. Előadások, 406-418. (Importance of hedges in the maintenance of bird species).

Szarvas P., Bozsik A. (2005): Sövények, fasorok hatása az őszi búza termés hozamára. In Kövics Gy., Dávid I. (szerk.), 10. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum, Debrecen, 2005. október 19-20. Előadások, 242-243.

Bozsik A., **Szarvas P.**, A. Meirland (2007): Fátyolkák előfordulása hajdúsági mezőgazdasági erdősávokban. In: Horváth J., Haltrich A., Molnár J. (szerk.) Növényvédelmi tudományos Napok, Budapest, 2007, p. 66. (Occurrence of lacewings in some hedgerows of the Hajdúság).

Szarvas P., Bozsik A. (2007): Fasorok terméshozam-növelő hatása őszi búzáknál. In: Horváth J., Haltrich A., Molnár J. (szerk.) Növényvédelmi tudományos Napok, Budapest, 2007, p. 87. (Impact of hedgerows on the yield of winter wheat).

Nem lektorált hazai konferencia kiadvány

Szarvas P., Bozsik A. (2006): Sövények, fasorok lehetséges szerepe az őszi búza hatékony, ökológiai termesztésében. XVI. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum 2006. január 26-27. Előadások: 91-94.

Bozsik A., **Szarvas P.**, A. Meirland (2007): Katicabogarak előfordulása hajdúsági mezőgazdasági erdősávokban. XVII. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum 2007. január 31-február 2. Előadások: 47-52. (Occurrence of ladybird beetles in some hedgerows of the Hajdúság).

Szarvas P., Bozsik A. (2007): Erdősávok szerepe az őszi búza növényvédelmében és a termésmennyiség növelésében. XVII. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum 2007. január 31-

február 2. Előadások: 151-155. (The role of hedgerows in the plant protection and yield increase of winter wheat stands).