

Szent István Egyetem
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Növénytani és Ökofiziológiai Intézet
Növénytani Tanszék

INVÁZIÓS NÖVÉNYFAJOK ELTERJEDÉSE A DUNA-TISZA KÖZI HOMOKHÁTON, FELHAGYOTT KISPARCELLÁS MOZAIKOK TERÜLETÉN

Készítette: Kálmán Nikoletta
Évfolyam: III.

Belső konzulens: S.- Falusi Eszter
Beosztása: egyetemi adjunktus

Külső konzulens: Biró Marianna
Beosztása: tudományos munkatárs

Gödöllő
2014

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések.....	3
2. Irodalmi áttekintés	5
2.1. <i>A vizsgált terület jellemzése.....</i>	<i>6</i>
2.2. <i>A területeken fellelhető vegetációtípusok és jellemzésük.....</i>	<i>7</i>
2.3. <i>Történeti áttekintés</i>	<i>8</i>
3. Módszerek.....	10
4. Eredmények	17
4.1. <i>A vizsgált fajok előfordulása</i>	<i>17</i>
4.2. <i>Az egyes inváziós és tájidegen fajok relatív gyakorisága</i>	<i>18</i>
4.3. <i>Az egyes inváziós és tájidegen fajok relatív gyakorisága a gyepszintben</i>	<i>19</i>
4.4. <i>Az egyes inváziós fajok relatív gyakorisága a lombkoronaszintben.....</i>	<i>20</i>
4.5. <i>Az egyes fajok borítási aránya a korábbi művelési módokban.....</i>	<i>21</i>
4.6. <i>A borítási értékek elemzése box plottal</i>	<i>25</i>
4.7. <i>A domináns invazív fajok tájankénti viselkedésének vizsgálata</i>	<i>29</i>
5. Értékelés és következtetések.....	31
5.1. <i>A vizsgált fajok előfordulása</i>	<i>32</i>
5.2. <i>Az egyes inváziós és tájidegen fajok relatív gyakorisága, és relatív gyakorisága a gyepszintben</i>	<i>33</i>
5.3. <i>Az egyes inváziós fajok relatív gyakorisága a lombkoronaszintben.....</i>	<i>33</i>
5.4. <i>Az egyes fajok borítási aránya a korábbi művelési módokban.....</i>	<i>34</i>
5.5. <i>A borítási értékek elemzése box plottal</i>	<i>35</i>
5.6. <i>A domináns invazív fajok tájankénti viselkedésének vizsgálata</i>	<i>35</i>
6. Összefoglalás	36
7. Köszönetnyilvánítás	38
8. Irodalomjegyzék.....	39
9. Mellékletek.....	43
10. Nyilatkozat	44

1. Bevezetés és célkitűzés

Napjaink természetvédelmének fő problémája a biológiai sokféleség csökkenése. Ez a csökkenés többek között az inváziós növényfajok terjedésére és a tájhasználat változására vezethető vissza (SALA et al. 2000, BAGI et al. 2013).

A történelem folyamán a behurcolások (kereskedelem, turizmus, közlekedés) vagy a betelepítések során egyre nőtt azon idegen fajok száma, amelyek a hazai flórában, faunában könnyen, gyorsan tudtak terjedni az őshonos fajok rovására. A legtöbb faj jellemzően vélt vagy valós gazdasági haszon reményében került betelepítésre. Ezen fajok nem csak a természetvédelemben okoznak problémát, de terjedésük gazdasági és népegészségügyi gondot is jelenthet, gondoljunk csak az ürömlevelű parlagfű által okozott allergiás tünetekre.

Habár az özönfajok terjedése ellen a természetvédelmi hatóságoknak gyorsan és szervezeten kell fellépniük, a szükséges tudás hiányában ezt nem mindig, és nem kellő mértékben tudják megtenni. Ahhoz, hogy az invázió mértékét mérsékelhessük, ismernünk kell többek között az adott faj biológiáját, pontos elterjedését, a különböző élőhelytípusokhoz való kötődését, lokális és táji szintű terjedési stratégiáit. Munkámmal ezt szeretném elősegíteni. Kutatási területként ezért egy olyan tájat választottam, mely özönfajok által erősen fertőzött, és ez jelentős természetvédelmi problémát is okoz. Mintaterületeimet ezért a Kiskunsági homokhátságon, ezen belül felhagyott homoki agrármozaikon választottam ki.

A Duna-Tisza közén fellelhető természetközeli nyílt homoki élőhelyek kiterjedése a 18. századi 200 000 hektárhoz képest mára alig 15 000 hektárra csökkent (BIRÓ et al. (2011)), tehát a korábbi nyílt homoki élőhelyek több mint 92%-a pusztult el napjainkra. Ez meglehetősen riasztó változás, tekintve, hogy a Kárpát-medence egyik endemikus élőhelytípusáról beszélünk. A nyílt homoki gyepek és a velük mozaikoló homoki borókásnyárasok a folyómenti bokorfüzesek után, a második inváziós fajok által leginkább veszélyeztetett élőhelytípus (BOTTA-DUKÁT et al. 2008, MOLNÁR et al. 2008), ezért megőrzését szolgáló kutatását igen fontosnak tartom.

A Kiskunság nyílt, évelő, mészkedvelő homokpusztagyepje (*Festucetum vainatae*) egy Pannon endemizmus: a világon csak itt található. (BORHIDI & SÁNTA 1999). Ehhez kötődik még egyedülálló tájszerkezete és növényvilága (BIRÓ et al. 2000, MOLNÁR 2003).

A Kiskunság művelt területeinek kiterjedése az 1940-es, 1950-es évekre érte el tetőpontját. Azóta ez az arány folyamatosan csökken, ezáltal növelve a homoki vegetáció veszélyeztetettségét, hiszen az ezekről a felhagyott területekről elterjedő özönnövények komoly veszélyt jelentenek. A megművelt területek kiterjedésének csökkenése az 1960-as

évektől indulóan több dolognak volt köszönhető. Ilyenek az 1960-as években létrejött tanyaközpontok. Ezek a központok sokkal jobb infrastruktúrát és életkörülményeket biztosítottak az odaköltöző embereknek. Az 1968-ban megindult gazdasági mechanizmus is a tanyavilág megszűnését segítette elő (BIRÓ & MOLNÁR 2015). A felhagyásoknak az lett az eredménye, hogy például Fülöpházán a mai száraz homoki gyepek 60%-a ilyen területeken jött létre másodlagos szukcesszióval, és ezen területek egynegyede fertőzött invazív fajokkal (BIRÓ et al. 2009). Azonban ezen felhagyások egyedülálló lehetőséget nyújtanak a kutatóknak arra, hogy megvizsgálhassák a másodlagos homoki szukcesszió folyamatát, a parlagok regenerálódását, még akkor is, ha az invazív fajok által erősen befolyásolt folyamatról van szó.

A dolgozatom fő célja, hogy megállapítsam, a különböző özönnövények jelenléte függ-e a területen korábban folytatott tájhasználati módtól, művelési ágtól. Ahhoz, hogy a tájban zajló folyamatokról pontosabb képet kapjunk, ezt a két hipotézist állítottuk fel:

1. Az inváziós növényfajok mai elterjedése összefüggésbe hozható az egykori művelési módokkal
2. Az őshonos növényfajok regenerálódása parlagokon összefüggésbe hozható az egykori művelési módokkal

2. Irodalmi áttekintés

Invázió kutatás szempontjából az egyik legjelentősebb mű a hazai kézikönyv (MIHÁLY & BOTTA-DUKÁT 2004), amely nem csak az egyes inváziós növényfajok leírását tartalmazza, de összegzi az eddigi jelentősebb hazai és nemzetközi kutatásokat, konferenciákat, tisztázza a témával kapcsolatos fogalmakat, tartalmazza a neofitonok jegyzékét inváziós besorolásukkal, meghatározza azokat a tulajdonságokat, amelyek elősegítik az egyes fajok terjedését, ismerteti az ökológiai és zöldfolyosók szerepét az özönnövények terjedésében. A könyvnek folytatása is megjelent, amiben még több faj részletes ismertetését olvashatjuk. UDVARDY (2004) ebben a könyvben ír a bálványfáról.

Ennél újabb kiadású kézikönyv is megjelent (CSISZÁR 2012), amely a fajok egy frissített listáját tartalmazza. BAGI & BAKACSI (2012) a selyemkóróról ír benne.

Az inváziós növényfajok térbeli eloszlását a Kiskunsági Nemzeti Parkban, az Orgovány réteken SOMAY (2005) vizsgálta. SZIGETVÁRI (2004) a fülöpházi buckásban vizsgálta az invazív lágyszárú növényfajok szerepét a nyílt homoki gyepekben, a terület tájtörténetével BIRÓ (2006) foglalkozik.

A tanyahelyek szerepét az inváziós növényfajok terjedésében PÁNDI et al. (2014) kutatta. Magyarország élőhelyeinek veszélyeztető tényezőit MOLNÁR et al. (2008) vette sorra.

CSECSERITS (2011) megállapította, hogy az idős parlagok vegetációja már meglehetősen hasonlatos a nyílt homoki gyepek vegetációjához, azonban BARTHA (2008) szerint egy zavaró tényező hatására bizonyos fajok előnyhöz juthatnak, így komolyan hátráltathatják ezt a szukcessziót.

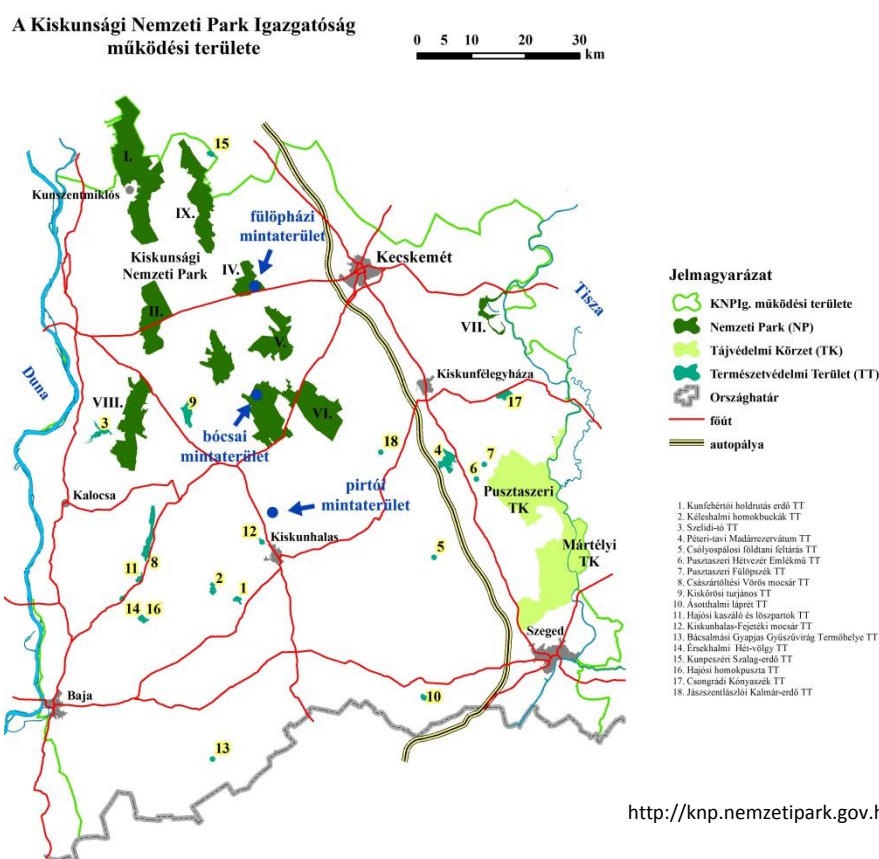
CSECSERITS & RÉDEI (2001) a másodlagos szukcesszió menetét vizsgálta az homoki idős parlagokon.

A parlagfű előfordulását különböző tájhasználatok esetében CSECSERITS et al. (2009) vizsgálta. PÁL (2008) a siska nádtippant az egykori szőlők és gyümölcsösök helyén elszaporodó gyomnövények közé sorolja. HÁZI (2008) a hatásos kezelésnek a siskanád tippant ellen a kaszálást tartja.

A Kiskunsági-homokhát élőhelymintázatát BIRÓ et al. (2007) készítette el, az itt megtalálható száraz homoki élőhelyek átalakulását BIRÓ (2011) vizsgálta.

2.1. A vizsgált terület jellemzése

Mindhárom mintaterület a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság működési területén terül el (1. ábra, [http 1](http://1)). A 3 kiválasztott mintaterület közül Fülöpháza a Kiskunsági-homokhát, míg Pirtó a Bugaci-homokhát kistáj területén található. A Páhi területén lévő helyszín a két kistáj határán helyezkedik el. Mindkét kistájra jellemző, hogy az éghajlatuk mérsékelt meleg-száraz, évi középhőmérsékletük 10,2-10,5 °C, ami tenyészidőszakban átlagosan 17,4 °C. Az évi napfénytartam a Bugaci-homokháton 2030-2050 óra, míg a Kiskunsági-homokháton 2000-2030 óra. Jellemzően az éves csapadékösszeg több a Bugaci-homokháton (550-570 mm; vegetációs időszakban 320 mm), a Kiskunsági-homokháton kevesebb (520-550 mm; vegetációs időszakban 310 mm). Mindkét kistáj uralkodó széliránya északnyugati (DÖVÉNYI 2010).



1. ábra : A mintaterületek elhelyezkedése a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság területén

Az egész Duna-Tisza közti hátság leírható a talajvízszint csökkenése, ennek megfelelően egy gyér lefolyású, száraz, vízhiányos területekről van szó. Ez a folyamat az 1970-es évektől vált jelentőssé, és nem csak a csapadék évi átlagának csökkenése okozza, de nagy befolyása van a nagymértékű rétegvíz lecsapolásnak, vízelvezetésnek is, ill a folyószabályozásnak is.

A Kiskunsági-homokháton az alapkőzet nagyrész homok, ennek megfelelően a leginkább megmaradt természetes vegetáció a nyílt homokpusztagyep. Találhatunk itt még elszórtan lápos réti talajokat, humuszos homoktalajt, és barnaföldeket, kisebb foltokban szikeseket. Tipikus élőhelyek még a kékperjés, kormos csátés láprétek, fűzlápok, homoki sztyeprétek, nyáras-borókások, gyöngyvirágos tölgyesek.

A Bugaci-homokháton a legelterjedtebb talajtípus a futóhomok, tehát itt is nagy elterjedésben találunk homokpusztagyepet, borókásokat, nyárerdőket, és telepített fenyveseket. Mozaikolva jellemzőek a humuszos homok-, és csernozjom jellegű homoktalajok, a réti csernozjomok, és a réti talajok. A kistáj területén előfordulnak még buckaközi depressziókban mocsárrétek, kiszáradó kékperjés láprétek (a kiszáradás a talajvízszint csökkenésére vezethető vissza), szikes tavak, szikes területek is.

2.2. A területeken fellelhető vegetációtípusok és jellemzésük

A vizsgált területeken főleg a következő vegetációtípusokkal találkoztam: Nyílt homokpusztagyep (G1), homoki borókás-nyárasok (M5), őshonos fajú facsoportok, fasorok, erdősávok (RA), nem őshonos fajú ültetett facsoportok, erdősávok és fasorok (S7).

1/. Nyílt homokpusztagyep (G1) (MOLNÁR et al. 2011)

Ez az élőhelytípus jellemzően síkságon fordul elő laza, humusz-szegény rossz vízgazdálkodású talajokon. A Kárpát-medence endemikus élőhelye. Uralkodó évelő fűfajai a homoki csenkesz (*Festuca vaginata*), homoki árvalányhaj (*Stipa borysthénica*), kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*), csillagpázsit (*Cynodon dactylon*). Egyéb évelő fajok közül kiemelnek néhányat: naprózsa (*Fumana procumbens*), pusztai kutyatej (*Euphorbia seguieriana*), homoki ternye (*Alyssum tortuosum*), báránypirosító (*Alkanna tinctoria*), kései és tartós szegfű (*Dianthus serotinus*, *D. diutinus*), homoki vértő (*Onosma arenaria*) stb. Egyéves növények közül megtalálható a fedél és a berzedt rozsnok (*Bromus tectorum*, *B. squarrosus*), vad rozs (*Secale sylvestre*), apró lucerna (*Medicago minima*) stb. Adventív fajok közül kiemelendő a tövisperje (*Tragus racemosus*), az átoktüske (*Cenchrus incertus*) és a betyárkóró (*Conyza canadensis*).

2/. Homoki borókás-nyárasok (M5) (MOLNÁR et al. 2011)

Az M5 élőhelytípus az Duna-Tisza köze homokterületein megjelenő ligetes, homoki gyepekkel (G1) mozaikoló egysége. Állományalkotó fásszárúak a fehér és a szürke nyár (*Populus alba*, *P. x canescens*), közönséges boróka (*Juniperus communis*), egybibés galagonya (*Crataegus monogyna*), sóskaborbolya (*Berberis vulgaris*). Erdei fajokban nem

bővelkedik, ellenben jellemző rá a nyúlárnyék (*Asparagus officinalis*), farkaskutyatej (*Euphorbia cyparissias*), sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*).

3/. Őshonos fajú facsoportok, fasorok, erdősávok (RA) (BIRÓ et al. 2011)

Féltermészetes élőhely. Elszórtan, magányosan álló őshonos fafajok alkotják. Általában gyepekkel mozaikolnak. Nem csak őshonos (*Salix*, *Populus*, *Quercus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Alnus*), de gyümölcsfák (*Juglans*, *Malus*, *Pyrus*, *Morus*) is alkothatják. Az országban mindenhol előfordulhat, nincsen jellemző termőhelye.

4/. Nem őshonos fajú ültetett facsoportok, erdősávok és fasorok (S7) (BÖLÖNI 2011)

Elszórtan álló nem őshonos fafajokból (legalább 50%) összeálló facsoport, fasor lágyszárú növényzet felett.

2.3. Történeti áttekintés

A tájhasználat módja alapján 4 korszakot különítünk el a XVIII. századtól napjainkig, melyet (BIRÓ 2003) alapján ismertetek:

1/. A külterjes legeltetés korszaka (XIX. század közepéig)

A Duna-Tisza közén már a török uralom óta jellemző volt a homokbuckák túllegeltetése magyar szürke szarvasmarhával és juhval, és az így létrejött sivár, növényzet nélküli homokbuckák. Emiatt, és a helyenkénti teljes fátlanság miatt a szél munkájának köszönhetően a homok mozgása egyre nagyobb problémát jelentett, nőtt a mozgó buckák kiterjedése. Ekkor jelentkezett először komolyabb igény ezen területek fásítására, azonban a székértelelem és ismeretanyagok hiánya miatt az 1860-as évekig nem fásítottak jelentős nagyságú területeket. Ezeknél a fásításoknál még főleg fekete nyarat használtak.

2/. A tanyasi gazdálkodás korszaka (a XIX. század közepétől az 1940-es évekig)

A XIX. század közepétől beindult a tanyásodás, ami során egyre több területet vontak mezőgazdasági művelés alá, például a szántók területe ezen idő alatt majdnem a duplájára nőtt. Jellemzően a sík területeket szántóként, a szelídebb buckákat pedig szőlőként, kertként hasznosították. A szántókat a jobb termőképességű területeken hozták létre, ennek következtében a homoki sztyepprétek jelentős része eltűnt. Ebben az időszakban már csak juhokat találunk a tájban, a szilaj szürkemarhatartás teljesen megszűnt. Az 1850-es évektől újra beindul a fásítási hullám, immár akáccal, azonban ez a fásítás csak a faszegélyekre terjed ki, összefüggő erdősítések még nem jelentek meg. Összességében elmondható, hogy ennek a korszaknak a végére a nyílt homokterületek minősége nem, csak a mennyisége változott, köszönhetően a megmaradt legeltetési állattartásnak, és a még nem jelentős fásításoknak.

3/. Az intenzív fásítások korszaka (az 1950-es évektől az 1980-as évek elejéig)

Az 1950-es évektől kezdődött meg a tanyavilág fokozatos elnéptelenedése, a tanyaközségek kialakulása. Az 1947-es évtől lendült fel újra a fásítás, ekkor már jellemzően fekete és erdei fenyővel. A fásítási törekvés nyomán nő a terület erdősültsége. Ettől az időszaktól kezdve figyelhető meg a gyepek záródása, ami a legeltetés és taposás megszűnésére, ill. a szélfogók, erdők arányának növekedésére vezethető vissza. Ekkor kezdődött meg a terület nagyobb mértékű lecsapolása, amikor is a mocsarak és lápok egy része fokozatosan eltűnt.

4/. Az aszályos időjárás és a talajvízszint süllyedésének időszaka (az 1980-as évektől napjainkig)

Ebben az időszakban a gazdálkodás ezeken a területeken szinte teljesen megszűnt, a szántó- és szőlőterületeket zömmel felhagyták. Ez a felhagyás elősegíti a gyom- és özönnövények terjedését. Jelentős tendencia az élőhelyek szárazodása, ami a réteg- és talajvízszint csökkenésére vezethető vissza.

Az utóbbi 20 évben sem állt meg a homokbuckások területének csökkenése: az 1990-es évek elején bekövetkezett társadalmi átalakulás hatására a megmaradt homokterületek 20%-a tűnt el beszántás, beépítés, beerdősítés vagy beerdősülés miatt (BIRÓ et al. 2013). Habár ma már jelentősen csökkent a homoki táj felhasználása, még mindig hasznosítják különböző módokon, főként az erdészet, tanyasi turizmus által. Utóbbi időben lendült fel a méhészeti hasznosítás az ide telepített akácerdők, és selyemkóró mezők nagy elterjedésének köszönhetően. Új keletű veszélyt jelent a buckásokra az auto- és motocross, amely nem kis mértékben degradálja a növényzetet.

Jelenlegi dinamikáját tekintve a homoki tájban (homoki gyepekben) fontos folyamat a mozgó homokbuckák megkötődése és a gyepek záródása (BIRÓ 2003). Mindkét folyamat a legeltetés elmaradására vezethető vissza. Ahogy a gyepek nyíltsága, úgy a buckák mozgása is (ami csak 200-300 éves jelenség) a marhákkal és birkákkal történő túllegeltetés eredménye volt. Szintén a legeltetés elmaradásának hatására következik be a gyepek cserjésedése, erdősödése is. Érdekes, hogy habár egy jelentős folyamatról beszélünk, teljes erdősödés nem várható.

3. Módszerek

A terepmunkát megelőzte a területek leválogatása térinformatikai szoftverrel (ESRI ArcGIS és QGIS), majd a terepi munkát követően térinformatikai munkák, illetve ezek után következett a statisztikai elemzések elkészítése.

A térinformatikai munkákat az ArcGIS 10.1. és Quantum GIS 2.2.0 nevű programok segítségével végeztem el.

A mintaterület kiválasztásához a következő űrfotókat és térképeket használtam fel: Corona űrfotó (1967-68, NASA USGS, Interspect Kft, MTA ÖK szívdességéből), Corine-féle felszínborítási térkép (FÖMI, Budapest), a Duna-Tisza köze élőhelytérképe (RÉVÉSZ et al. 2007), az I. Katonai Felmérés alapján készült vegetációtérkép (BIRÓ 1998), Spot4 űrfotó (1998-99, SPOT Image, FÖMI). A fedvényeket és az Arc GIS 10.1. programot az MTA ÖK térinformatikai laboratóriumában használhattam.

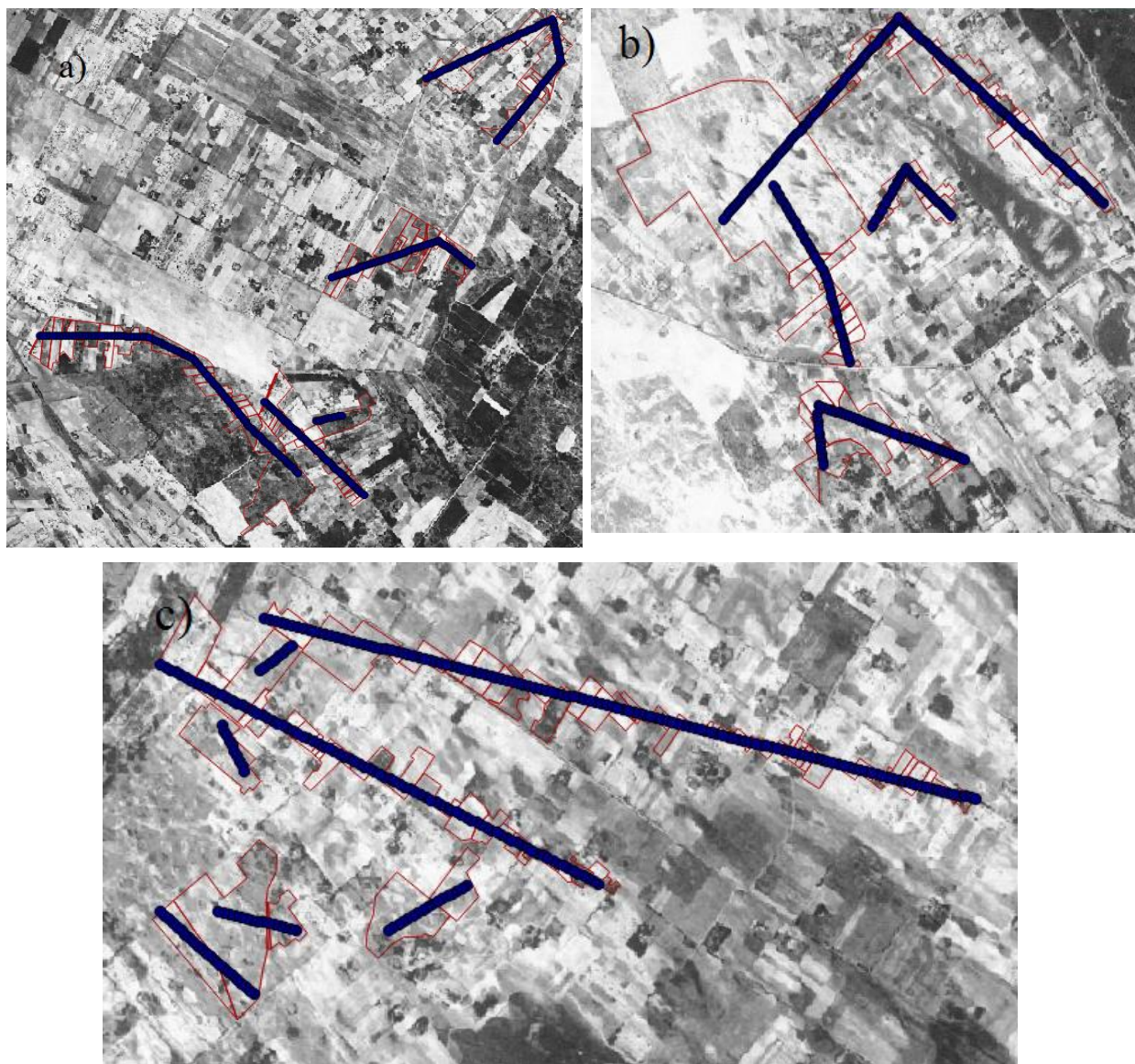
Első lépésként az 1967-es műholdfotót vizsgáltam, melyen megkerestem azokat a területeket, amelyek az 1950-60-as években kisparcellás művelés alatt álltak, ill. tanyás mezőgazdasági területek voltak (pl.: tanya, kert, szántó, szőlő, gyümölcsös, kiserdő, fasor). Ezeket kezdetben csak nagy vonalakban karikáztam be, a pontosítás a második lépésben történt. Ezzel párhuzamosan a 200 évvel ezelőtti vegetációtérkép (BIRÓ 1998) segítségével megkerestem a számomra alkalmas buckás homokterületeket (egykori nyílt homoki gyepek területeit), ugyanis vizsgálatom fő célterületei a Kiskunság homokos vidékei voltak, a Duna-Tisza közti homokháton. Az átláthatóság kedvéért a számomra nem lényeges vegetációtípusokat egy színnel jelöltem a térképen. Tehát a köröket tovább szűkítettem, hiszen csak a száraz homoki növényzet potenciális elterjedési területén keresgéltem tovább. Második lépésként az így talált területeket összehasonlítottam a Spot4 térképen található adatokkal. A Spot4 űrfotón az 1990-es évek végén jellemző állapotokat látjuk. Ezen a rétegen megnéztem, hogy az általam a Corona űrfotón kijelölt mozaikos területek használatban voltak-e ebben az időben. A művelés alól már felhagyott részeket az űrfotó sötétzöld színnel mutatja. Így azokat a területeket hagytam meg, amelyek sötétzöld színűek voltak, tehát a 1990-es évek végére már olyan régóta fel voltak hagyva, hogy azóta beindult rajtuk a gyepesedés folyamata.

Ugyanezt a szűkítést végeztem el a Corine-féle felszínborítás réteg alapján is (amely a közelmúlt állapotát tükrözi). A számomra nem lényeges borítási típusokat (ültetvények, erdők, települések, vizes élőhelyek, mezofil gyepek) ismételten egy színnel jelöltem az átláthatóság kedvéért. A vizsgálat szempontjából fontos adatokat (pl. szántók, szőlő-gyümölcsösök, kisparcellás mozaikok, nyílt homoki gyepek és erdőszyeppmozaikok)

különböző színekkel vagy átlátszóval jelöltem. Így tovább tudtam szűkíteni a számomra érdekes területeket.

Tehát olyan gyepterületeket kerestem, amelyek a Duna-Tisza közti homokháton találhatóak, az 1960-as évek végén tanya és a tanyákhoz tartozó mezőgazdasági területek helyezkedtek el rajta, ugyanakkor azóta már felhagyták őket a művelés alól (és a felhagyás zöme több, mint 25 éves). Esetleg beleesnek kisebb szántók, szőlők stb. de ezek területe minimális, a nagyobbik rész már fel volt hagyva 2000 körül. A jelenleg is művelés alatt álló területeket természetesen nem vizsgáltam a dolgozatban.

Ez alapján végül három mintaterület került kijelölésre (2. ábra): a fülöpházi buckavidéken, a Bócsához, és a Pirtóhoz közeli buckásban.



2. ábra: A kijelölt pontok és az egykori parcellák elhelyezkedése a három mintaterületen (a: bócsai, b: fülöpházi, c: pirtói mintaterület)

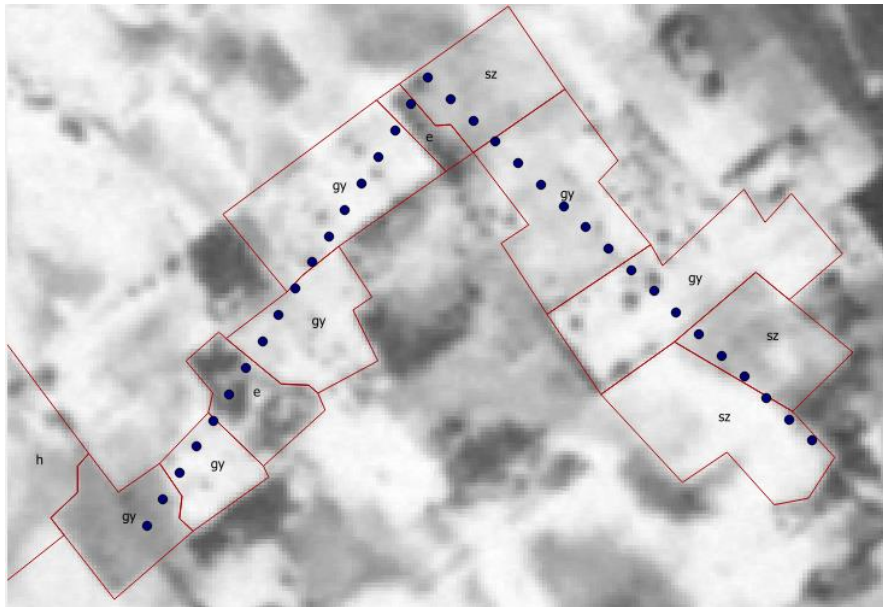
Utána a jelenlegi műholdfelvételek (ArcGIS 10.1 online, Imagery) segítségével tájékozódva a mai tájban, pontosítva körbedigitalizáltam a ténylegesen vizsgálatra alkalmas területeket a hajdani parcellaszegélyek mentén. Ellenőriztem, biztosan nem vonták-e újra művelésbe (1998 óta) vagy kerültek beerdősítésre (ha igen, akkor azok a területek kiestek a leválogatásból).

A vizsgálatra kiválasztott parcellák területén transzekteket fektettünk le úgy, hogy 2/3:1/3 arányban parlagokra vagy ősgyepekre kerüljenek (Ősgyep alatt azokat a homoki gyepeket értjük, amik a Corona műholdfotón, ill. a honvédségi légifotókon is homoki gyepek maradtak, tehát az azóta elmúlt évtizedekben nem álltak mezőgazdasági művelés alatt.)

A vizsgált inváziós vagy a homokon agresszíven terjedő fajok a következők voltak: közönséges selyemkóró (*Asclepias syriaca*), betyárkóró (*Conyza canadensis*), siska nádtippan (*Calamagrostis epigeios*), ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), átoktüske (*Cenchrus incertus*), tövisperje (*Tragus racemosus*), jukka (*Yucca filamentosa*), vadszőlő (*Parthenocissus* spp.), aranyribiszke (*Ribes aureum*), fehér akác (*Robinia pseudoacacia*), mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima*), keskenylevelű ezüstfa (*Elaeagnus angustifolia*), kései meggy (*Prunus serotina*), nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis*), zöld juhar (*Acer negundo*), lepényfa (*Gleditsia triacanthos*), erdei fenyő (*Pinus sylvestris*), közönséges dió (*Juglans regia*), májusi orgona (*Syringa vulgaris*).

A vizsgált regenerálódó homoki növényzet őshonos fajai: fehér eperfa (*Morus alba*), közönséges boróka (*Juniperus communis*), egybibés galagonya (*Crataegus monogyna*), hazai nyárák (*Populus* spp.), sóskaborbolya (*Berberis vulgaris*), magyar csenkesz (*Festuca vaginata*), homoki kutyatej (*Euphorbia seguieriana*), kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capitalla*), homoki árvalányhaj (*Stipa borysthénica*), vadrozs (*Secale sylvestre*), naprózsa (*Fumana procumbens*), báránypirosító (*Alkanna tinctoria*), kései szegfű (*Diantus serotinus*), homoki vértő (*Onosma arenaria*), gyümölcsfafajok.

A transzektek mentén 20 méterenként jelöltük ki a mintavételi pontjainkat az ArcGIS 10.1. program segítségével (3. ábra). A program összesen 876 pontot jelölt ki a transzektek mentén: a bócsai területen 294, Fülöpházán 289, Pirtónál 289 pontot. A pontok elhelyezkedése a program által generált, vagyis független mind a jelenlegi, mind pedig a múltbeli tájhasználatától. A korabeli műholdfotót a terepen nem használtam, hogy a jelenlegi mintavételezést ne befolyásolja. A terepmunkához ezért az egykori parcellahatárokat sem nyomtattam ki, a GPS-re sem tettem fel.



3. ábra: A lefektetett transzekt és a kijelölt mintapontok az egykori művelési módokban, a fülöpházi mintaterületen

A terepi munka során a pontok GIS-ben kijelölt helyét nagy pontosságú Spectra Mobile Mapper 20 segítségével kerestem fel. A műszer 1-2 méter pontosságú. A GPS-t és a rajta futó 2009-es felvételeket is a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság biztosította. A terepi munka folyamán is az ArcGIS 10.1-es verziójával dolgoztam. A következő rétegek kerültek beállításra: 2009-es légifotó a területről, a védett területek határai, és a kijelölt pontok GPS koordinátái.

A tényleges terepi munkát megelőzte még egy előzetes próbafelvételezés, melyet 2014. február 28-án végeztünk el a fülöpházi mintaterületen. Az előzetes próbafelvételezéskor segítségemre volt S.- Falusi Eszter, Biró Marianna, Ujházy Noémi és Molnár Ábel. Ekkor 33 pontról készítettünk adatlapot. Meghatároztuk a későbbi felvételezés pontos menetét, paramétereit, melyeket lentebb taglalok részletesebben.

A felvételezés során egy 2,5 méter sugarú körben vizsgáltam a növényzetet, melyet egy fél méteres rúddal megtöltött 2 méteres collstockkal mértem ki minden generált GPS pontban (2. sz. melléklet). Összesen 792 mintavételi helyet kerestem fel és vizsgáltam meg (2014. 07.15. és 2014. 08.26. között). Az egyes növényfajok azonosításánál a KIRÁLY (2009), a KIRÁLY et al. (2011) hátorzó könyvek voltak segítségemre. A dolgozatban megjelenő fajnevek KIRÁLY (2009) nomenklatúráját követik. A terepmunkát teljesen egyedül végeztem, kísérőim voltak Édesanyám és egy terepnapon Ujházy Noémi.

A külön erre a célra elkészített adatlapon (1. sz. melléklet) feltüntettük a vizsgálandó invazív és a parlagregenerálódást jól jelző őshonos fajokat. A terepi munka során rögzítettem a dominanciaskálán mért borítási értékeket külön a gye- és külön a lombkoronaszintben.

Ennek azért van jelentősége, mert így tudtuk feljegyezni a vizsgált fás szárú növények sarjadásának mértékét. Az adatok mellé külön rubrikába felírtam, melyik pontról készítettem fényképet dokumentáció céljából. Megjegyzésként utaltam a növények feltételezhető korára, elhelyezkedésére (külön feljegyzésre került, hogy a körben helyezkedik-e el a növény, vagy csak belóg a lombkoronája a vizsgált körbe, ezt egy L betűvel jelöltem), állapotára, környezetére (a ponttól nem messze lévő jellegzetes pontok).

A borítási értékeket a Braun-Blanquet-féle módszerrel (BRAUN-BLANQUET 1951) osztályoztam, mely során 1-5-ös skálán értékeljük a növényzetet. A számok a következő százalékos borításoknak felelnek meg (1. táblázat):

1. táblázat: A Braun-Blanquet-féle skálához tartozó borítási értékek

borítási százalék (%)	jelölés
0,1-1	+
1,1-5	1
5,1-25	2
25,1-50	3
50,1-75	4
75,1-100	5

A terepi vizsgálatokat az adatlapok begépelése és a hajdani parcellahatárok további pontosítása követte QGIS programban. A parcellahatárok elkülönítése és a különböző művelési módok megállapítása nem csak a Corona műholdfotók segítségével történt, ugyanis ezek sokszor nem voltak kellően jó felbontásúak. Ezért a következő kiegészítő források segítségével állapítottam meg az egykori művelési módokat, melyeket a térinformatikai programban a réteg attribútumtáblájának külön oszlopában jelöltem: Páhi (1961. május, 1966. szeptember) és Pirtó (1960. augusztus) esetében a Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) digitalizált műholdfotói (fentrol.hu), és Fülöpháza esetében a Magyar Honvédség Térképészeti Intézete (MHI TÉHI) által az MTA ÖK rendelkezésére bocsátott 1965. júniusi, 1967. júniusi, és 1975. májusi nyomtatott légifotók. A munka során végül az attribútumtáblában feltüntetésre került a pont sorszáma, hogy az adott pont ősi, vagy másodlagos gyepon helyezkedik-e el, hogy a pont melyik parcellában van, továbbá hogy az a parcella milyen művelési módú volt az 1960-as években.

Az adatok bevitele a Microsoft Office Excel 2010 nevű számítógépes program segítségével történt. Ahogy a terepei adatlapon, úgy a táblázatban is külön jelöltem a gyep- és a lombkoronaszint borítási értékeit és a megjegyzéseket.

Ezt követően elvégeztem az adatok exportálását az ArcGIS-ből egy Excel táblázatba, majd ezt beillesztettem abba a táblázatba, amelybe a terepi adatokat vittem be.

Ezután a táblázatot előkészítettem az adatfeldolgozásra, amikor is a statisztikai programhoz igazítottam, a különböző paramétereket (ösgyep/parlag, művelési mód) egy egybetűs kóddal jelöltem, majd a Braun-Blanquet-féle borítási értékeket kicseréltem átszámított borítási százalékokra (VAN DER MAALER 1979) (2. táblázat).

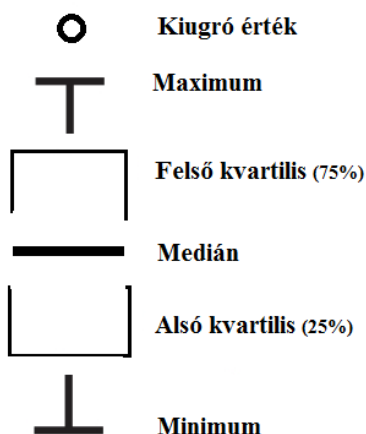
2. táblázat: A Braun-Blanquet-féle skála átváltása az azzal megegyező borítási százaléokra

Braun-Blanquet-féle borítási érték	Megegyező borítási százalék (%)
+	0,1
1	5,0
2	17,5
3	37,5
4	62,5
5	87,5

A munka során a Microsoft Office Excel program segítségével kiszámítottam a 3 mintaterületen, hogy művelési módonként hány inváziós és őshonos fajt találtam, az egyes inváziós és őshonos növények átlagosan milyen borítási értékkel vannak jelen az egyes művelési módokban, az egyes növények relatív gyakoriságát a gyepszintben, a lombkoronaszintben, ill. a két szint összesített borítási értékeit mind a 3 területen külön, és összesítve is.

A nagy adathalmazra tekintettel az adatok ábrázolására box plotot használtunk, melyet az R-programban készítettünk el. ANOVA-tesztel állapítottuk meg, hogy az egyes kategóriák között van-e különbség. Ha van, akkor a Tukey-teszt mutatja meg, hogy mely csoportok különböznek egymástól. A box plot a minimumot és maximumot, az alsó és felső kvartiliseket, és a mediánt ábrázolja. A kiugró értéknek (outlier) az alsó és felső kvartilistől 1,5 interkvartilis terjedelemnyi távolságnál messzebb eső értékeket tekintettük. Használatával az adatok középértéke és szóródása mellett megállapítható az eloszlás szimmetrikus volta, és

több csoport összehasonlítására is alkalmas (REICZIGEL et al. 2010). Az elemzésekhez tartozó jelmagyarázatot a 4. ábrán közöltük:



4. ábra: A box plot elemzéshez tartozó jelmagyarázat

Ezt az elemzést a következő kategóriákban végeztük el: az őshonos lágyszárúak, őshonos fásszárúak, inváziós lágý-, fásszárúak borítása a korábbi gyümölcsösökben, szőlőkben, szántókon, a parlagokon (tehát összegezve az egykori gyümölcsösök, szőlők és szántók adatait), és az ősgyepeken. A következő fajokra szintén megnéztük művelési áganként az ábrát: selyemkóró, parlagfű, betyárkóró, siska nádtippan, fehér akác, mirigyes bálványfa, magyar csenkesz, homoki árvalányhaj, homoki kutyatej.

Az ábrák átláthatósága érdekében az egyes művelési ágakat betűkódokkal láttam el. A kódok jelentését a 3. táblázatban foglalom össze. Az ábrákon a művelési módok mögött feltüntettük az adott box plot elemszámát.

3. táblázat: A korábbi művelési módok betűkódjai

Betűkód	Korábbi művelési mód
s	egykori szántó
l	egykori szőlőültetvény
g	egykori gyümölcsös
P	parlag (az egykori szántó, szőlők, gyümölcsösök összesített adatai)
h	ősgyep

4. Eredmények

4.1. A vizsgált fajok előfordulása

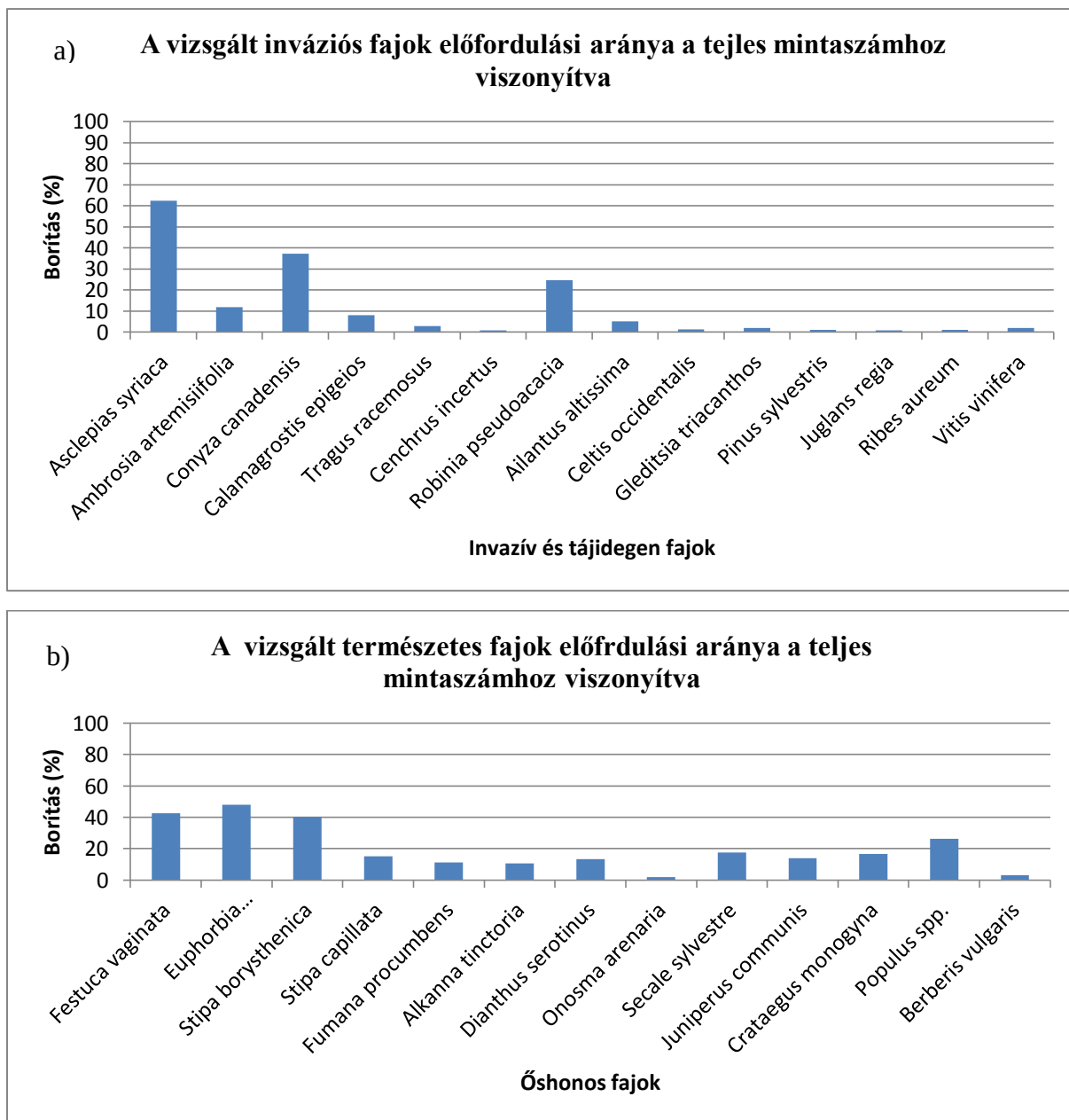
A három mintaterületen talált leggyakoribb, így a továbbiakban részletesen is vizsgált tájidegen, invazív fajok a következők voltak: közönséges selyemkóró (*Asclepias syriaca*), ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), betyárkóró (*Conyza canadensis*), siska nádtippan (*Calamagrostis epigeios*), tövisperje (*Tragus racemosus*), átoktüske (*Cenchrus incertus*), fehér akác (*Robinia pseudoacacia*), mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima*), nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis*), lepényfa (*Gleditsia triacanthos*), erdei fenyő (*Pinus sylvestris*) és az aranyribiszke (*Ribes aureum*).

Ezek közül az 5 leggyakrabban előforduló inváziós faj: a selyemkóró (62%), a betyárkóró (37%), a fehér akác (25%), a parlagfű (11%), és a siska nádtippan (8%) (5. a ábra, 1. kép).

A parlagregenerálódásban szerepet játszó vizsgált őshonos fajok közül a leggyakoribbak pedig: a homoki kutyatej (48%), a magyar csenkesz (43%), a homoki árvalányhaj (40%), hazai nyárfajok (26%), vadrozs (17%) (5. b ábra).



1. kép: A siskánád tippan, fehér akác és a selyemkóró is komoly problémát jelentenek a bócsai mintaterületen



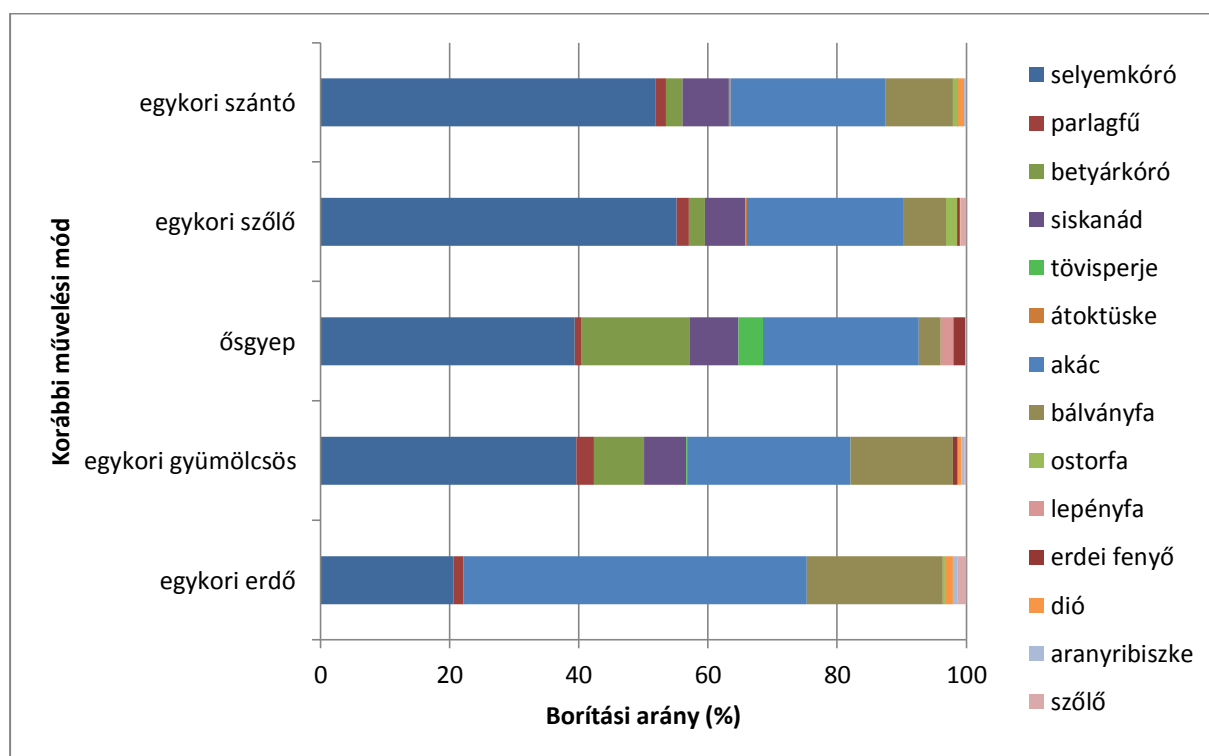
5. ábra A vizsgált inváziós, tájidegen és őshonos fajok előfordulási aránya a teljes mintaszámhoz (792 mintapont) viszonyítva, a) inváziós és tájidegen fajok, b) őshonos fajok

4.2. Az egyes inváziós és tájidegen fajok relatív gyakorisága

Sávdiaagramon megvizsgáltuk, hogy különbözik-e az egyes fajok jelenléte (relatív borítási értéke) a hajdani művelési módok szerint (a három terület adatait összesítve kezeltük).

Az összesített adatokból az tűnik ki, hogy minden egykori művelési ágban, mindhárom területen a selyemkóró borítási értékei a legmagasabbak. Utána következnek az akác, majd a bálványfa. További jelentős lágyszárú fajok még a betyárkóró és a siska nádtippan. Ennek alapján a fajonkénti vizsgálatok során ezekre a fajokra fókuszáltunk (6. ábra).

Az egykori művelési ágak szerint vizsgálva kitűnik, hogy a hajdani szántókon a leginkább elterjedt inváziós faj a selyemkóró, a borítások alapján kiszámolt relatív gyakorisága (aránya) 52%. A fásszárú fajok közül a fehér akác (23%) és a mirigyes bálványfa (11%) aránya jelentős. A régi szőlőkben összesítve szintén a selyemkóró a legelterjedtebb inváziós faj (55%). Az ősgyepeken valamivel kisebb, de még mindig a legnagyobb az selyemkóró aránya (39%), viszont kiugróan magas a betyárkóró értéke (17%). Az egykori gyümölcsösökben kb. 40% a selyemkóró aránya. Fásszárúak közül a fehér akác (25%) és a mirigyes bálványfa (16%) elterjedt még ezeken a területeken. Az egykori erdőterületeket a fehér akác és a mirigyes bálványfa uralja, 53%-kal és 21%-kal. Meglepő módon ezekben is 20% az aránya a selyemkórónak. A következő fajok aránya az összes régi művelési módban 10% alatti: tövisperje, átoktüske, nyugati ostorfa, lepényfa, erdei fenyő, közönséges dió, aranyribiszke, szőlő.



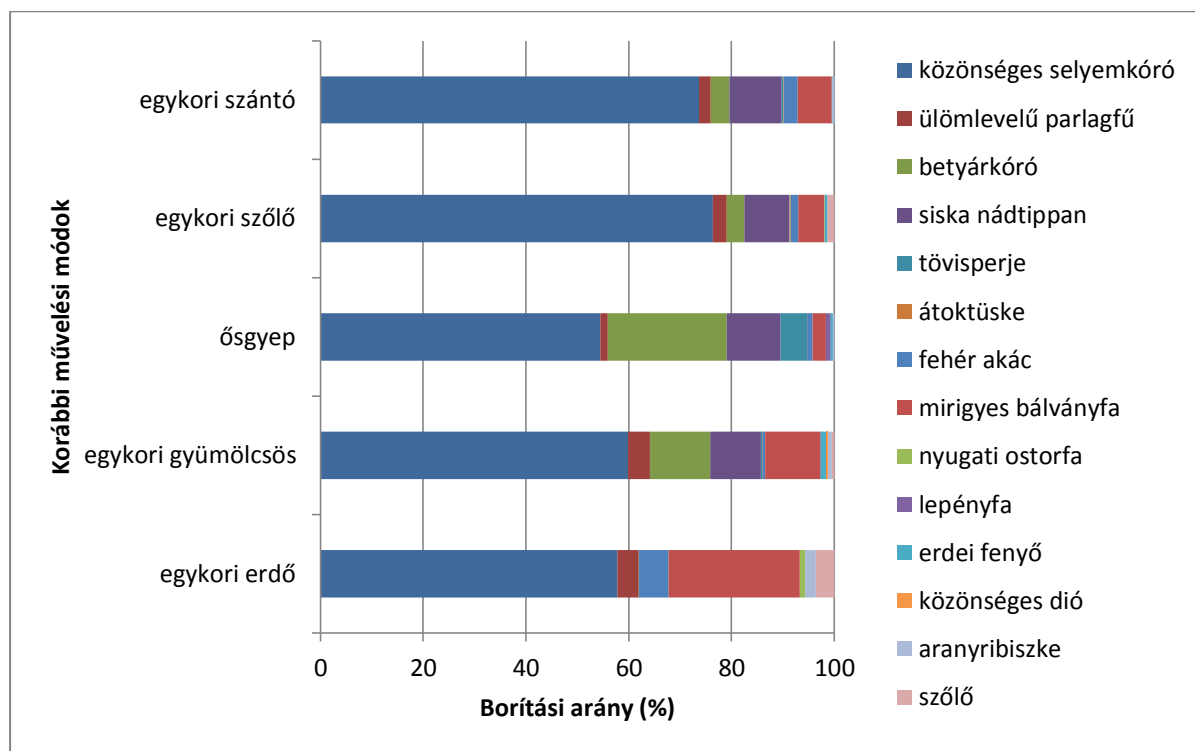
6. ábra: A felvételezett inváziós és tájidegen fajok relatív borítása az egykori művelési ágakban, a három területen (792 mintapont)

4.3. Az egyes inváziós és tájidegen fajok relatív gyakorisága a gyepszintben

Az összesített adatokból az tűnik ki, hogy a gyepszintben, minden egykori művelési ágban, mindhárom területen szintén a selyemkóró borítási értékei a legmagasabbak. A selyemkóró mellett azonban a fásszárú fajok közül a fehér akác és a

mirigyes bálványfa is nagyobb arányban szerepel a minták gyepszintjében. Ezek a viszonylag nagy borítási értékek ezen fajok sarjakkal való terjedését jelzik (7. ábra).

Az egykori szántókon körülbelül 73%-os a selyemkóró aránya a gyepszintben. A siska nádtippan is viszonylag magas, 10%-os relatív gyakorisággal szerepel. A hajdani szőlőterületeken hasonló mértékű volt a selyemkóró jelenléte, mint a szántóterületeken (76%). Az ősgyep gyepszintjében legnagyobb mértékben selyemkórót (55%) és betyárkórót találunk (23%). Itt is 10%-os a siska nádtippan aránya. A régi gyümölcsösök helyén 60%-os arányt ér el a selyemkóró, a második legnagyobb értéket (11%) a betyárkóró produkálja. A siska nádtippan és a mirigyes bálványfa relatív gyakorisága is 10%-os. Az egykori erdők gyepszintjében szintén a selyemkóró aránya a legnagyobb (58%). A második legnagyobb aránnyal a mirigyes bálványfa szerepel (26%).

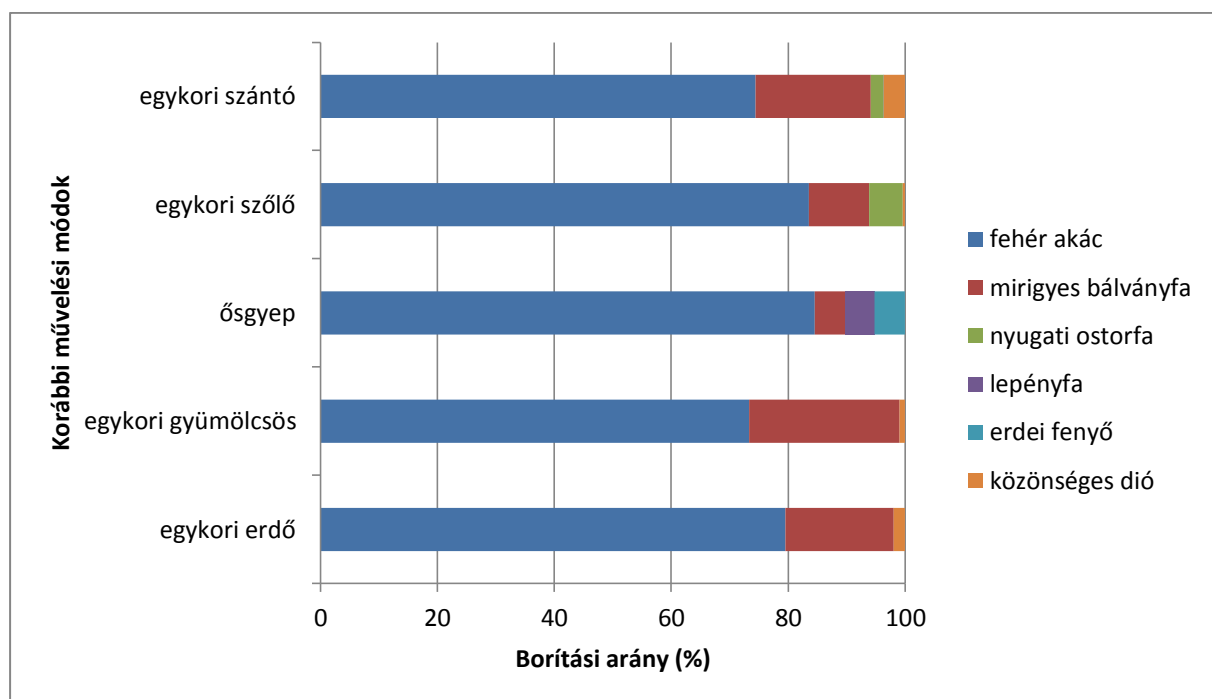


7. ábra: Az inváziós és tájidegen fajok relatív borítása a gyepszintben az egykori művelési ágakban, a három területen

4.4. Az egyes inváziós és tájidegen fajok relatív gyakorisága a lombkoronaszintben

Az összesített adatokból az tűnik ki, hogy a lombkoronaszintben, minden egykori művelési ágban, mindhárom területen a fehér akác borítási értékei (majdnem 80%) a legmagasabbak, ezután következik a bálványfa sokkal kisebb aránnyal. A többi faj aránya a lombkoronaszintben nem volt jelentős (8. ábra). A múltbeli szántókon az akác

aránya 74%. A bálványfa a közel 20%-os relatív gyakoriságával a második helyen áll. A régi szőlőültetvényeken 83%-os arányt ér el az akác, a bálványfa 10%-ot. Az ősgyepekkel mozaikoló kisebb facsoportok és fasorok lombkoronaszintjében 85%-os aránnyal van jelen az akác. Ez a faj az egykori gyümölcsök lombkoronaszintjében 73%-os borítási arányt ér el. Második legnagyobb értéket mutató faj a bálványfa (26%). A régi erdők lombkoronaszintjében, nem meglepő módon közel 80%-os értéket mutat az akác, a bálványfa eléri a 18%-ot. Mindegyik hajdani művelési módban kevesebb, mint 5%-os a relatív gyakorisága az ostorfának, lepényfának, a közönséges diónak és az erdei fenyőnek.



8. ábra: Az inváziós és tájidegen fajok relatív borítása a lombkoronaszintben az egykori művelési ágakban, a három területen

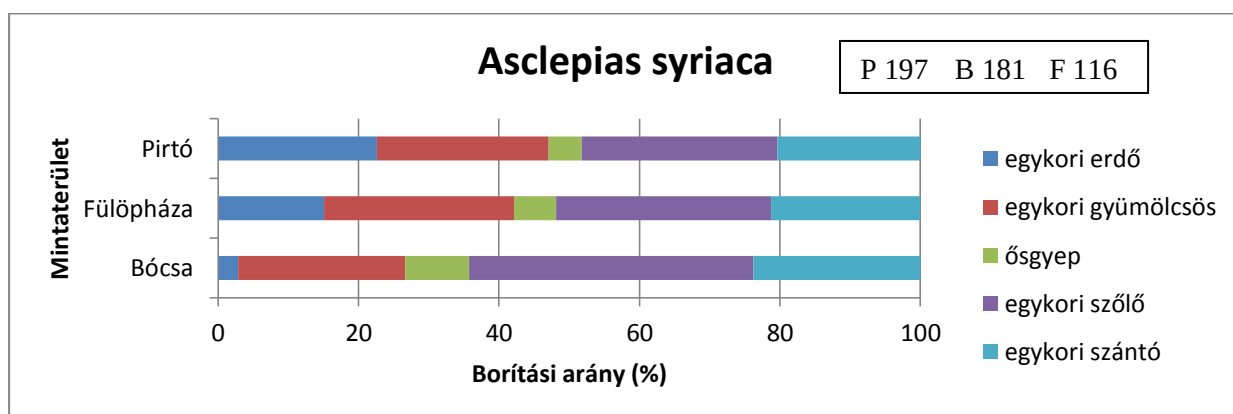
4.5. Az egyes fajok borítási aránya a korábbi művelési módokban

Sávdiaagramon ábrázolva megvizsgáltuk azt is, hogy az egyes fajok jelenléte (relatív borítási értéke) különböző-e a három területen. A diagram jobb felső sarkában feltüntettük az adott fajról rendelkezésre álló adatok számát az adott mintaterületen (P=Pirtó, B=Bócsa, F=Fülöpháza).

Asclepias syriaca

A selyemkóró mindhárom területen az egykori szőlőkben és gyümölcsösökben a leginkább elterjedt. Ezután Fülöpházán és Bócsán a régi szántók következnek, egyedül Pirtón van jelen az erdőkben viszonylag nagy arányban (9. ábra).

A pirtói terület esetében az összes selyemkóró-borításnak legnagyobb része (28%) hajdani szőlőültetvényekre, illetve régi gyümölcsösökre (24%) esik, 22%-a egykori erdőterületekre, és 20%-a múltbeli szántókra, de ősgyepen is található (5%). Fülöpháza esetében a leginkább hajdani szőlőültetvényeken (30%), régi gyümölcsösökben (27%) fordul elő. 21%-ban régi szántókon 15%-ban egykori erdők területén, és 6%-ban ősgyepen megtalálható. A bócsai mintaterületen legnagyobb arányban szintén az egykori szőlőkben (40%), 24%-a múltbeli gyümölcsösökben, 24%-a régi szántókon, 9%-a ősgyepen, hajdani erdőterületeken a selyemkóró csaknem 3%-a helyezkedik el.

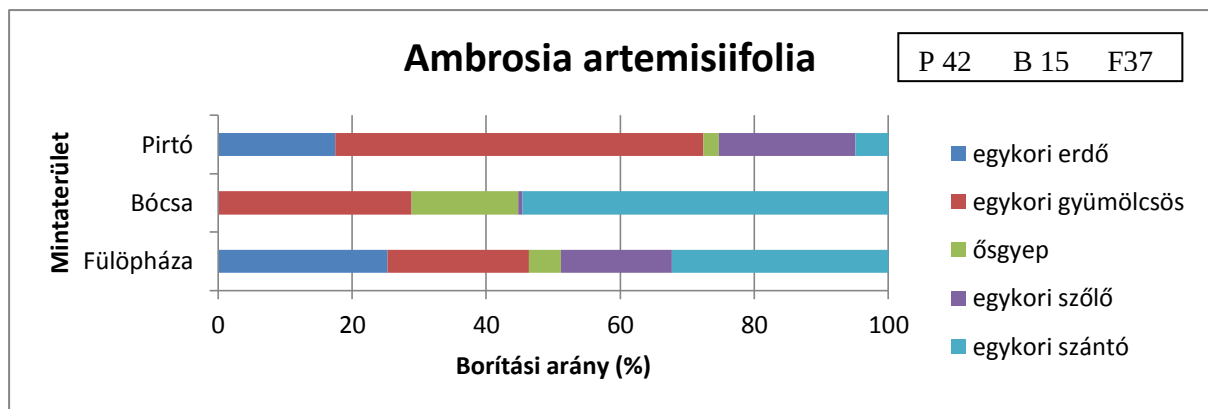


9. ábra: Az *Asclepias syriaca* relatív borítása a 3 területen, a korábbi művelési ágakban

Ambrosia artemisiifolia

A parlagfű aránya a különböző régi művelési ágakban eléggé eltér. Észrevehető, hogy míg Pirtón az egykori gyümölcsösökben fordul elő legnagyobb arányban, addig Bócsán és Fülöpházán a régi szántók területén van inkább elterjedve (10. ábra).

A pirtói területen található parlagfű borítási aránya a különböző korábbi művelési módok esetében: 55%-a régi gyümölcsösök területére, 20% hajdani szőlőkre, 17% egykori erdők területére, közel 5% egykori szántók területére, és 2% ősgyepre esik. A Bócsa közelében fekvő mintaterületen az összes parlagfűborítás csaknem 55%-a hajdani szántókon, 30%-a egykori gyümölcsösökben van jelen, 16%-a ősgyepen, kevesebb, mint 1%-a régi szőlőültetvényeken. A fülöpházi mintaterületek vonatkozásában így oszlanak meg a parlagfű borítási értékei: 32% hajdani szántókon, 25% egykori erdőterületen, 21% régi gyümölcsösben, 16% hajdani szőlőn, és kb. 5% ősgyepen található meg.

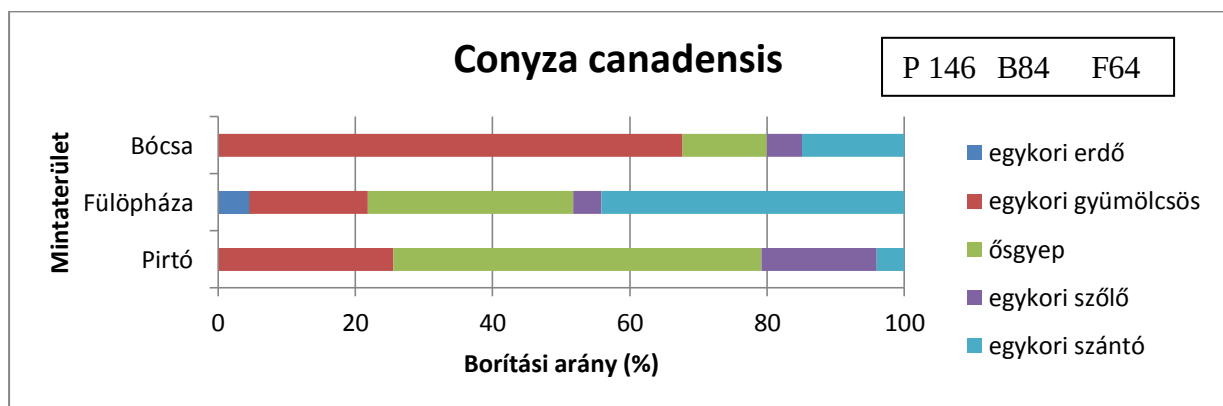


10. ábra: Az *Ambrosia artemisiifolia* relatív borítása a 3 területen, az egykori művelési módokban

Conyza canadensis

A betyárkóró aránya a különböző régi művelési ágakban eléggé eltér. Észrevehető, hogy míg Bócsán az egykori gyümölcsösökben fordul elő legnagyobb arányban, addig Pirtón az ősgyepben, Fülöpházán pedig a régi szántókon terjedt el leginkább. (11. ábra)

Pirtó vonatkozásában a következő adatokat olvashatjuk le a diagramról: az összes betyárkóró-borításnak 54%-a ősgyepre, 25%-a egykori gyümölcsösök területére esik, 17%-a régi szőlőültetvényre és 4% hajdani szántóra. A betyárkóró összborítása a bócsai mintaterületen a következőképpen oszlik meg: az összes betyárkóró 67%-a régi gyümölcsösökben, 15%-a egykori szántókon, 12%-a ősgyepen, 5%-a hajdani szőlőterületeken található. Fülöpháza esetében közel 44%-a régi szántók területére esik, 30%-a ősgyepre, 17%-a régi gyümölcsösökre, 5%-a az adatoknak az egykori erdőterületekre, 4%-a múltbeli szőlőültetvényre esik.

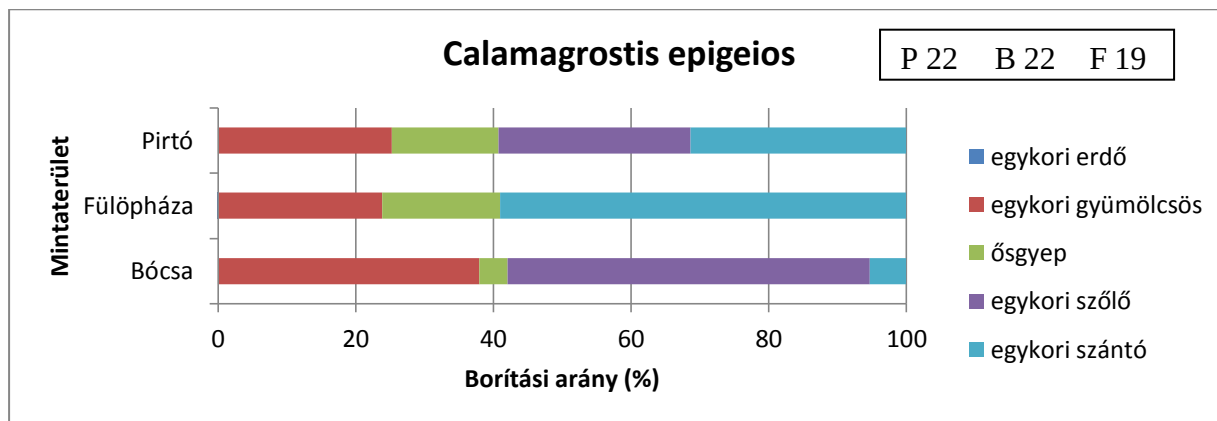


11. ábra: A *Conyza canadensis* relatív borítása a 3 területen, a korábbi művelési módokban

Calamagrostis epigeios

A siska nádtippán aránya 3 területen a régi művelési módokban eltér, hiszen míg a pirtói és a bócsai területen az egykori szántókon, addig a fülöpházin a régi szőlőkben lelhető fel a legnagyobb arányban. (12. ábra)

Pirtó esetében a faj relatív borítási értékeinek 31%-a hajdani szántó területére, 28% régi szőlőültetvény területére, 25%-a egykori gyümölcsös területére, 15% ősgyepre esett. A bócsai mintaterületen közel 59% az aránya az egykori szántóknak, 24% a régi gyümölcsösöknek, 17% az ősgyepeknek. Fülöpházán az adatok a következőképpen oszlottak meg: a betyárkóró 52%-át régi szőlőkben, 38%-át hajdani gyümölcsösökben, 5%-át egykori szántókon, 4%-át pedig ősgyepen találtuk.

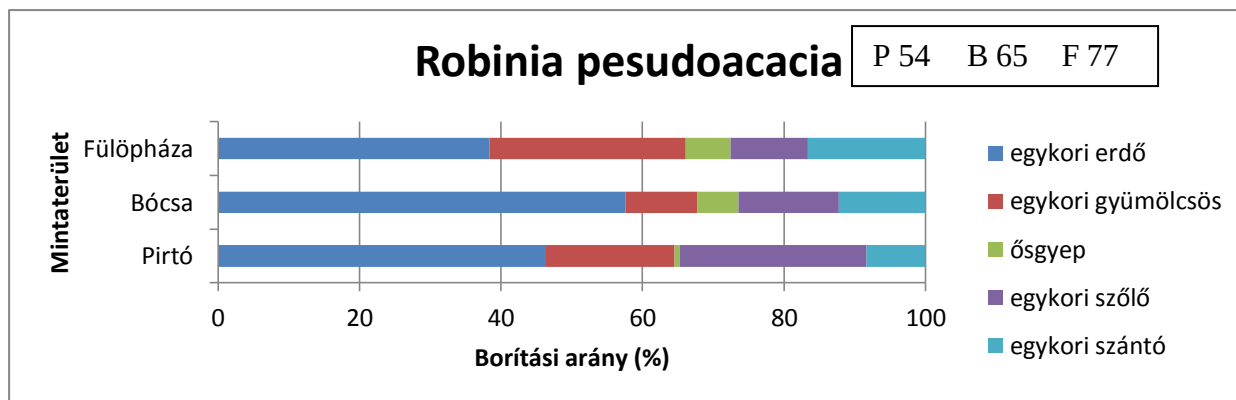


12. ábra: A *Calamagrostis epigeios* relatív borítása a 3 területen, a régi művelési módokban

Robinia pseudoacacia

A fehér akác relatív gyakorisága a korábbi művelési módokban nem tér el élesen egymástól (13. ábra).

A pirtói területen található fehér akác borítási aránya a különböző korábbi művelési módok esetében: az egykori erdők területén kívül (46%) 26% hajdani szőlőkre, 18% régi gyümölcsösök területére, 8% egykori szántók területére, és kevesebb, mint 1% ősgyepre esik. A Bócsa közelében fekvő mintaterületen az összes akácborítás - egykori erdőterületeken kívül (60%) - 14%-a egykori szőlőültetvényeken, 12%-a hajdani szántókon, 10%-a régi gyümölcsösökben, és 6%-a ősgyepeken van jelen. A fülöpházi mintaterületek vonatkozásában így oszlanak meg az akác borítási értékei: 38% egykori erdőterületen kívül 28% régi gyümölcsösben, 17% hajdani szántókon, 11% hajdani szőlőn, 6% ősgyepen található meg.

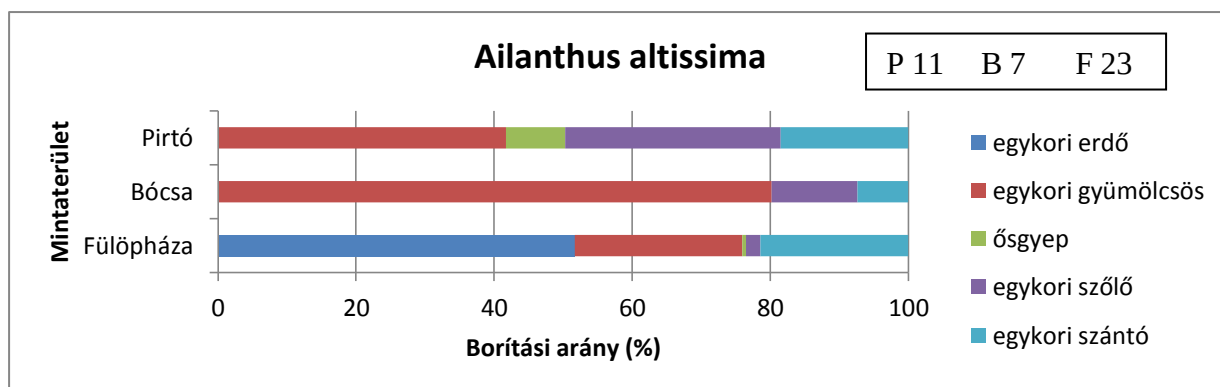


13. ábra: A *Robinia pseudoacacia* relatív borítása a 3 területen, a múltbeli művelési módokban

Ailanthus altissima

A bálványfa értékeit megfigyelve látszik, hogy a területek értékei eltérnek. A pirtói és a bócsai területeken a faj aránya a régi gyümölcsösökben a legnagyobb, míg Fülöpházán az egykori erdőkben (14. ábra).

A pirtói terület esetében az összes bálványfa-borításnak a 41%-a régi gyümölcsösökre, 31%-a hajdani szőlőültetvényekre, 18%-a múltbeli szántókra, és 8%-a ősgyepre esik. A bócsai mintaterületen a bálványfa csaknem 80%-a múltbeli gyümölcsösökben van jelen, közel 12%-a egykori szőlőkben és 7%-a régi szántókon. Fülöpháza esetében a megoszlás a következő: 52% egykori erdők területén kívül, 24% a régi gyümölcsösökben, 21% régi szántókon, 2% hajdani szőlőültetvényeken, és kevesebb, mint 1% ősgyepen található.



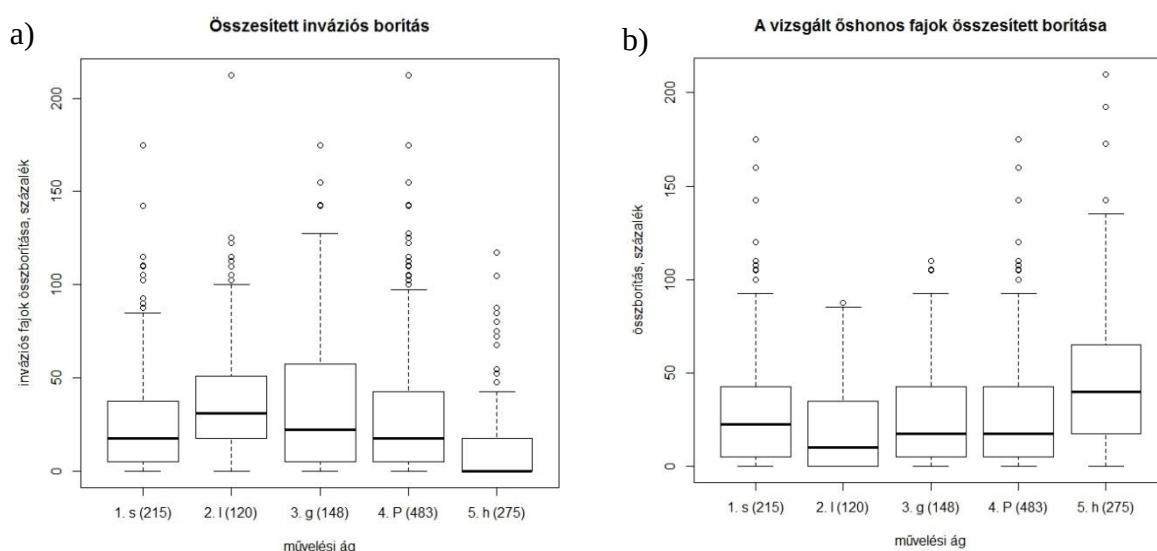
14. ábra: Az *Ailanthus altissima* relatív borítása a 3 területen, a régi művelési ágakban

4.6. A borítási értékek elemzése box plottal

A vizsgált inváziósok összborítását tekintve (792 pont), látszik, hogy az egykori gyümölcsösökben a legnagyobb az inváziósok összborítása, és az ősgyepben a legalacsonyabb (15. a ábra). A szántók és a szőlők ($p=0.0074$) valamint a szántók és

gyümölcsösök ($p=0.0242$) között szignifikáns különbség van. A vizsgálatból kiderült, hogy a parlagok és az ősgyepek között is minden esetben szignifikáns különbség áll fenn.

A parlagregenerálódás kapcsán vizsgált őshonos fajok borítását nézve láthatjuk, hogy szignifikáns különbség a szántók és a szőlők között volt (szignifikánsan eltér, $p=0.0422$), illetve a parlagok és az ősgyepek között volt kimutatható (15. b ábra). Összegezve, az inváziósok borítása a legnagyobb a felhagyott szőlők területén, a regenerálódás pedig ugyanebben a kategóriában volt a legkisebb (mindkettő szignifikánsan eltér a felhagyott szántóktól).

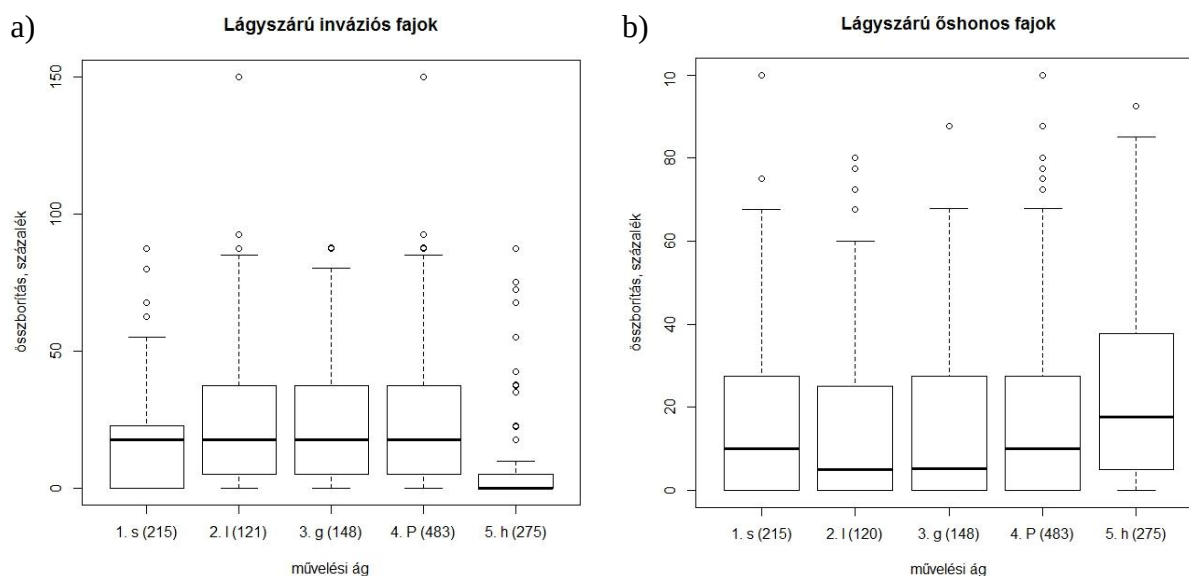


15. ábra: A vizsgált inváziós és őshonos fajok összesített borítása a régi művelési módokban, a) inváziós és tájidegen fajok, b) őshonos fajok

A lágyszárú inváziós fajok borítását elemezve jól kirajzolódik (16. a ábra), hogy a lágyszárú inváziós fajok terjedését tekintve a különböző parlagok közül csak a szántók és a szőlők különböznek egymástól szignifikánsan ($p=0.0009639$), ill. minden parlag szignifikánsan eltér az ősgyepektől ($p=0.0000$, a lágyszárú inváziós fajok összborítása magasabb a parlagokon, mint az ősgyepeken).

A lágyszárú őshonos fajok ábrájában viszont észrevehető (16. b ábra), hogy az egykori szőlők és gyümölcsösök esetében az adatok zöme ugyanarra az értékre koncentrálódik. Ebben az esetben azt találtuk, hogy szignifikáns különbség csak a parlagok és az ősgyepek között mutatható ki. A régi szántókon a szőlőknél és gyümölcsösöknél jobb regenerálódást mutattunk ki.

Tehát a lágyszárú inváziósok borítása a felhagyott szőlők és gyümölcsösök területén a legnagyobb, a szőlőkön szignifikánsan nagyobb, mint a felhagyott szántókon, és az őshonos fajokkal való regenerálódás pedig ugyanitt kisebb, mint a szántókon.

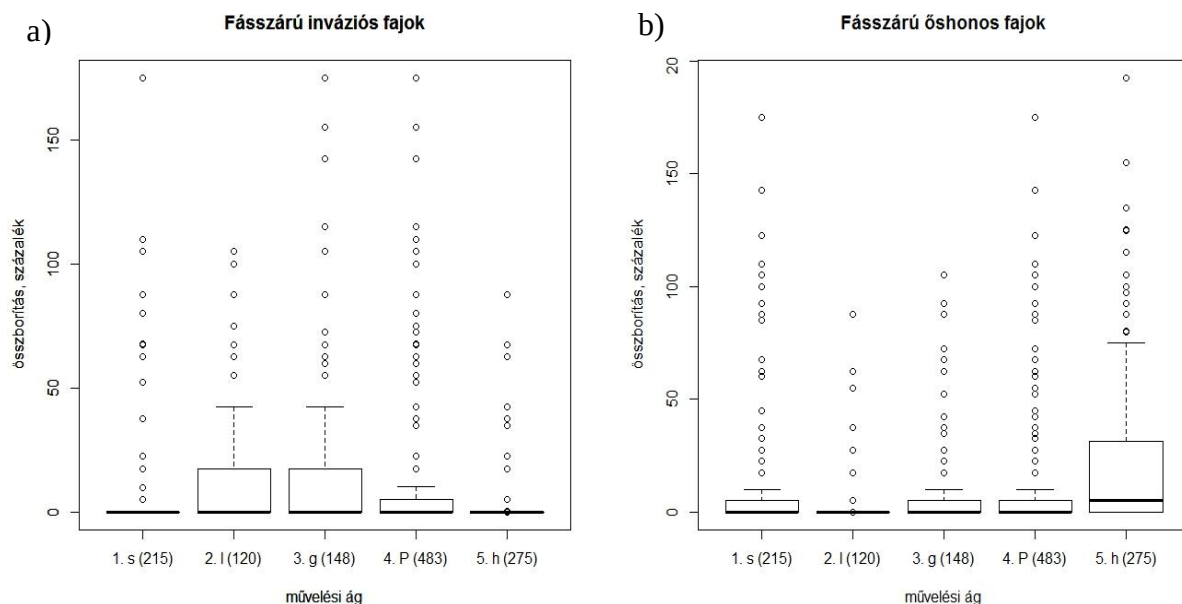


16. ábra: A lágyszárú inváziós és őshonos fajok borítása a korábbi művelési módokban, a) inváziós és tájidegen fajok, b) őshonos fajok

A fásszárú inváziós fajokra megvizsgálva a borítási adatokat (17. a ábra), ez a felhagyott szőlők és gyümölcsösök területén a legnagyobb. Szignifikáns különbséget csak a parlagok és az ősgyep között mutattunk ki.

Az őshonos fásszárúakat megvizsgálva szintén arra az eredményre jutottunk, hogy csak a parlagok és az ősgyep között van szignifikáns különbség. Az őshonos fajokkal való regenerálódás felhagyott szőlőkben kisebb, mint a felhagyott szántókon és gyümölcsösökben (17. b ábra). Szignifikáns eltérést találtunk minden egykori művelt terület és az ősgyep között, azonban a parlagok között az elemzés nem mutatott ki szignifikáns különbséget.

Tehát az eredményekből látszik, hogy sem a fásszárú inváziós és tájidegen fajok esetében, sem az őshonos fásszárúak regenerálódása tekintetében nincs szignifikáns különbség a különböző eredetű parlagok között.



17. ábra: A fásszárú inváziós vagy tájidegen és őshonos fajok borítása az egykori művelési módokban, a) fásszárú inváziós és tájidegen fajok, b) őshonos fajok

A kapott p-értékeket a 4. táblázatban foglaltam össze.

a) p-értékek a lág- és fásszárú inváziós fajok vizsgálata esetén			
1. művelési mód	2. művelési mód	p-érték	szignifikáns különbség
ősgyep	gyümölcsös	0.0000	van
szőlő	gyümölcsös	0.9861	nincs
szántó	gyümölcsös	0.0242	van
szőlő	ősgyep	0.0000	van
parlag	ősgyep	0.0000	van
szántó	ősgyep	0.0000	van
szántó	szőlő	0.0074	van
b) p-értékek a lág- és fásszárú őshonos fajok vizsgálata esetén			
1. művelési mód	2. művelési mód	p-érték	szignifikáns különbség
ősgyep	gyümölcsös	0.0000	van
szőlő	gyümölcsös	0.3308	nincs
szántó	gyümölcsös	0.9239	nincs
szőlő	ősgyep	0.0000	van
parlag	ősgyep	0.0000	van
szántó	ősgyep	0.0000	van
szántó	szőlő	0.0422	van
c) p-értékek az inváziós fásszárúak vizsgálata esetében			
1. művelési mód	2. művelési mód	p-érték	szignifikáns különbség
ősgyep	gyümölcsös	0.00002	van
szőlő	gyümölcsös	0.89698	nincs
szántó	gyümölcsös	0.16989	nincs
szőlő	ősgyep	0.00484	van

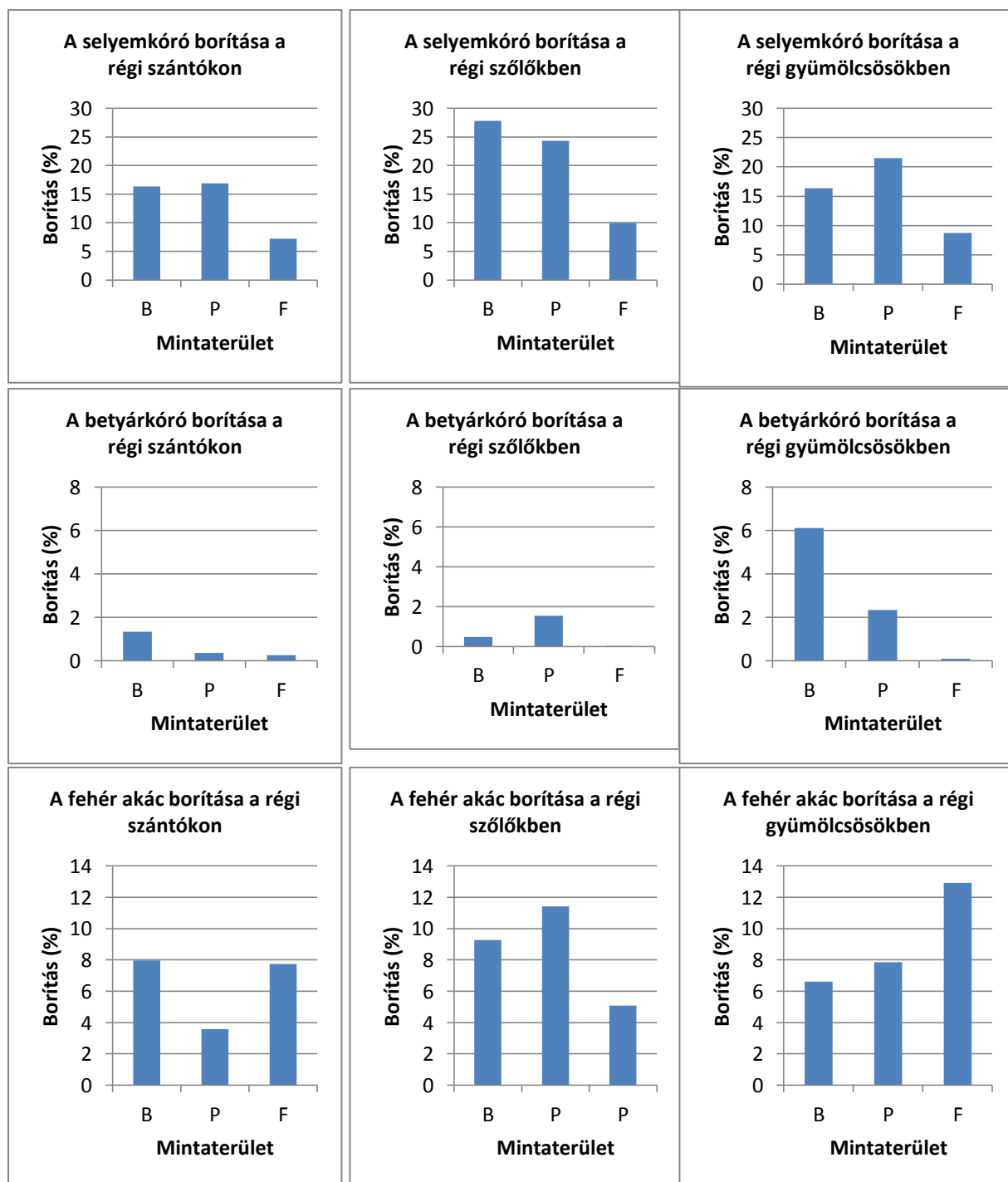
parlag	ősgyep	0.00003	van
szántó	ősgyep	0.04462	van
szántó	szőlő	0.79678	nincs
d) p-értékek az őshonos fásszárúak borításának vizsgálata esetén			
1. művelési mód	2. művelési mód	p-érték	szignifikáns különbség
ősgyep	gyümölcsös	0.000164	van
szőlő	gyümölcsös	0.27126	nincs
szántó	gyümölcsös	0.978695	nincs
szőlő	ősgyep	0.0000	van
parlag	ősgyep	0.0000	van
szántó	ősgyep	0.000325	van
szántó	szőlő	0.056796	nincs
e) p-értékek az inváziós lágyszárúak vizsgálata esetén			
1. művelési mód	2. művelési mód	p-érték	szignifikáns különbség
ősgyep	gyümölcsös	0.0000	van
szőlő	gyümölcsös	0.3054154	nincs
szántó	gyümölcsös	0.2926229	nincs
szőlő	ősgyep	0.0000	van
parlag	ősgyep	0.0000	van
szántó	ősgyep	0.0000015	van
szántó	szőlő	0.0009639	van
f) p-értékek az őshonos lágyszárúak borításának vizsgálata esetén			
1. művelési mód	2. művelési mód	p-érték	szignifikáns különbség
ősgyep	gyümölcsös	0.012022	van
szőlő	gyümölcsös	0.998925	nincs
szántó	gyümölcsös	0.987658	nincs
szőlő	ősgyep	0.009272	van
parlag	ősgyep	0.000387	van
szántó	ősgyep	0.022539	van
szántó	szőlő	0.944274	nincs

4. táblázat: A p-értékek a különböző kategóriák vizsgálata esetében (a: lág- és fásszárú inváziós fajok, b: lág- és fásszárú őshonos fajok, c: inváziós fásszárú fajok, d: őshonos fásszárú fajok, e: inváziós lágyszárú fajok, f: őshonos lágyszárú fajok)

4.7. A domináns invazív fajok tájankénti viselkedésének vizsgálata

Vajon a kapott eredmények az egész hátsági tájra jellemzőek vagy az egyes mintaterületeken esetleg különbözőek? Azért, hogy ezt megtudjuk, megvizsgáltuk, hogy a box plot ábrán látható eredmények (korábbi művelési ágak közötti különbségek) mögött megbújhat-e valami nagy eltérés a domináns invazív és tájidegen fajok tájankénti más viselkedése miatt (15. ábra). Ebből az elemzésből látszik, hogy a selyemkóró a különböző egykori művelési águ területeken mindhárom mintaterületen hasonlóan viselkedik, bár Fülöpházán az átlagos borítása minden művelési ágban feltűnően kisebb, mint a másik két területen. A betyarkóró szántókon és szőlőkben egyik mintaterületen sem jelentős, viszont

kimagasló arányban van jelen a gyümölcsösökben Bócsán és Pirtón is (Fülöpházán pedig szinte egyáltalán nincs). Az akác a három helyen hasonló borítási értékeket produkál minden művelési ágban.



15. ábra: A leggyakrabban előforduló inváziós és tájidegen fajok borításátlaga a három mintaterületen, a különböző eredetű parlagokon (B=Bócsa, P=Pirtó, F=Fülöpháza)

5. Értékelés és következtetések

Hazai viszonylatban az egyik legnagyobb veszélynek kitett társulás a nyílt homokpusztagyep (G1). MOLNÁR et al. (2008) szerint ezen növénytársulásoknak a fő veszélyeztető tényezője az özönnövények terjedése, ami a magyarországi társulások 69%-át veszélyezteti. Az élőhelyek 48%-át cserjésedés vagy erdősödés fenyegeti, de veszélyeztető tényezők még: a taposás, sport, átjárás gépjárművel (14%), túllegeltetés (13%), káros erdőtelepítés (7%), nem észlelt (7%), szemetelés (6%), beszántás (3%), hiányzó legeltetés (2%). A homoki borókás-nyárasokra (M5) szintén az özönnövények jelentik a legnagyobb veszélyt. Az adatok szerint az ilyen élőhelyek 49%-a veszélyeztetett az inváziós növényfajok által. A társulásra veszélyt jelent még az erdőtelepítés (24%), de fontos megemlíteni a homogén erdőfoltokat (19%), nem észlelt (16%), alacsony vágáskort (5%), taposást, sportot, átjárást gépjárművel (5%), cserjésedést-erdősödést (2%).

BIRÓ (2003) kiemeli az inváziós fajok terjedését, mint jelenlegi jelentős folyamatot a nyílt homoki gyepek dinamikájában. A terjedő fajok között megemlíti a fehér akácot (*Robinia pseudoacacia*), selyemkórót (*Asclepias syriaca*), a betyárkórót (*Conyza canadensis*), a bálványfát (*Ailantus Altissima*), az ürömlevelű parlagfűt (*Ambrosia artemisiifolia*), átoktűskét (*Cenchrus incertus*) és a kései perjét (*Cleistogenes serotina*). A vizsgálatok során mi is arra az eredményre jutottunk, hogy ezek a fajok okozzák a legnagyobb problémát a nyílt homoki gyepekben, és a vele mozaikoló homoki borókás-nyárasokban.

SZIGETVÁRI (2004) a fülöpházi buckásban vizsgálta az invazív lágyszárú növényfajok szerepét a nyílt homoki gyepekben. Arra a következtetésre jutott, hogy a betyárkóró inkább az egyéves gyepekben van jelen. Az átoktüske elterjedése a zavaráshoz köthető, ugyanis az elszigeteltebb természetes nyílt homoki gyepekben csak akkor volt jelen, amikor legeltettek, a legeltetés felhagyása után a borítás ezeken a területeken gyakorlatilag megszűnt. A parlagfű előfordulása a zavart földutak mentén volt csak észlelhető. A terepi munka során hasonló megfigyelést tettem magam is. Selyemkórót első sorban buckaközi mélyedésekben jegyzett fel.

BARTHA (2008) szerint minél nagyobb a zavarás egy területen, az annál inkább hátráltatja, lassítja a parlagregenerációt. Zavarás esetén az a faj jut előnyhöz, amelyiknek a növekedése gyorsabb, több utódot hoz, jobban tud terjedni vagy eleve nagy mennyiségben található meg a magja a talajban. Ezek az állítások általában az inváziós fajokról is elmondhatók.

Az elemzésekből kiderült, hogy az egyes inváziós fajok a három területen nem viselkednek teljesen egyformán. Ezért kijelenthető, hogy a három mintaterület alapján nem kaptunk kellően árnyalt képet az egész tájra vonatkoztatva. Egy ilyen vizsgálat során az az ideális, ha a felméréseket nem csak három, de minél több mintaterületen elvégezzük, így biztosan következtethetünk a Kiskunsági-homokhát folyamataira. Azonban már ez a három mintaterület is elegendő ahhoz, hogy a fő tendenciákat meglássuk.

5.1. A vizsgált fajok előfordulása

Az 5 leggyakrabban előforduló inváziós faj (a gyakoriság csökkenő sorrendjében): a selyemkóró, a betyárkóró, a fehér akác, a parlagfű, és a siskanád tippan. Ezzel szemben SOMAY (2005) a következő sorrendet állította fel: betyárkóró, tövisperje, selyemkóró, parlagfű, fehér akác.

Megnéztem az öt leggyakrabban előforduló inváziós faj tömegességét, és azt találtam, hogy az *Ambrosia artemisiifolia*, *Conyza canadensis*, *Calamagrostis epigeios* és a *Robinia pseudoacacia* vonatkozásában az előfordulások nagy része 5% alatti borítást mutat (A 792 mintapontból mindössze 120-ban volt a fehér akác borítása 5% felett). Viszont az *Asclepias syriaca* esetében az adatok legalább 1/3-ában 17,5%-os borítással van jelen. Ebből is látszik, hogy mekkora problémát okoz ez a faj.

A terepi vizsgálatok során számos gyümölcsfafajjal találkoztam, melyek a vizsgálati körökbe is beleestek, azonban ezekből nem tudtunk elegendő adatot nyerni. Ezek a fák jellemzően régi gyümölcsösök maradványai, tanyák, tanyahelyek környékén fordulnak elő. Zömmel szilva-, őszibarack-, sárgabarack-, alma-, vackor-, madárcseresznye-, és birsalma-fákat találtam. Invazív és homokon agresszívan terjedő növényfajok közül a májusi orgona, vadszőlő fajok, keskenylevelű ezüstfa, fehér eper, zöld juhar, mezei szil, jukka, jelenlétét is feljegyeztem, de a mintaterületeken jelentős elterjedésüket nem észleltem, ezért a további vizsgálatokban már nem szerepelnek. Az *Elaeagnus angustifolia* 4 ponton fordult elő, mind kifejlett egyed. Borítási értékei: 3, 1, 1, 3. A *Syringa vulgaris*-t csak Pirtón találtam, egy felhagyott tanya udvarában. Ott érzékelhető volt agresszív terjedése, azonban az udvaron kívülre nem jutott. A *Parthenocissus* előfordulása is a tanyaudvarokra korlátozódott, 3 adat áll rendelkezésünkre. Az *Acer negundo*-ról is csak Bócsáról van adatunk. Az *Ulmus minor* terjedéséről Fülöpházáról van adatunk, egy földút mentén jelentős sarjadást produkált. A *Yucca filamentosa* mindhárom mintaterületen jelen van. Serevény-, törékeny-, és fehér fűz

elterjedéséről is van adatunk, azonban nem értékelhető mennyiségű. A vizsgálatok későbbi eredményei miatt a közönséges diót és a szőlőt sem vizsgáltam részletesebben. SOMAY (2005) is csak elenyésző százalékban találta meg ezeket a fajokat. A *Vitis vinifera* 2,64%-kal, a *Morus alba* és a *Juglans regia* kevesebb, mint 2%-kal, a *Yucca filomentosa*, *Pinus sylvestris*, *Syringa vulgaris* pedig az adatok kevesebb, mint 1%-ában voltak jelen.

5.2. Az egyes inváziós fajok relatív gyakorisága, és relatív gyakorisága a gyepszintben

Meglepett, hogy a selyemkóró lágyszárúként relatívan nagyobb arányban van jelen, mint bármely fásszárú inváziós faj. A korábbi munkák alapján (CSECSERITS & RÉDEI 2001, BIRÓ et al. 2006) azt gondoltuk, hogy az akác lesz jelen a legnagyobb mértékben, azonban ez nem nyert megerősítést. De SOMAY (2005) fülöpházi buckásban készített vizsgálatainak eredményeit alátámasztottuk, ugyanis Ő a selyemkórót a 3. leggyakoribb inváziós neofitonnak véli, míg a fehér akác csak az 5. helyen szerepel. BAGI és BAKACSI (2012) lejegyezte, hogy az 1996-97-es IV. országos gyomfelvételezés adataihoz képest a 2007-08-ban elvégzett V. gyomfelvételezéskor minden mintaterület-típusban legalább a duplájára nőtt a borítása.

A fásszárúak nagy relatív gyakorisága a gyepszintben azt jelzi, hogy rengeteg sarjat produkálnak. Ez hatalmas problémákat okoz, ugyanis a mechanikai védekezés nem elég, mert ebben az esetben mind a fehér akác, mind a bálványfa fokozott sarjadzással reagál (UDVARDY 2004, BARTHA et al. 2006). Így a leghatékonyabb megoldás, ha a már idősebb fa törzsébe lyukat fúrnak, és abba injektálják a vegyszert.

5.3. Az egyes inváziós fajok relatív gyakorisága a lombkoronaszintben

Az akác terjedése már évtizedek óta jelentős probléma a kiskunság száraz homoki területein (MOLNÁR 2003, BIRÓ et al. 2007, BIRÓ et al. 2011). 1985 és 2000 között az akác miatt beerdősült gyepek mennyisége a Duna-Tisza közén megközelítette a 2000 ha-t (BIRÓ et al. 2007). A folyamat 2000 és 2010 között folytatódott (BIRÓ et al. 2011). A bálványfa terjedése egy kezdődő igen jelentős probléma.

5.4. *Az egyes fajok borítási aránya a korábbi művelési módokban*

Asclepias syriaca

A faj jellemzően egykori szőlőkben és gyümölcsösökben található meg legnagyobb mértékben. BAGI & BAKACSI (2012) azt írja, hogy az *Asclepias syriaca* napjainkban gyümölcsösöket, szőlőket, erdészeti ültetvényeket fertőz. Valószínűleg így lehetett a múltban is, ezért találtuk meg leginkább a felhagyott szőlőkben és gyümölcsösökben, hiszen ott a propagulumforrás megtalálható. Azonban ez csak feltételezés. A faj jelenléte a korábbi szőlőkben, gyümölcsösökben visszavezethető a korábbi művelési módbeli különbségekre (kapálás vagy szántás) is, ill. a trágyázás módjára (műtrágya vagy szerves, a trágyázás ideje stb.) is. Azonban ezt biztosan csak akkor állíthatnánk, ha a területen élő idősebb generációt megkérdeznénk. Ez a későbbi kutatásaimban még szerepet játszhat. Meglepő eredmény, hogy ez a faj igen nagy arányban van jelen a korábbi erdőterületeken (különösen Pirtón és Fülöpházán). Ez annak köszönhető, hogy ezek az erdők mára már kiritkultak, megnyíltak, így teret engedve- többek között- ennek a fajnak is.

Ambrosia artemisiifolia és Conyza canadensis

CSECSERITS et al. (2009) szerint az *Ambrosia artemisiifolia* a Kiskunság természetes élőhelyein nem játszik jelentős szerepet. Ezt az eredményt kaptuk mi is, hiszen a parlagfű jelenléte nem volt nagymértékű a vizsgált ösgyepeken. De előfordulását tekintve a 4. helyen volt, a mintavételi pontok 10 %-ában jelen volt, de mindenhol csak nagyon kicsi borítást ért el (0,1% alatt).

Azonban a különbségeket az elterjedését illetően a különböző művelési módokban sajnos nem tudjuk megmagyarázni sem a parlagfű esetében, sem a betyárkóróéban, valószínűsíthetően nincs összefüggés az egykori művelési módok és a parlagfű elterjedése között.

Calamagrostis epigeios

PÁL (2008) és HÁZI (2008) is leírta, hogy a *Calamagrostis epigeios* (mely őshonos, ugyan, de képes invazívan viselkedni) a felhagyott szántókhoz és szőlőkhöz kötődik. Ezt a mi eredményeink is alátámasztották, hiszen a sávdiaagramról kiderült, hogy a siska nádtippan állomány közel fele az egykori szántókon és szőlőkön található. A felhagyott szőlőkön, szántókon elsőként jelenik meg, és monodomináns állományába más faj nem tud behatolni.

Robinia pseudoacacia

A *Robinia pseudoacacia* viszonylag magas relatív borítását az egykori erdőkben azzal lehet magyarázni, hogy ezek a területek zömmel ma is erdők. Ezek általában régi tanyaépületekhez tartoznak, vagy az egykori erdőtelepítések maradványai (BIRÓ et al. 2011).

Ailanthus altissima

UDVARDY (2004) közöl olyan korabeli idézeteket, melyek a faj erdőgazdálkodási jelentőségét homokon a fehér akác és az erdei fenyő elegyfájaként emelik ki. A tanyák környékén is feltűnnek, hiszen gyakran ültették gyors növekedésük miatt. Ennek ellenére a korábbi erdők területén csak a fülöpházi mintaterületen találtuk meg az *Ailanthus altissima* képviselőit. Jelentős része a korábbi gyümölcsösökben és szőlőkben tűnt fel.

5.5. *A borítási értékek elemzése box plottal*

Két hipotézisünk az volt, hogy az inváziós növényfajok mai elterjedése, illetve az őshonos növényfajok parlagokon való regenerálódása összefüggésbe hozható az egykori művelési módokkal, vagyis azt feltételeztük, hogy az inváziósok és az őshonos fajok borítása különböző mértékű lesz az egykori művelési ágakban. Eredményeink ezt alátámasztották, ugyanis az egykori szőlőkben sokkal inkább elterjedtek az inváziós fajok, ill. kevésbé regenerálódott az őshonos fajokkal, mint más korábbi művelési módokban. Tudomásunk szerint ezt felhagyott kiskunsági parlagokon eddig még nem mutatták ki.

A jelenség okát egyelőre még nem tudjuk.

Azt gondoljuk, hogy mivel a selyemkóró adja a korábbi vizsgálatokban a legnagyobb értékeket az előfordulási százalékban és a relatív borításokban is, ez a faj határozza meg az itt kapott különbséget. Az egyes fajokra külön készített box plot ábrákat nem tudtuk felhasználni a dolgozatban, ugyanis nem kaptunk értékelhető eredményeket a sok nulla érték miatt.

5.6. *A domináns invazív fajok tájankénti viselkedésének vizsgálata*

Az oszlopdiagram által kapott eredmények azt mutatják, hogy a három domináns invazív faj viselkedése a három területen nem tér el jelentősen, mert az ábra nem mutat nagy eltéréseket, így a fajok viselkedése általánosítható a Kiskunsági-homokháton.

Az, hogy Fülöpházán a selyemkóró esetében kisebb volt a borítások átlaga mindhárom egykori művelési módban, a korábbi jól sikerült természetvédelmi kezeléseknek lehet az eredménye.

6. Összefoglalás

A dolgozatomban három, a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság működési területén elhelyezkedő mintaterületen vizsgáltam azt, hogy az egyes inváziós és őshonos növényfajok terjedését hogyan befolyásolja a korábbi tájhasználat.

A mintaterületeket űrfotók és térképek segítségével választottuk ki. Olyan gyepterületeket kerestem, amelyek a Kiskunsági-homokháton találhatóak, az 1960-as évek végén tanya és a tanyákhoz tartozó mezőgazdasági területek helyezkedtek el rajta, ugyanakkor azóta már nem állnak mezőgazdasági művelés alatt (és a felhagyás zöme több, mint 25 éves). A korábban említett űrfotók és térképek alapján körbedigitalizáltam az 1950-es, 1960-as években még mezőgazdasági művelés alatt álló területeket, majd ezen parcellák mentén jelöltük ki a mintavételi pontokat.

A terepi vizsgálatokat összesen 792, egymástól 20 méterre elhelyezkedő, 2,5 méter sugarú körben végeztem transzektek mentén. A mintavételi pontok 2:3/1:3 arányban parlagokra és ősgyepekre estek. A vizsgálandó fajok borítását 1-5-ös dominanciaskálán értékeltük.

A felvételezett és a későbbi elemzésekben vizsgált inváziós fajok a következők voltak: közönséges selyemkóró (*Asclepias syriaca*), ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), betyárkóró (*Conyza canadensis*), siska nádtippán (*Calamagrostis epigeios*), tövisperje (*Tragus racemosus*), átoktüske (*Cenchrus incertus*), fehér akác (*Robinia pseudoacacia*), mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima*), nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis*), lepényfa (*Gleditsia triacanthos*), erdei fenyő (*Pinus sylvestris*) és az aranyribiszke (*Ribes aureum*).

Eredményeink szerint az 5 leggyakrabban előforduló inváziós faj a selyemkóró (62%), a betyárkóró (37%), a fehér akác (25%), a parlagfű (11%), és a siska nádtippán (8%). Az *Ambrosia artemisiifolia*, *Conyza canadensis*, *Calamagrostis epigeios* és a *Robinia pseudoacacia* adatainak nagy része 5% alatti borítást mutat (a 792 mintapontból mindössze 120-ban volt a fehér akác borítása 5% felett). Viszont az *Asclepias syriaca* esetében az adatok legalább 1/3-ában 17,5%-nál nagyobb borítással szerepel, így az eredményeink alapján ez az inváziós növényfaj jelenti a legnagyobb fenyegetettséget az őshonos növényzetre.

Vizsgálataink során kiderült, hogy minden egykori művelési ágban, mindhárom területen a selyemkóró borítási értékei a legmagasabbak. Utána következik az akác, majd a bálványfa. A gyepszintben, minden egykori művelési ágban, mindhárom területen szintén a

selyemkóró borítási értékei a legmagasabbak. A selyemkóró mellett azonban a fásszárú fajok közül az akác és a bálványfa is nagyobb arányban szerepel a minták gyepszintjében, így megállapítható, hogy ez a két faj erősen terjed a mintaterületeken. A lombkoronaszintet tekintve messze a fehér akác van a leginkább jelen, ezután sokkal lemaradva a bálványfa követi.

A selyemkóró mindhárom területen az egykori szőlőkben és gyümölcsösökben a leginkább elterjedt, habár Fülöpházán átlagos borítása minden művelési ágban feltűnően kisebb, mint a másik két területen. Ez a korábbi jól sikerült természetvédelmi kezeléseknél lehet az eredménye. A parlagfű, betyárkóró és a siska nádtippán aránya a különböző régi művelési ágakban eléggé eltér, tehát a fajok elterjedésének a függése a korábbi tájhasználatától nem nyert megerősítést.

Munkánk elején felállított két hipotézisünk az volt, hogy az inváziós növényfajok mai elterjedése, illetve az őshonos növényfajok parlagokon való regenerálódása összefüggésbe hozható az egykori művelési módokkal. Mindkét hipotézisünk alátámasztásra került, ugyanis az inváziósok borítása a legnagyobb a felhagyott szőlők területén, a regenerálódás pedig ugyanebben a kategóriában volt a legkisebb. Tudomásunk szerint ezt felhagyott kiskunsági parlagokon eddig még nem mutatták ki.

7. Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani mindenkinek előtt két konzulensemnek, S.-Falusi Eszternek Biró Mariannának és, akik időt és energiát nem kímélve segítettek kezdetektől a munkámat.

Nagy hálával tartozom Édesanyámnak, Kálmánné Varga Ildikónak, aki nagyban hozzájárult a terepi vizsgálatok elvégzéséhez, és Ujházy Noéminek és Molnár Ábelnek, akik szintén támogattak a módszer kidolgozásában és a terepi munkában. Köszönet illeti a Kiskunsági Nemzeti Parkot, különösen Biró Csabát, aki a GPS-t és a területre vonatkozó légifotókat a rendelkezésemre bocsátotta. Köszönettel tartozom Koncz Péternek és Kun Róbertnek, aki a statisztikai elemzésben nyújtott segítséget, és Palotás Brigittának, aki a térinformatikai munka során sokat segített. Hasonlóan köszönöm az MTA ÖK térinformatikai laboratóriumának, hogy ott dolgozhattam és használhattam a 60-as évek végi Corona műholdfelvételt.

8. Irodalomjegyzék

- BAGI I., BAKACSI L. (2012): Községes selyemkóró (*Asclepias syriaca* L.) - In: Csiszár Á. (szerk.): Inváziós növényfajok Magyarországon. Sopron. pp: 183-188.
- BAGI I., BIRÓ M., HORVÁTH F., MOLNÁR ZS., SZITÁR K., (2013): Detection of long-term landscape changes and trajectories in a Pannonian sand region: comparing land-cover and habitat-based approaches at two spatial scales. *Community Ecology*. 14(2): 219-230.
- BALOGH L., BOTTA-DUKÁT Z., DANCZA I. (2003): What kind of plants are invasive in Hungary? In: Child L. E., Brock J. H., Brundu G., Prach K., Pyšek P., Wade P. M., Williamson M. (eds.): *Plant Invasions: Ecological Threats and Management Solutions*, Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, pp. 131-146.
- BARTHA D., CSISZÁR Á., ZSIGMOND V. (2006): Fehér akác -In: Mihály B. - Botta-Dukát Z. (szerk.): Biológiai inváziók Magyarországon – Özönnövények II. – A KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 10. – TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp 17-34.
- BARTHA S. (2008): A parlagszuccesszió főbb vonásai. Hogyan kutassuk a parlagokat? – In: Bartha S. (szerk.) A XI. MÉTA-TÚRA túravezető füzet. pp: 23-32.
- BARTHA S., BAUER N., FEKETE G., JUHÁSZ M., KRÖEL-DULAY GY., KUN A., LÖKÖS L., MOLNÁR ZS., RÉDEI T., (2011): G1- Nyílt homokpusztagyepek – In: Bölöni J., Molnár Zs., Kun A. (szerk.): Magyarország élőhelyei- Vegetációtípusok leírása és határozója. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, 2011. pp: 140-145.
- BIRÓ M. (2003): Az ember hatása a buckások növényzetére- napjainkban – In: Molnár Zs. (szerk.): A Kiskunság száraz homoki növényzete – TermészetBúvár Alapítvány Kiadó, Budapest, pp: 71- 82.
- BIRÓ M. (2006): A történeti térképekre alapuló vegetációrekonstrukció és alkalmazásai a Duna-Tisza közén. – Doktori értekezés, Pécsi Tudományegyetem, Biológia Doktori Iskola, Botanika Program, Pécs
- BIRÓ M. (2008): A Duna-Tisza köze fásszárú vegetációjának átalakulása a 18. század óta, különös tekintettel a száraz homokterületekre. In: Kröel-Dulay Gy., Kalapos T., Mojzes A. (szerk.): Talaj-vegetáció-klíma kölcsönhatások. Köszöntjük a 70 éves Láng Editet. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, pp. 23-38.
- BIRÓ M. és mtsai. (2000): A Duna-Tisza köze aktuális élőhelytérképe. In: Molnár Zsolt (szerk.) (2003): A Kiskunság száraz homoki növényzete. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 36.
- BIRÓ M., BÖLÖNI J., MOLNÁR ZS. (2011): RA- Őshonos fajú facsoportok, fasorok, erdősávok- In: Bölöni J., Molnár Zs., Kun A. (szerk.): Magyarország élőhelyei- Vegetációtípusok leírása és határozója. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, 2011. pp: 366-368.

- BIRÓ M., HORVÁTH F., KRÖEL-DULAY GY., LELLEINÉ-KOVÁCS E., (2009): A Kiskunsági homokvidék tájökológiai térképe. In: Török K, Kiss KT, Kertész M (szerk.) Válogatás az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet kutatási eredményeiből. ÖBKI Műhelyfüzetek 2., MTA ÖBKI, Vácrátót pp. 29-35.
- BIRÓ M., HORVÁTH F., MOLNÁR ZS., RÉVÉSZ A., VAJDA Z. (2011): Száraz homoki élőhelyek és átalakulásuk a Duna-Tisza közén a 18. századtól napjainkig. In: Verő Gy.(szerk): Természetvédelem és kutatás a Duna-Tisza közti homokhátságon. Rosalia 6: 383-421.
- BIRÓ M., HORVÁTH F., MOLNÁR ZS., PAPP O. (2008): Historical landscape changes near Fülöpháza in the Kiskunság. In: Kovács-Láng E., Molnár E., Kröel-Dulay Gy., Barabás S. (eds.): *The KISKUN LTER: Long-term ecological research in the Kiskunság, Hungary*, Institute of Ecology and Botany, Vácrátót, pp. 11-12.
- BIRÓ M., HORVÁTH F., MOLNÁR ZS., RÉVÉSZ A. (2007): Regional habitat pattern of the Danube-Tisza interfluvium in Hungary I. The landscape structure and habitat pattern; the fen and alkali vegetation. *Acta Bot. Hung.* 49(3-4): 267-303.
- BIRÓ M., KRÖEL-DULAY GY., MOLNÁR ZS., TÖRÖK K. (2010): A Duna-Tisza köze ökológiai problémái In: Glatz F., Csatári B., T. Gémes T. (szerk): A Magyar tanyás vidékek. Párbeszéd a vidékért - 2010. MTA Történettudományi Intézet – MTA Társadalomkutató Központ, Budapest. pp. 63-70.
- BIRÓ M., MOLNÁR Zs. (1998): A Duna-Tisza köze homokbuckásainak tájtípusai, azok kiterjedése, növényzete és tájtörténete a 18. századtól. *Történeti Földrajzi Füzetek* 5: 1-34.
- BIRÓ M., MOLNÁR Zs. (2015): A Duna-Tisza köze növényzetének változása a történelmi időkben. In: Iványosi Szabó A. és Gilly Zs. (szerk.) Megjelenés alatt.
- BIRÓ, M., DAMM, C., ESSL, F., EULLER, GASSO, V., K., HAINZ-RENETZEDER, C., HENLE, K., , HERMANN, A., KANKA, R., KROPIK, M., KRUG, A., G. LAUWAARS, S., LAZOWSKI, W., MAUERHOFER, V., PUSCH, M., SCHINDLER, S., SCHULZ-ZUNKEL, C., SEBESVARI, Z., VAN DER SLUIS, T., WRBKA T., ZULKA, K. (2014): Multifunctionality of floodplain landscapes: relating management options to ecosystem services. *Landscape Ecology*, accepted.
- BORHIDI A. – SÁNTA A. (szerk.) (1999): Vörös könyv Magyarország növénytakarásairól 1-2., TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó. Budapest. pp. 333-336.
- BOTTA-DUKÁT Z., CSECSEKITS A., KRÖEL-DULAY GY., MOLNÁR E., RÉDEI T., SZABÓ R., SZITÁR K. (2009): A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) előfordulása és tömegessége változatos tájhasználatú mozaikos tájban. *Gyomnövények, gyomirtás*, 10 (1): 44-51.
- BOTTA-DUKÁT Z., MIHÁLY B. (szerk.) (2004): Biológiai inváziók Magyarországon – Özönnövények – A KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 9. – TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest
- BOTTA-DUKÁT, Z., MOLNÁR, E., SZITÁR, K. (2008): Invasion of alien plants in the sand vegetation of Kiskunság. – In: Kovács-Láng, E., Molnár, E., Kröel-Dulay, Gy., Barabás,

- S. (eds.): The KISKUN LTER: Long-term ecological research in the Kiskunság, Hungary. pp: 35-36.
- BOTTA-DUKÁT, Z., KRÖEL-DULAY, GY., PÁNDI, I., PENKSZA, K. (2014): People move but cultivated plants stay: abandoned farmsteads support the persistence and spread of alien plants. *Biodiversity and Conservation*. pp: 1289-1302.
- BÖLÖNI J.(2011): S7- Nem őshonos fajú ültetett facsoportok, erdősávok és fasorok- In: Bölöni J., Molnár Zs., Kun A. (szerk.): Magyarország élőhelyei- Vegetációtípusok leírása és határozója. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, 2011. pp: 382.
- BÖLÖNI J., HORVÁTH F., MOLNÁR ZS. (2008): Threatening factors encountered: Actual endangerment of the Hungarian (semi-) natural habitats. *Acta Botanica Hungarica* 50 (Suppl.): 199-217.
- BRAUN-BLANQUET J. (1951): *Pflanzensoziologie. Grundlage der Vegetationskunde* 2. Aufl. Wien
- CSECSERITS A., CZÚCZ B., HALASSY M., KRÖEL-DULAY GY, RÉDEI T., SZABÓ R., SZITÁR K., TÖRÖK K. (2011): Regeneration of sandy old-fields in the forest-steppe region of Hungary. *Plant Biosystems*, 145(3): 715-729.
- CSECSERITS, A., & RÉDEI, T. (2001). Secondary succession on sandy old-fields in Hungary. *Applied Vegetation Science*, 4(1), 63-74.
- CSISZÁR Á. (2012): *Inváziós növényfajok Magyarországon – Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron*
- DÖVÉNYI Z. (2010): Magyarország kistájainak katasztere. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest. pp:66-74.
- FEKETE G., KRÖEL-DULAY GY., MOLNÁR ZS., RÉDEI T., VIDÉKI R., TÍMÁR G. (2011): M5-Homoki borókás-nyárasok- In: Bölöni J., Molnár Zs., Kun A. (szerk.): Magyarország élőhelyei- Vegetációtípusok leírása és határozója. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, 2011. pp: 348- 351.
- HARNOS A., REICZGEL J., SOLYMOSI N. (2010): *Biostatistika nem statisztikusoknak*. Pars Könyvek, Nagykovácsi 462 p.
- HÁZI J. (2008): Megállítható-e a terjedő *Calamagrostis*? Egy hosszú távú kezelési kísérlet tapasztalatai- In: Bartha S. (szerk.) A XI. MÉTA-TÚRA túravezető füzet. pp: 165-167.
- KIRÁLY G. (2009): Új magyar fűvészkönyv, Magyarország hajtásos növényei Határozókulcsok, Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság. 616 p.
- KIRÁLY G., VIRÓK V., MOLNÁR V. A. (2011): Új magyar fűvészkönyv, Magyarország hajtásos növényei Ábrák, Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság. 675 p.

- MOLNÁR ZS. (szerk.) (2003): A Kiskunság száraz homoki növényzete. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Bp.
- PÁL R. (2008): A szántóföldek, gyümölcsösök és szőlő gyomnövényzetének továbbélése a parlagokon- In: Bartha S. (szerk.) A XI. MÉTA-TÚRA túravezető füzet. pp: 225-226.
- SOMAY (2005): Az inváziós növényfajok térbeli eloszlásának vizsgálata egy homoki tájon a tájhasználat függvényében. Eötvös Loránd Tudományegyetem. Budapest
- SZIGETVÁRI CS. (2004): *Inváziós növények szerepének összehasonlító vizsgálata nyílt homokgyepekben*. Doktori értekezés, Szegedi Tudományegyetem.
- UDVARDY L. (2004): Bálványfa- In: MIHÁLY B. - BOTTA-DUKÁT Z. (szerk.) (2004): Biológiai inváziók Magyarországon – Özönnövények – A KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 9. – TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest. pp. 143-160.
- VAN DER MAAREL, E. (1979): Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community - Vegetatio, Vol. 39, No. 2 (May 31, 1979), pp. 97-114
- VAN VUUREN, D. P., O. E. SALA, AND H. M. PEREIRA (2006): The future of vascular plant diversity under four global scenarios. Ecology and Society 11(2): 25.
- http 1: <http://knp.nemzetipark.gov.hu/>

9. Mellékletek

sorszám: fotó:	gyep, újulat 0, +, 1-5	lombk., kifejlett 0, +, 1-5	megjegyzés
selyemkóró			
ü. parlagfű			
betyárkóró			
siskanádtippan			
f. akác			
m. bálványfa			
f. eper			
k. ezüstfa			
k. meggy			
ny. osterfa			
z. juhar			
boróka			
galagonya			
hazai nyár			
sóskaborbolya			
m. csenkesz			
h. kutyatej			
k. árvalányhaj			
h. árvalányhaj			
egyéb			

1. sz. melléklet: A terepi adatlap



2. számú melléklet: Az adatokat egy 2,5 m sugarú körben rögzítettük.

10. Nyilatkozat

Alulírott Kálmán Nikoletta, a Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar Természetvédelmi mérnök Bsc. szak nappali tagozat III. évfolyamos hallgatója nyilatkozom, hogy a TDK dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy szakdolgozatom/diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön a Kar / Intézet / Szak honlapjára. A digitális verzióban (PDF formátumban) leadott TDK dolgozatom elérhető legyen az intézet dolgozói és hallgatói számára a jövőbeni munkához és a szakdolgozat/diplomadolgozat készítéshez a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A TDK dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen **nem.**

Gödöllő, 2014. november hó 3. .nap

.....
hallgató aláírása

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot/diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmak korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A TDK dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen **nem.**

Gödöllő, 2014. november hó 3. .nap

.....
témavezető aláírása

.....
témavezető aláírása

Kálmán Nikoletta