

Nyugat-Magyarországi Egyetem
Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok
Doktori Iskola

Doktori (Ph.D.) értekezés tézisei

**A kisvirágú nebáncsvirág (*Impatiens parviflora* DC.) és a
keresztlapu (*Erechtites hieracifolia* RAF. ex DC.)
terjedési stratégiáinak vizsgálata**

Készítette:
Csiszár Ágnes

Sopron
2004

Doktori Iskola: Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási
Tudományok Doktori Iskola

Tudományág: Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok

Program: Erdei ökoszisztémák ökológiája és diverzitása

Témavezető: Dr. habil. Bartha Dénes

1. A kutatások előzményei és célkitűzései

Földünk biodiverzitását veszélyeztető tényezők között az élőhelyek pusztulását és fragmentációját közvetlenül a nem őshonos fajok betelepítése és behurcolása követi. Az új területre érkező fajok többsége nem tud tartósan megtelepedni, és a meghonosodott fajoknak is csak kis hányada terjed inváziószerűen. Ezek a fajok azonban jelentősen veszélyeztethetik a honos flóra és fauna tagjait, globális uniformizálódáshoz vezethetnek. Mint ahogyan az egyes adventív növényfajok ökoszisztémára gyakorolt hatása, inváziós képessége is különböző, az egyes élőhelyek, társulások is különböző mértékben képesek ellenállni az idegenhonos fajok inváziójának. Közép-Európa természetes erdőtársulásaiban kevés tartós megtelepedésre képes lágyszárú neofiton fordul elő, és ezek főleg a mai, illetve a hajdani települések környékén találhatóak. Az *Impatiens parviflora* azonban a behurcolását követő kb. 150 év alatt Európa szerte meghonosodott és szétterjedt, megtelepedett nyílt és fél-árnyékos erdei élőhelyeken is. Az *Erechtites hieracifolia* hazai előfordulási adatainak nagy része is erdei élőhelyekhez kötődik: a faj leggyakrabban erdei vágástületeken, erdőszéleken, tisztásokon vagy erdei utak mentén jelenik meg. A magyarországi neofitonok időszerű jegyzéke szerint a doktori értekezés témájául választott mindkét faj inváziós neofitonak minősül. A Soproni-hegység terepi bejárása során tömeges előfordulásukat tapasztaltam, terjedésük napjainkban is megfigyelhető folyamat. A szakirodalom, a herbáriumok és a flóratérképezés adatlapjainak kiértékelésével felvázoltam a két faj mai magyarországi előfordulását. Ennek alapján a kisvirágú nebánsvirág rendkívül elterjedt a Nyugat-Dunántúlon, a Dunántúli- és az Északi-középhegységben, valamint nagyobb folyóink mentén. A keresztlapu előfordulásának súlypontja a Dunántúl nyugati régiója, ezenkívül szórványosan előfordul középhegységeinkben, valamint az Alföldről és a Kisalföldről is ismert néhány előfordulási adata.

Mivel a jövevényfajok megtelepedését és terjedését külső, környezeti és belső, a növény morfológiai, fiziológiai jellemzőiből adódó tényezők egyaránt elősegíthetik, ezért a továbbiakban a két vizsgált faj inváziós sikerének okát a környezet és a növényfaj oldaláról megközelítve is vizsgáltam. Kutatásomat a talaj jellemzőinek műszeres vizsgálatával és a vizsgált fajok élőhelyein előforduló fajok ökológiai indikátor értékeinek elemzésével kezdtem. Mindkét vizsgált faj egyéves növény, ezért megtelepedésük és további terjedésük elsősorban a generatív szaporodás sikerének függvénye, amelyet a bőséges magprodukció, az elnyújtott csírázási spektrum és a hosszú magtúlélés biztosíthat. A megtelepedés és a terjedés fázisában hatékony előnyt szolgáltathat az adventív faj számára az allelopatikus hatás, amely a többi növényfaj növekedését, illetve fejlődését hátrányosan befolyásolja.

A fajok bolygatáshoz való sikeres alkalmazkodását a hatékony regenerációs képesség biztosíthatja, ennek vizsgálata segítséget nyújthat a fajok visszaszorítása során is. Ismert megállapítás, hogy a jövevényfajok azért is képesek sikeresen meghódítani egy számukra új területet, mert fogyasztóikat, kórokozóikat őshazájukban hagyták. A növény-állat interakciók vizsgálata nem csak az adventív növény faunára gyakorolt hatásáról informálhat bennünket, de általa megismerhetjük azokat a jelentős mértékben károsító szervezeteket, amelyek egy esetleges biológiai védekezés alkalmával is felhasználhatók. A terepi és a laboratóriumi vizsgálatok elvégzése során céлом az volt, hogy képet alkossak a két faj megtelepedésében és terjedésében szerepet játszó biotikus és abiotikus tényezőkről, megismerjem azokat, amelyek esetlegesen felhasználhatók e fajok további terjedésének megakadályozására. A terepi vizsgálatok helyszínéül a Soproni-hegyvidéket választottam, mivel itt mindkét növényfaj tömegesen fordul elő, a fajok számára tipikusnak mondható élőhelyen. A kisvirágú nebáncsvirág (*Impatiens parviflora* DC.) és a keresztlapu (*Erechtites hieracifolia* RAF. ex DC.) vizsgálata során a következő kérdésekre kerestem a választ:

- Hol fordul elő a két vizsgált faj hazánkban, a szakirodalmi, herbáriumi és a flóratérképezésből származó adatok alapján?
- Hogyan jellemezhető a két faj Soproni-hegyvidéki élőhelye a Borhidi-féle Szociális Magatartás Típusok, a Raunkiaer-féle életformák és a természetességi értékszám által?
- Megfigyelhető-e más fajok ki- vagy háttérbeszorítása a két vizsgált faj által?
- Hogyan jellemezhető a két vizsgált faj Soproni-hegyvidéki élőhelye talajtani paraméterekkel?
- Okozhatja-e a talajjellemzőkben lévő különbség a két faj előfordulását, illetve hiányát a Soproni-hegyvidéken?
- Mekkora a két faj mag-, illetve termésprodukcója?
- Milyen csírázási fenológia jellemzi a két fajt laboratóriumi körülmények között és a talaj magbank üvegházi hajtatása során?
- Melyik magbank típusba sorolhatók a fajok a talaj magbank üvegházi hajtatásos vizsgálatának eredményeként?
- Rendelkezik-e a két faj allelopatikus hatással, ha igen, hogyan jelenik ez meg a *Sinapis alba* és a *Quercus petraea*, mint teszt növények csírázásának és növekedésének gátlásában?
- Hogyan regenerálódik a két faj különböző mértékű és különböző fenofázisban történt visszametszés után?
- Mely fogyasztó, beporzó és kórokozó szervezetek kapcsolódnak közvetlenül vagy közvetve a vizsgált fajokhoz, mi lehet a faj elterjedésében betöltött szerepük?

2. A kutatások módszerei

2.1. A kisvirágú nebáncsvirág és a keresztlapu Soproni-hegyvidéki élőhelyének jellemzése

A Soproni-hegység területén mindkét növény esetében 10-10 db 5 x 5 méter nagyságú parcellát jelöltem ki. A 10-ből 6 kvadrátban – a fajok mintaterületein – különböző borítási értékkel előfordult a vizsgált növény, 4 parcella kontrollként szerepelt. Minden egyes kvadrátban cönológiai felvételt készítettem, majd külön a mintaterületekre és külön a kontrollterületekre elvégeztem a Borhidi-féle szociális magatartás típusok (SzMT) és a Raunkiaer-féle életformák csoportrészesedésének és csoporttömegének kiszámítását, valamint megadtam a természetességi értéket (P).

2.2. A kisvirágú nebáncsvirág és a keresztlapu élőhelyének talajtani jellemzői a Soproni-hegységben

2.2.1. Az ökológiai indikáció vizsgálatokor a Borhidi-féle relatív ökológiai indikátor értékek közül a relatív talajvíz- ill. talajnedvesség indikátor számait (WB), a talajreakció relatív értékszámait (RB), és a nitrogénigény relatív értékszámait (NB) felhasználva számoltam ki a minta- és kontrollterületek növényeinek csoportrészesedését. A minta- és kontrollterületek vizsgált paraméterek szerinti különbözőségét az InStat statisztikai programcsomag felhasználásával, *t*-próbával teszteltem.

2.2.2. A talajjellemzők műszeres vizsgálata során mindegyik kvadrátból talajmintát vettem, kvadrátonként 3 helyről és két mélységből, (0-10 cm, 10-20 cm) majd meghatároztam a minták pH-értékét, összes nitrogén- és összes humusztartalmát.

2.3. A generatív szaporodás (magprodukción, csírázási spektrum, magbank) vizsgálata

2.3.1. A magprodukción, illetve termésprodukción meghatározásához mindkét növényfaj esetén 30-30 növényegyeden számoltam meg a termések, illetve magvak számát.

2.3.2. Az éves csírázási spektrum megállapításához szobahőmérsékleten, sötétben, Petri-csészében, két 5 ml csapvízzel benedvesített szűrőpapír között fajonként 3-szor 50 magot illetve termést csíráztattam, a magvak, illetve kaszatok csíráztatását havonta indítottam.

2.3.3. A magbank vizsgálatához parcellánként 1200 cm³ talajmintát vettem, minden egyes parcella esetében három helyről, ezen belül két mélységből (0-5 cm, 5-10 cm) történt a mintavétel. A magbankot a következő évben márciustól októberig üvegházi hajtatós módszerrel vizsgáltam.

2.4. Az allelopatikus hatás vizsgálata

2.4.1. Az *Impatiens parviflora* és az *Erechtites hieracifolia* hajtásaiból készült kivonatok hatását először a *Sinapis alba* magjainak csírázóképeségén teszteltem. A mustármagok csíráztatása szobahőmérsékleten, sötétben, Petricsészében, két nedves szűrőpapír között történt. A vizsgált növényekből 1 g/100 ml, 3 g/100 ml és 5 g/100 ml koncentrációjú vizes kivonatot készítettem. A kicsírázott mustármagok számát a csíráztatás kezdete óta eltelt harmadik napon jegyeztem fel. Az eredmények kiértékelését az InStat statisztikai programcsomag alkalmazásával, χ^2 -próbával végeztem.

2.4.2. Az előző vizsgálat során a kisvirágú nebánicsvirág kivonat csak kis mértékben, míg a keresztlapu kivonat jelentősen csökkentette a *Sinapis alba* magok csírázási százalékát, ezért a későbbiekben a keresztlapu allelopatikus hatását a *Quercus petraea* makkjainak csírázóképeségén vizsgáltam. A vizsgálat során 100 makkot csíráztattam szűrőpapírral fedett vattán, szobahőmérsékleten, félárnyékban. 50 makkot csapvízzel öntöztem (kontroll), 50-et 5 g/100 ml koncentrációjú keresztlapu kivonattal. A kicsírázott makkok számát két hónapon keresztül, a megjelenő gyököcskék hosszát hat héten keresztül rögzítettem. Az eredmények kiértékelését az InStat statisztikai programcsomag felhasználásával, t -próbával végeztem.

2.4.3. Az *Erechtites hieracifolia* *Quercus petraea*-val szembeni allelopatikus és kompetíciós hatásának vizsgálata során 3 x 50 db kocsánytalan tölgy makkot vettem el perlitbe, fűtetlen üvegházban. 50 makk kontrollként szerepelt, ezek öntözése csapvízzel történt, 50 makkot szárított keresztlapu hajtással takartam le, 50 mellé pedig 70 keresztlapu kaszátot vettem. A megjelenő csíranövények számát, a tölgycsemeték magasságát és a levelek számát feljegyeztem. Az eredmények kiértékelése az InStat statisztikai programcsomag alkalmazásával történt. A tölgycsemeték magassága esetén t -próbát, a levélszám esetén Mann-Whitney tesztet alkalmaztam

2.5. A regenerációs képesség vizsgálata

A regenerációs képesség vizsgálatához mindkét növényfaj esetén 200-200 egyed hajtáscsúcsát vágtam vissza, az egyedek egyik felénél 15 cm-es, másik felénél 5 cm-es szárrészletet meghagyva. A növények visszavágását két alkalommal végeztem el, először a növény vegetatív, másodszor generatív fázisában. Ezek után vágásméret szerint 50-50 egyednél heti gyakorisággal jegyeztem fel a kifejlődő oldalhajtások számát és a leghosszabb oldalhajtás hosszát.

2.6. A növény-állat interakciók vizsgálata

A növény-állat interakciók vizsgálata során mindkét növényfaj esetén, 100-100 növényegyet vizsgáltam át, feljegyezve a növényeken talált ízeltlábúak számát. Az adatok rögzítése után az ízeltlábúakat a következőképpen csoportosítottam: fitofágok, mycetofágok, floemszívók, afidofágok, ragadozók, parazitoidok és viráglátogatók. Az ízeltlábúakat Traser György határozta meg.

2.7. Fitopatogén gombák vizsgálata

A kisvirágú nebánsvirág növény-állat interakcióinak vizsgálata során, feljegyeztem a gombakárosított egyedek és levelek számát, a keresztlapu egyedein ugyanakkor gombafertőzöttségre utaló jeleket nem találtam. A begyűjtött leveleken található spórákat Szabó Ilona határozta meg.

3. A kutatások eredményei

3.1. A kisvirágú nebánsvirág és a keresztlapu Soproni-hegyvidéki élőhelyének jellemzése

A kisvirágú nebánsvirág minta- és kontrollterületein előforduló fajok szociális magatartás típusok szerinti csoportrészesedése nagy hasonlóságot mutatott, és a természetességi értékszámokban sem mutatkozott jelentős különbség. A keresztlapu esetében már csoportrészesedést vizsgálva is különbözött a minta- a kontrollterülettől: az utóbbin a természetes kompetitorok és a specialisták aránya nagyobb, míg az agresszív, tájidegen kompetitorok, honos gyomok és honos, ruderális kompetitorok aránya kisebbnek bizonyult. A két terület természetességi értékszáma csak kismértékben tért el egymástól. A csoporttömeg vizsgálata mindkét vizsgált faj esetén hasonló eredményeket hozott: a mintaterületeken a két özönnövénynek köszönhetően a tájidegen, agresszív kompetitorok jelentős csoporttömege volt jellemző. A kontrollterületeken e fajok helyét elsősorban, hasonló arányban a természetes termőhelyek zavarástűrő növényei foglalták el, továbbá a kisvirágú nebánsvirág esetében még a természetes kompetitorok, a keresztlapu esetében a honos flóra ruderális kompetitorai és a specialisták szerepeltek nagyobb csoporttömeggel. A Raunkiaer-féle életformák eloszlása a minta- és kontrollterületeken nagyon hasonlóan alakult, mindegyik vizsgált egységben az évelők dominanciája volt meghatározó, az egyévesek csoportrészesedése ennek csak kb. a felét érte el, noha az egyedszám tekintetében az egyéves növényeké volt az uralkodó csoport. Mindezekből arra következtethetünk, hogy a felvétel időpontjában, ha a fajszám tekintetében nem is, de egyedszám tekintetében, tömegességükben visszaszorultak az őshonos fajok az adott területen, viszont ennek az állapotnak a tartóssága a két vizsgált faj esetén különböző. A keresztlapu egyedszáma a tarvágást követő negyedik, ötödik évben fokozatosan csökken a vágásterületen, majd a szukcesszió előrehaladtával a faj teljesen el is tűnik a felszíni vegetációból. A kisvirágú nebánsvirág jelenléte tartós, noha kezdetben más növények által nem borított üres talajfelszíneken telepszik meg. Tömeges előfordulása más erdei aljnövényzeti fajoknak a területről való visszaszorulását okozhatja.

3.2. A kisvirágú nebáncsvirág és a keresztlapu élőhelyének talajtani jellemzői a Soproni-hegységben

A vizsgált paraméterek, a talajnedvesség, kémhatás, nitrogén- és humusztartalom tekintetében a minta- illetve kontrollterületek a kisvirágú nebáncsvirág és a keresztlapu esetében is rendkívül nagy hasonlóságot mutattak, így mintaterületeken való jelenlétük és kontrollterületeken való hiányuk a talajjellemzőkben megnyilvánuló különbséggel nem magyarázható. A vizsgálatok eredményei a két faj jelenlétének a bolygatás vagy az eltérő szukcessziós állapot miatti előfordulását valószínűsíti. A laboratóriumi és a terepi vizsgálatok eredményei a kisvirágú nebáncsvirág Soproni-hegyvidéki élőhelyén neutrális, mezotróf, illetve tápanyagban gazdag, nitrogénben jól ellátott, humuszos talajra utalnak. A keresztlapu élőhelyén a műszerek és a fajok indikátorértékei is tápanyagban gazdag, nitrogénben jól ellátott és humuszban gazdag talajt jeleznek, a kémhatás tekintetében azonban a két vizsgálati mód eltérő eredményre vezetett. Míg laboratóriumi vizsgálatok savanyú talajt jeleznek, addig a cönológiai felvétel legnagyobb csoportrészesedése a neutrális termőhelyek növényeinél, ill. a széles tűrésű indifferens fajoknál jelentkezett. Az eltérés valószínűleg a szukcesszió korai stádiumával magyarázható, amikor a kevésbé specialista, neutrális talajigényű, zavarástűrő és gyomjellegű fajok túlsúlyba kerülhettek, noha a felvételben számos erősen savanyúságjelző, savanyúságjelző, mérsékelt és gyengén savanyúságjelző növény is előfordult. A talaj jellemzőinek vizsgálata a két faj termőhelyigényei tekintetében bővíti ismereteinket, és e neofitonok Soproni-hegyvidéki élőhelyének jellemzésére szolgál.

3.3. A generatív szaporodás (magprodukción, csírázási spektrum, magbank) vizsgálata

A két vizsgált növény esetében nagyságrendileg különböző mag-, illetve termésprodukción tapasztaltam: a kisvirágú nebáncsvirág egyedenkénti magprodukciónja 369-nek, a keresztlapuén 32390-nek adódott. Az eltérés oka részben a két faj eltérő morfológiai felépítésével, taxonómijával, valamint a magprodukciónal fordítottan arányos magtömeeggel magyarázható. A vizsgálat során meghatározott maghozam mindkét faj esetében felülmúlja a szakirodalomban közöltekét, a bőséges magprodukción kellő alapot biztosít a növények megtelepedése és terjedése szempontjából. A csírázási fenológia vizsgálata a két faj esetén jelentősen különböző eredményeket hozott. A szobahőmérsékleten történő csíráztatáskor a keresztlapu kaszatok két hónap kivételével egész évben kicsíráztak, e tulajdonság kedvező hőmérsékleti viszonyok esetén a faj folyamatos megtelepedését biztosíthatja. A kisvirágú nebáncsvirág magjai azonban a vizsgálat során egyetlen alkalommal sem csíráztak ki.

A talaj magbank üvegházi hajtásos vizsgálatok a keresztlapu csíranövényei már a vizsgálat első hetében tömegesen megjelentek, április elejétől július végéig folyamatosan csíráztak. A faj a minta- és a kontrollterületek magbankjából egyaránt kicsírázott, tehát a mintaterületeken való jelenléte és a kontrollterületeken való hiánya nem magyarázható a magbankban való jelenléttel illetve hiánnyal. Az alsó és a felső talajrétegből kicsírázott kaszatok aránya alapján a keresztlapu magbanktípusa rövid távú perzisztensnek minősíthető, azaz magtúlélése legalább 2-5 évig terjedhet. A kisvirágú nebánsvirág az üvegházi hajtás első évében nem, második évében is csak egy csíranövénnyel jelent meg. A faj jelen vizsgálatok során tapasztalt alacsony csírázási erélye azzal magyarázható, hogy a magvak dormanciájának megszűnése több tényező bonyolult összhatásának eredménye. Valószínű, hogy jelen esetben a dormancia feloldódásához szükséges feltételek nem voltak adottak: ez lehet a tárolás alatt a nedvesség hiánya vagy akár a sztratifikációt megelőző tárolási idő hossza, esetleg a magvak fertőzöttsége.

3.4. Az allelopatikus hatás vizsgálata

A kisvirágú nebánsvirág 5 g/100 ml koncentrációjú, valamint a keresztlapu 3 g/100 ml, és 5 g/100 ml koncentrációjú vizes kivonata szignifikánsan gátolta a fehér mustármagok csírázását. Mivel a keresztlapu allelopatikus hatása a kisvirágú nebánsvirágéhoz képest erőteljesebben megnyilvánult, ezért a továbbiakban a keresztlapu 5 g/100 ml koncentrációjú kivonatának allelopatikus hatását egy őshonos, állományalkotó és erdőgazdaságilag is jelentős fafaj, a kocsánytalan tölgy makkjain vizsgáltam. A keresztlapu kivonattal történő kezelés szignifikánsan csökkentette a kocsánytalan tölgy makkok csírázási százalékát, és a gyököcskék átlagos hosszát. Az üvegházi vizsgálat eredményei igazolták, hogy a keresztlapu nem csak a tölgy makkok csírázását, hanem a magoncok növekedését és fejlődését is hátráltathatja: a keresztlapuval együtt vetett tölgy makkokból képződő magoncok magassága és levélszáma is szignifikánsan elmaradt a kontrollétól. Ez az allelopatikus hatás mellett megnyilvánuló kompetíciós hatásra utal. A vizsgálat tehát a kisvirágú nebánsvirág enyhe, valamint a keresztlapu kifejezettebb allelopatikus potenciáljának igazolásával zárult. A kezelés mindegyik esetben vizes kivonattal történt, amely természetes körülmények között is létrejöhet, esővízzel történő kimosódáskor, a kivonatok allelopatikus hatásának megnyilvánulását azonban a növények élőhelyén is igazolni szükséges.

3.5 A regenerációs képesség vizsgálata

Mindkét növényfaj rendkívül gyorsan és hatékonyan regenerálódott a generatív állapotban, 15 cm-re történt visszametszés követően: a visszavágás után a keresztlapu egyedeinél a második, a kisvirágú nebánsvirág egyedeinél pedig már az első héten megjelentek a bimbók az újonnan kialakult oldalhajtások csúcán, a virágokból pedig ezt követően kialakultak a termések. A vegetatív állapotban történt visszametszés után a keresztlapu hasonló mértékben és ütemben regenerálódott, mint a generatív állapotban történt visszametszés után. Ezzel szemben a kisvirágú nebánsvirág egyedei a vegetatív állapotban történt visszametszést követően néhány héten belül elpusztultak. Az 5 és a 15 cm-es visszavágás hatása mindkét növény esetén jelentősen különbözött, a 15 cm-es visszavágás után az egyedek egy része sikeresen regenerálódott, az 5 cm-es visszavágást követően azonban, még ha az oldalhajtások képzése meg is indult, az egyedek hosszabb-rövidebb idő múltán elpusztultak, és egyszer sem jutottak el a generatív fázisba. A visszametszés egyedekre gyakorolt káros hatását tovább súlyosbította a szárazság és az intraspecifikus kompetíció. A két vizsgált növény eltérő regenerációs képessége az eltérő felépítéssel, a szár alsó részének eltérő nóduszszámával is magyarázható, amelyek meghatározták a kialakuló oldalhajtások számát.

3.6. A növény-állat interakciók vizsgálata

A vizsgálat a keresztlapu esetén 45 ízeltlábú faj, 212 egyedének, a kisvirágú nebánsvirág esetén 17 faj 1528 egyedének közvetlen vagy közvetett kapcsolódását mutatta ki, a fajok táplálkozása révén. A keresztlapu legjelentősebb fitofágjai az aknázólegyek voltak, járataik a növények 29%-án megjelentek. Az aknázólegyeken élősködő parazitoid fémfürkészeket 5 alkalommal sikerült megfigyelni. A növények 28%-án fordultak elő floemszívók: 17%-on poloskák, 5%-on kabócák, 6%-on pajzs- és levéltetvek. A tetveket fogyasztó afidofágok 4 fajjal képviselték magukat és 17 növényen fordultak elő. Nagyon gazdag viráglátogató fauna jellemezte a keresztlaput: összesen 16 rovarcsalád 42 egyede kereste fel a virágzatokat táplálékszerzés céljából, leggyakrabban hártványúak és kétszárnyúak. Az afidofágokra, fitofágokra, floemszívókra és viráglátogatókra vadászó ragadozók 6 faja és 16 egyede fordult elő a keresztlapun. A kisvirágú nebánsvirág legnagyobb egyedszámban előforduló fitofágjai szintén az aknázólegyek voltak, járataik 20 növény 34 levelén voltak fellelhetők. A floemszívók az érintett növényegyedek száma, és az ízeltlábúak egyedszáma miatt is a legkiemelkedőbb csoportját képviselték a kisvirágú nebánsvirág ízeltlábú faunájának: a növények 74%-án összesen kb. 1442 levéltetű fordult elő. A gazdag levéltetű kolóniák a zengőlégylárvák táplálékforrásául szolgáltak, és a mézharidot gyűjtő hangyák is gyakran keresték fel azokat: afidofágok a növények 22%-án fordultak elő.

Az afidofágokra ragadozók, elsősorban pókok vadásztak, melyek képviselői négy családból kerültek ki. A vizsgálat során meglehetősen szegény viráglátogató faunát tapasztaltam, amely erdeicsótányokból, gyapjasbogarakból és marókákból állt, az irodalomban említett viráglátogató zengőlegyeket csak a vizsgálatot követő évben sikerült megfigyelnem, e fajnál azonban az önmegporzás mechanizmusa is hozzájárul a generatív szaporodás sikeréhez. Noha mindkét faj esetén számos fogyasztó szervezetet sikerült megfigyelni, a vizsgálat során általuk okozott jelentős károsodást, emiatt növényegyedek pusztulását egyik növényfaj esetén sem tapasztaltam.

3.7. Fitopatogén gombák vizsgálata

Az átvizsgált 100 kisvirágú nebánsvirág egyed közül 21-en, egy fitopatogén gomba, a *Puccinia komarovii* uredo- és teleutóspórái voltak megfigyelhetők, a spórák összesen 173 levél fonákán fordultak elő. A fertőzött egyedek vitalitásának csökkenése az augusztus eleji megfigyelés során nem volt tapasztalható, de lehetséges, hogy a súlyosabban fertőzött növények már a vizsgálatot megelőzően elpusztultak.

4. Következtetések, javaslatok

A kisvirágú nebáncsvirág és a keresztlapu terjedési stratégiáinak vizsgálata során született eredmények hozzásegítenek a növényi invázió háttérének mélyebb megértéséhez, a két faj terjedését elősegítő és hátráltató tényezők bemutatása által, ugyanakkor a fajok inváziójának megelőzése vagy terjedésüknek korlátozása során is felhasználhatók. A kisvirágú nebáncsvirág nagyterjedésű, összefüggő állományokat képezhet üde lomberdeinkben vagy ártéri ligeterdeinkben, tömeges előfordulásával csökkentve az aljnövényzet fajgazdagságát. A Soproni-hegyvidéken végzett vizsgálataim alapján az egyedek túlélését és terjedését leginkább a szárazság, a levéltetvek és egy fitopatogén roszdagomba, a *Puccinia komarovii* elszaporodása vetheti vissza, szakirodalmi adatok alapján a csíranövények számát legnagyobb mértékben a kora tavaszi fagyhatás redukálta. A sűrű aljnövényzetű, természetes társulások útját állhatják a növény további terjedésének, ugyanakkor a bolygatás és a szabad talajfelszín kialakulása kedvező lehetőséget biztosít a faj megtelepedése szempontjából, tehát erdeink természetességének megőrzése a növényi invázió kivédése szempontjából is kiemelkedő fontosságú. Ha azonban a faj már nagymértékben elszaporodott, szükség lehet terjedésének megakadályozására. A regenerációs vizsgálatok tapasztalatai alapján a növény vegetatív állapotában történő mechanikai kezelése sikeresen hátráltathatja a faj terjedését. A növény a generatív állapotban történő visszametszése után a két alsó oldalhajtás elágazásával gyorsan regenerálódik, és hamarosan virágot és termést hoz. Ebben a fázisban csak a sziklevelek, ill. az ezek hónaljában kialakult hajtások alatt történő visszametszés gátolja meg a növény sikeres regenerálódását, mivel a hipokotilból nem képződnek leveles hajtások. A vegetatív állapotban végrehajtott mechanikai kezelés a magérlelés megakadályozása szempontjából is kedvezőbb és akár az egyszeri kezelés is eredményhez vezethet. A faj egyedszámának biológiai úton történő korlátozása során a legszorosabban kötődő fogyasztó és patogén szervezetek felhasználást szükséges mérlegelni: a kisvirágú nebáncsvirág esetén a *Phytoliriomyza melampyga* aknázólégy faj, az *Impatiens asiaticum* levéltetű faj, és a *Puccinia komarovii* fitopatogén gomba fordul elő viszonylag gyakran a növényfaj egyedein. A *Phytoliriomyza melampyga* azonban az őshonos *Impatiens noli-tangere*-n is megjelenik, az *Impatiens asiaticum* pedig sikeresen megtelepedett az *Impatiens glandulifera*-n, és nem lehetetlen, hogy terjedése tovább folytatódik. A *Puccinia komarovii* más *Impatiens* fajokat is képes megfertőzni, noha szakirodalmi adatok az *Impatiens noli-tangere* károsítására nem utalnak. A fenti felsorolásból látható, hogy a kórokozó és károsító szervezetek gazdanövényt-specifikitásának teljes körű ismerete nélkül a biológiai védekezés nem vállalható kockázattal járna.

A keresztlapu a vágásterületeken a vágást követő harmadik, negyedik évben tömeges előfordulású lehet, közel kétméteres példányai a fényért, vízért, tápanyagokért folytatott versengés során más fajokkal szemben előnyhöz juthatnak. Az interspecifikus kompetíció mellett allelopatikus hatásuk is megnyilvánulhat, ezáltal akár a facseteték fejlődését, növekedését is hátráltathatják. A bolygatás, a tűz szintén elősegíti a kaszatok kicsírázását, égetés után a növény gyakran dominánssá válik egy területen. A faj tömeges előfordulása természetvédelmi vagy erdőgazdasági szempontból szükségessé teheti annak visszaszorítását. A regenerációs vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a keresztlapu adott populációja évente kétszeri mechanikai kezeléssel jelentékenyen meggyöngíthető, a nyári aszályos időjárás pedig tovább növeli az elpusztult egyedek számát. A lesarlózott egyedekből az esővíz hatására kimosódó vegyületek allelopatikus hatásúak lehetnek, ezért a kezelés után célszerű azok eltávolítása. A növény-állat interakciók vizsgálata a legnagyobb egyedszámban, levéltetvek és aknázólegyek kapcsolódását mutatta ki a keresztlapuhoz. Azonban e fogyasztók előfordulásának hatására sem volt tapasztalható a növényegyedek vitalitásának csökkenése, ezért felhasználásuk a keresztlapuval szembeni biológiai védekezés során egyelőre indokolatlan, továbbá ehhez a rovarfajok azonosítása és gazdanövény-spektrumuk feltérképezése is szükséges.

Az értekezés témájához kapcsolódó közlemények

Könyvrészletek:

- BARTHA D. – CSISZÁR Á. 2004: Amerikai kőris. In: MIHÁLY B. – BOTTA-DUKÁT Z. (szerk.): Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények. – A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 9., TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp.: 131-142.
- BARTHA D. – BOTTA-DUKÁT Z. – CSISZÁR Á. – DANCZA I. 2004: Az ökológiai és zöld folyosók szerepe az özönnövények terjedésében. In: MIHÁLY B. – BOTTA-DUKÁT Z. (szerk.): Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények. – A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 9., TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp.: 111-122

Tudományos közlemények:

- BARTHA D. – CSISZÁR Á. 2004: Adventive Taxa in der ungarischen Dendroflora. – Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft **89**: 149-162.
- CSISZÁR Á. 2004: Adatok a magyar flóra fajainak magbank típus szerinti minősítéséhez. – Tájökológiai Lapok **2** (2): 219-229.

Tudományos ismeretterjesztő cikkek:

- CSISZÁR Á. 2001: Gyomstratégiák. Miért terjeszkednek a behurcolt növények? – Élet és Tudomány **56** (50): 1580-1582.

Előadások:

- CSISZÁR Á.: A kisvirágú nebáncsvirág (*Impatiens parviflora* DC.) és a keresztlapu (*Erechtites hieracifolia* RAF. ex DC.) társulásvizsgálata a Soproni-hegységben. – Elhangzott: A Magyar Biológiai Társaság Ökológiai Szakosztályának "Növényi invázió" című előadóülésén. Helyszín: METESZ Budai Konferenciaközpont, Budapest. Időpont: 2001. április 12.
- CSISZÁR Á.: Magbankvizsgálatok a Soproni-hegység gyom- és vágástársulásaiban. – Elhangzott: II. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium botanikai szekciójában. Helyszín: Magyar Természettudományi Múzeum. Időpont: 2001. november 22.

Posztterek:

- CSISZÁR Á.: Adventív növényfajok a Soproni-hegységben. Helyszín: Aktuális flóra és vegetációkutatás Magyarországon. III. Országos Konferencia, Szombathely, 1999.
- CSISZÁR Á.: A Soproni-hegység adventív növényeinek terjedését befolyásoló ökológiai tényezők vizsgálata. Helyszín: V. Ökológus Kongresszus, Debrecen, 2000.
- CSISZÁR Á.: Erdei élőhelyek magbankjának vizsgálata. Helyszín: Pécs, Aktuális flóra- és vegetációkutatás a Kárpát-medencében V. 2002, pp.: 94-95.
- CSISZÁR Á.: A keresztlapu és a kisvirágú nebáncsvirág rovarfaunájának vizsgálata. Helyszín: Gödöllő, VI. Magyar Ökológus Kongresszus. Előadások és posztterek összefoglalói. 2003, p.: 66.
- BARTHA D. – CSISZÁR Á.: Adventive tree and shrub species in Hungary. – 7th International Conference on the Ecology and Management of Alien Plant Invasions. Wyndham Bonaventure Resort, Ft. Lauderdale, Florida, 2003. november.

Kutatási jelentések:

- "Néhány agresszíven terjedő növényfaj vizsgálata" című OTKA pályázat (témazám: T 033114), 1999-2003.
- "Gyomirtószer vizsgálatok a TAEG Rt. Hegyvidéki Erdészete területén lévő erdősítésekben" című projekt
- „A tájidegen fás szárú növényfajok visszaszorítására irányuló technológia kidolgozása. I. rész. Akác.”
- „Az inváziós növényfajok magyarországi terjedése és visszaszorításuk természetvédelmi stratégiája I.-II.”