

Nyugat-magyarországi Egyetem

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS

**KÜLÖNBÖZŐ NYÁRFAJOK ÉS -KLÓNOK
HERBIVOR ROVARKÖZÖSSÉGEI
KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A *POPULUS NIGRA* SZÁRMAZÁSOKRA**

Tuba Katalin

**Sopron
2012**

Doktori iskola: Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási
Tudományok

Doktori iskola vezető: Prof. Dr. Faragó Sándor

Program: Erdei ökoszisztémák ökológiája és diverzitása(E1)

Program vezető: Prof. Dr. Mátyás Csaba

Témavezető: Prof. Dr. Lakatos Ferenc

1. Bevezetés

A *Populus* nemzetségbe mind ökológiai, mind ökonómiai szempontból kulcsfontosságú fajok tartoznak. Napjainkban egyaránt jelentős szerepet töltenek be a természetes ökoszisztémákban és a biomassa termelésben.

Az energiafogyasztás drasztikus növekedése kikényszeríti, hogy a források körét kibővítsük és előállítsuk, felhasználásuk hatékonyságát tovább növeljük. Ez az igény természetes erdőkből, mind természetvédelmi, mind klimatológiai okokból aligha fedezhető. A gyorsan növekvő fajok, mint például a nyárok, rövid vágásfordulójú energetikai faültetvényként, ha nem is teljes egészében, de figyelemre méltó alternatívái lehetnek a természetes erdőkből származó faanyagoknak. Ezek a rendszerek környezetvédelmi szempontból is fontos szerepet töltenek be, hiszen időlegesen nagy mennyiségű, szénet kötnek meg, csökkentve ezzel az üvegházhatású gázok mennyiségét (Dickmann, 2006). Ahhoz, hogy ez a rendszer minél hatékonyabban működhessen elengedhetetlen megismerni az alkalmazott fafaj tulajdonságait és megérteni az abiotikus és biotikus kapcsolatrendszerét, különös tekintettel a társult ízeltlábú közösségeire. Ezekről a rövid vágásfordulójú ültetvényektől a haszon maximalizálását várják el, így az alkalmazott klónok és fajták, elsősorban a hozamhoz kapcsolódó tulajdonságait helyezik előtérbe, ami az esetek többségében egyidejűleg az adaptív tulajdonságaik háttérbe szorítását eredményezi. Ez a tény, továbbá az ültetvények sajátos életkora és művelésmódja, nagyban hozzájárul nagyobb instabilitásukhoz és a károsítókkal szembeni kisebb ellenálló képességükhöz.

Egy-egy élőhely domináns növényfajának és a hozzá kapcsolódó közösségeknek a megismerése, megértése fontos szerepet tölt be a genetikai diverzitás megőrzésében is (Crutsinger és mtsai, 2006; Reusch és mtsai, 2005; Wimp és mtsai, 2004). Ezek a domináns fajok, illetve genotípusok, komplex közösségi szintű interakciókkal és olyan tulajdonságokkal rendelkeznek, melyek segítségével képesek stabilizálni a rajtuk kialakuló, illetve a hozzájuk kapcsolódó közösségeket. Ezeknek az úgynevezett alapító fajoknak a jellegzetes tulajdonságaira természetvédelmi, erdőültetési és rehabilitációs ökológiai szempontokból is érdemes nagyobb figyelmet fordítani. A nyárok a folyóparti társulások meghatározó fajok. Whithman és mtsai (1996) az északi féltekén az ártéri társulások legproduktívabb tagjaként említi őket. Természetes elterjedési terüle-

tükön nagy méreteiknek, a fehér és különösen a fekete nyárok hosszabbélettartamuknak és ökológiai dominanciájuknak köszönhetően az ízeltlábúak széles körével lépnek lazább vagy szorosabb kölcsönhatásba. A nyárok pionír fajok, vegetatív és generatív úton is könnyen és gyorsan terjednek, a korai szukceszsiós társulásokban fordulnak elő. Széleskörű tűrőképességgel rendelkeznek. Vannak olyan fajok, illetve klónok, melyek a nagyobb levegőszennyezettséget, míg mások a szélsőségesebb talajtípusokat is elviselik, növekedési erélyük és nagy felületű lombozatuk miatt oxigéntermelő képességük jó.

Számtalan, a nyárokra vonatkozó, hazai és külföldi kutatási eredmény áll rendelkezésre, azonban a rendszerszemléletű megközelítés még nóvumnak számít. Ez a dolgozat az ízeltlábú közösségek összetételének, kapcsolatainak, kölcsönhatásainak, komplex működésüknek megismeréséhez ad új ismereteket.

2. Célkitűzések

Az élőhely ízeltlábú közösségeit meghatározó elemek azonosítása, a különböző származású klónok, illetve fajták ízeltlábú közösségeinek ismerete, segítséget nyújthat annak megértésében, hogy a növény genotípusa, a fenotípusos tulajdonságokon keresztül érvényesülve, kölcsönhatásban a környezettel, hogyan befolyásolja a herbivor közösségek kialakulását, stabilizálódását, fejlődését. Dolgozatom célkitűzései is ezen kérdéskörhöz kapcsolódnak:

- I. az azonos genotípusú nyárfák ízeltlábú közösségeit meghatározó egyes elemek azonosítása,
- II. különböző nyár fajok, klónok és hibridek ízeltlábú közösségeit befolyásoló tényezők meghatározása és
- III. az idegen származású *Populus nigra* klónokon és honos klónokon kialakuló ízeltlábú közösségek összehasonlítása és ismeretszerzés a rovarközösségek adaptáció folyamatairól.

Ennek megfelelően a **hipotézisek** a következők voltak:

1. A közvetlen környezet összefüggésben az időtényezővel (a vegetációs időszakon belül és az évek között) meghatározó szerepű a nyárák herbivor közösségeire nézve.
2. A nyárákon élő *Pemphigus* fajok más és más „túlélési-stratégiával” rendelkeznek.
3. Nyárák esetén a fák kora jelentősen befolyásolja a rajtuk kialakuló ízeltlábú közösségek tulajdonságait.
4. A genotípus összefüggésben az időtényezővel (a vegetációs időszakon belül és az évek között) meghatározó szereppel bír a nyárák herbivor közösségeire.
5. Adott klónon kialakuló diverzitás kapcsolatot mutat a rajta kialakuló károsítási szintekkel, illetve az aknázók, a sodrók, a gubacsok és a levéltetvek számával.
6. Hasonló genetikai háttérű tápnövények, hasonló herbivor közösség kialakulását segítik elő.
7. A nyárák genotípusa, részben a fenotípusos tulajdonságokon (fakadás, levélméret) keresztül érvényesülve, eltérő mértékben befolyásolja a különböző funkcionális csoportba tartozó ízeltlábúak megtelepedését, közösségeik stabilizálódását és fejlődését.
8. Ugyanazon nyárfaj távolabbi populációinak egyedei egy új élőhelyen a helyi populációtól többé-kevésbé eltérő ízeltlábú kapcsolatokat alakítanak ki. Ezek a kapcsolatok eltérő ütemben adaptálódnak az új élőhely általános kapcsolatrendszerébe.

3. Anyag és módszer

A *Populus nigra* 'Italica', mint azonos genotípusú fák vizsgálatára természetes élőhelyükön (sorfák, közterületi fák) került sor, 2009-ben és 2010-ben. Ezen fák 30 évesnél idősebbek voltak, ami feltételezi, hogy az adott környezet biotikus és abiotikus feltételeihez már alkalmazkodtak. A *Populus* fajok, klónok és hibridek vizsgálata csemetekerti körülmények között történt a Bajti csemetekertben. Itt fiatal, dugványokról nevelt fák szolgáltak tesztnövényül 2009 és 2011 között. A két kísérletrészben a felvételezés módszere hasonló volt, csupán a mintázott levelek száma, valamint a mintavételek sűrűsége tért el, a fák méretei és közvetlen környezetük jellege miatt. A *Populus nigra*

'Italica' fákön április közepétől, október végéig, kétheti rendszerességgel fánként 50-50 levél átvizsgálására került sor. A különböző *Populus* taxonoknál májustól októberig, havonta fánként 15 levél átnézése történt meg. Az ízeltlábúakat hat funkcionális csoportba osztottam és károsításuk mértékét (rágó, vázasító) vagy egyedszámukat (aknázó, sodró, gubacskepző, phloemszívó) jegyeztem fel.

A károsítási értéket és az egyedszámokat alapstatisztikai módszerekkel majd parametrikus és nem parametrikus próbákat vizsgáltam meg.

4. Eredmények

Azonos genotípusú nyáraknál a vegetációs időszak, az évekés a közvetlen környezete az ízeltlábúak különböző funkcionális csoportjaira eltérő módon és mértékben hatottak. A rágó és a vázasító fajok érzékenyebben reagáltak az évek és a vizsgálati helyek különböző hatásaira, mint a másik négy funkcionális csoport. Az idősebb jegenyenyáraknál előfordult, hogy egy fajt csak egy vagy a vizsgálati helyek szűkebb körében lehetett megtalálni.

Az ugyanazon élőhelyen nevelkedettnyáraknál a fák genotípusa, származása, a vegetációs időszak és az évek szintén meghatározó jellegűek voltak a kialakuló rovarasszociációkra nézve. A genotípus a vegetációs időszak mintegy háromnegyedéig jelentősen befolyásolta a károsítások mértékét, illetve az aknák, sodratok, gubacsok és levéltetű telepek számát ezen túl azonban veszített jelentőségéből. A különböző helyekről származó nyár klónok többé-kevésbé eltérő ízeltlábú kapcsolatokat alakította ki. Élesebb elhatárolódás elsősorban a déli másodsorban az északi típusokat jellemezte. A fiatal fákön az évek hatása az idősebb fákön tapasztaltakéhoz hasonlóan alakult.

A klónok vizsgálata során nagy biztonsággal egy genotípushoz köthető ízeltlábú fajt csak egyet találtam. Egy faj különböző klónjaihoz köthető kapcsolatra annál több példa adódott, így a *Pemphigus* fajok, a *Parathecabius slysimachiae*, az *Aulagromyza populi* és az *A. populicola* csak a fekete nyárakon, többnyire azoknak is egy szűkebb csoportján fordultak elő.

Az idősebb és fiatalabb nyárfákön kialakuló ízeltlábú közösségek több szempontból is eltértek, úgymint a közösségek fajösszetétele, abundanciája és a károsítók korrelációja. Az idősebb fákhoz fajgazdagabb rovarközösségek kapcsolódtak. A fajgazdagabb közösségek tovább nőveltek az interspecifikus

kompetíciót, ami úgy tűnik, kevésbé átlátható kapcsolatrendszerek kialakulásához vezetett, változó irányú és szorosságú korrelációkkal. A fiatalabb fákat jellemző szorosabb korrelációs kapcsolatok kialakulásának okai között mindenképpen szerepet játszott, hogy egyes herbivorok egy-egy időszakban határozott dominanciát tudtak kialakítani rajtuk. Az ilyen fajok fejlődési alakjai is többnyire a nyárfákon károsítottak, tovább fokozva ezzel befolyásoló jellegüket.

5. Tézisek

- 1. A vizsgálat két éve alatt a védettebb helyen fejlődő fajok, illetve csoportok (gubacsok, aknázók) egyedszámát az élőhelyek nem, ezen túl a levélsodrók és a gubacsok esetén az évek sem befolyásolták szignifikánsan.**

Az aknázóknál az évjárat faktor hatása szignifikáns, míg a vizsgálati helyek faktora nem volt szignifikáns. A levélsodróknál és a gubacsképzőknél sem az évjáratnak, sem a vizsgálati helyeknek nem volt szignifikáns hatása a sodratok, illetve a gubacsok számára.

Az előbbiekkal szemben a rágás típusú károsítások mértékét a vizsgálati helyek szignifikánsan befolyásolták, míg az évjárat hatása a szignifikancia szint határán mozgott. A vázasítóknál ez a kapcsolat még határozottabb volt, a helyek és az évjárat szignifikánsan befolyásolták a károsítás mértékét.

- 2.1. A *Pemphigus* fajok „túlélési-stratégiájában” fontos szerephez jutott a gubacs elhelyezkedése, szájnnyílása, a tetvek sűrűsége a gubacsban, a morfológiailag eltérő fejlődési alakok megléte.**

A levélnyélen való elhelyezkedés, a gubacs teljes zártsága vagy a kisebb, esetleg hosszabb, de nagyon szorosan záródó szájnnyílás, a legalább közepes egyedszám, az eltérő morfológiájú és funkciójú alakok mind-mind olyan tényezők, melyek előnyt jelentenek egy *Pemphigus* faj számára. A hosszú, egyenes, lazán záródó szájnnyílás, a kitettebb gubacsképzési pozíció a levél felületén, és az alacsony egyedszám, az eltérő morfológiájú és funkciójú alakok hiánya olyan tényezők, melyek a predátoroknak kedveznek.

2.2. Az egy guildbe tartozó *Pemphigus* fajok között jelentős verseny alakult ki, mely a gubacsok méretében és a gubacsokban élő tetvek számában is megmutatkozott.

A verseny szempontjából meghatározó volt a gubacsképzés helye, a páros gubacsképzésben résztvevő fajok azonossága vagy különbözősége, illetve maguk a fajok. Páros gubacsképzésnél a leggyakoribb eset az volt, amikor az egyik gubacs a levélnyélen, a másik a levél főerén képződött, ezt követte az az eset, amikor a levélnyélen ugyanazon faj két egyede képezett gubacsot, majd ugyanitt, de különböző fajok jelentek meg. Szórványosan fordult elő, hogy az egyik faj a levél főerén, míg a másik a főér mellett a levélfelületen készítette el gubacsát és végül a legtrikább együttes gubacsképzés az volt, amikor több faj a levél főerén képezett gubacsot.

2.3. A *Pemphigus gairi* a magyar faunában új fajként azonosítottam. A *Parathecabius lysimachiae*, a *Pemphigus protospirae* és a *Pemphigus populinigrae* esetén jelentős area bővülést figyeltem meg.

A *P. gairi* előfordulását az irodalmi adatok eddig csak három országban jelezték. A *P. lysimachiae*t Magyarországon Nagytétényben találták meg. A *P. protospirae* és a *P. populinigrae* előfordulása csak a keleti országrészben, a Duna vonaláig volt ismert. Most ezen három faj stabil populációit figyeltem meg a nyugati országrészben is.

2.4. Nyolc *Pemphigus*faj életciklusról és egyedfejlődéséről szóló ismereteket gyarapítottam.

Fajonként meghatároztam a gubacsképzés kezdetét, az 1., a 2., a 3. és a 4. fejlődési alakok megjelenésének idejét, az első szárnyas egyedek, ezzel összefüggésben a migrálás ütemét, a gubacs teljes kiürülését és a gubacsok fán maradásának idejét.

3. Az idősebb *P. nigra* 'Italica' fákon, a 3 m magasságig kialakuló izeltlábú közösségek több szempontból is eltértek a fiatalabb fákétól. Különbség volt az izeltlábú közösségek fajösszetételében, abundanciájában és a károsítók korrelációjában. A rágó, a vázasító és a sodratképző fajoknál a károsítások időbeni lefutása és maximalizálása is határozott eltéréseket mutatott.

A rágó, a vázasító, a sodró és a gubacsképző fajoknál mind a fajösszetétel, mind az abundancia, az aknázóknál az abundancia, míg a phloemszívóknál a fajösszetétel különbözött jelentősen a két korosztály fáján.

Az idősebb fáknál a rágáskárosítások és a vázasítások időbeni lefutása kevésbé volt szabályos és évről-évre nagyobb változatosságot mutatott. A rágások és a vázasítások maximalizálásának ideje is eltér. A sodratképzők károsításának időbeni lefutása már a fajok különbözőségéből adódóan is más volt. Az aknázók és a *Chaitophorus leucomelas* megjelenésének ideje jelentős eltéréseket nem mutatott.

Az idős fákon a károsítók kapcsolata a vizsgálat ideje alatt csak ritkán és majdhogynem véletlenszerűen volt szignifikáns. A funkcionális csoportokra vonatkozóan szorosabb korreláció nem bontakozott ki, sőt a kapcsolatok negatív vagy pozitív volta is változó volt, mind éven belül, mind az évek között. A fiatal *P. nigra* 'Italicák' esetében azonban a korreláció a rágók és a vázasítók között negatív irányú volt és az őszi időszakig szignifikáns is. A rágás és aknázás között negatív, a vázasítás és az aknázás között pozitív kapcsolat állt fent, jóval gyakoribb szignifikanciával, mint az idősebb fáknál. A rágások és a sodratok között többnyire pozitív volt a korreláció és a sodratképzés fő időszakában következetesen szignifikáns is. A vázasítások és a sodratok között negatív volt a korreláció, de nem szignifikáns.

4. A genotípus a vegetációs időszak mintegy háromnegyedéig jelentősen befolyásolta a károsítások típusát és mértékét, ezen túl azonban vesztett jelentőségéből.

A 13 felvételezés rágási, vázasítási és aknázási adatait klónonként összevetve, mindkét faktor – az évjárat és maguk a mintafák – hatása is szignifikáns volt a vegetációs időszak háromnegyedéig. Ezek az eredmények rámutattak arra, hogy a vegetációs időszak előrehaladtával, augusztustól a herbivor rovarok és a nyárák közötti kapcsolatok veszítenek szorosságukból. Ennek oka a növények anyagszerettermékeinek változása, illetve a kapcsolódó izeltlábú közösség átalakulása lehet. A két vizsgálati év sodrat- és gubacsszámainak átlaga között szignifikáns különbség nem volt, de a klónok genotípusa szignifikánsan befolyásolta a sodratok, a gubacsok és a leveltetvek számát.

- 5. Egy adott nyár genotípuson kialakuló kevésbé diverz rovarközösség mellett nagyobb, míg nagyobb diverzitási értékek mellett közepes vagy kisebb rágási és vázasítási értékek alakultak ki.**

A legkisebb diverzitási értékekhez a legnagyobb rágásból és vázasításból származó károsítások társultak. A legkisebb rágási és vázasítási értékekhez közepes diverzitási indexek kapcsolódtak.

Az aknázók, a sodratok, a gubacsképzők és a levéltetvek egyed- és fajszáma alapján számított Shannon-Weaver diverzitási indexek szerint a legegységesebbnek a *P. nigra* csoportba tartozó klónok bizonyultak. A legjobban a hibridek távolodtak el egymástól.

- 6. Hasonló genetikai hátterű nyárak hasonlóbb ízeltlábú közösség kialakulását támogatták.**

- 7. A funkcionális csoportok megjelenését egy-egy genotípuson számos tényező befolyásolta. Ezen tényezők egymáshoz viszonyított aránya változó volt, de az adott csoportot jellemezte.**

A rágások mértéke a földrajzi kapcsolatokkal nem mutatott szorosabb összefüggést. A rágások károsítási értékei a rokonsági viszonyokat jól visszatükrözték, és tavasszal a fakadással, míg májustól-szeptemberig a levélméretekkel mutattak szignifikáns korrelációt.

A vázasítások alapján a fajok elhatárolódása nem volt olyan éles, de a fajszintű rokonsági kapcsolatok így is jól kirajzolódtak. A vázasítások mértéke a földrajzi származással nem mutatott összefüggést.

A különböző *Populus* fajok az aknázó fajok és az aknák száma alapján jól elváltak egymástól. A *P. nigra* csoporton belül földrajzi elkülönülés is megfigyelhető volt. A déli típusok határozottan és következetesen elváltak a többi *P. nigra* klóntól. Az északabbi típusoknál ez az elkülönülés kevésbé volt határozott és következetes.

A sodratoknál, elsősorban a *Byctiscus populi* sodratképzésénél, a fertőzés mértéke a levelek méretével mutatott összefüggést.

A gubacsképzők és a levéltetvek előfordulásában a klónok rokonsága meghatározó szerepet töltött be. A leghatározottabb genetikai kapcsolatot a *Thecabius affinis* előfordulása mutatta.

8.1. Ugyanazon nyárfaj különböző termőhelyről származó egyedei többé-kevésbé eltérő ízeltlábú kapcsolatokat, kapcsolatrendszereket alakítottak ki. Ezek a kapcsolatok az új élőhelyen eltérő ütemben adaptálódtak. A peremterületről származó *Populus nigra* klónok nagyobb elkülönülést mutattak az ízeltlábú közösségek tekintetében a központi területekről származó klónokkal szemben. A funkcionális csoportok közül a rágóknál, a vázasítóknál, az aknázóknál és a gubacstetveknél mind az északibb, mind a délibb származásoknál fennálltak ezek a különbségek, míg a sodratoknál inkább csak a déli származásokat jellemezték. A déli származások az eltérések tekintetében egységesebbnek bizonyultak, mint az északi származások.

A *P. trichocarpáknál* jelentősebb különbség a Nagy-Britanniában és a kontinensen fenntartott klónok között alakult ki, elsősorban a rágások, a vázasítások és a sodratok tekintetében.

8.2. Azon károsítási formák, melyeket feltételezhetően a másodlagos anyagcseretermékek jelentősen befolyásolnak, gyorsabban adaptálódtak egy új környezet biotikus és abiotikus feltételeihez, mint a fenotípusosan is megjelenő tulajdonsághoz kötöttek.

A németországi származású *P. nigra* 4 klón az aknázók (bogarak, levéldarazsak, legyek) és a phloemszívók tekintetében gyakorlatilag nem vált el a magyarországi *P. nigra* klónoktól. A gubacstetvekre, az aknázó lepkekre és a vázasítókra vonatkozóan ez az alkalmazkodási folyamat lassabbnak bizonyult. Azoknál a károsítási formáknál, ahol a levélméret, vagyis egy fenotípusosan megjelenő tulajdonság mutatott kapcsolatot a károsítások értékével, a rágásoknál és a levélsodróknál az elkülönülés viszonylag hosszan fennmaradt. Különösen igaz volt ez a levélsodratot készítő *Byctiscus* fajok esetén.

6. Az eredmények gyakorlati hasznosításának lehetőségei és javaslatok a további kutatási feladatokra

Ezen eredmények gyakorlati szempontból segíthetik a *Populus* nemzetségbe tartozó fajok nemesítési alapanyagainak kiválasztását, a nemesítés irányainak meghatározását.

A nyárák mint alapító fajok a rehabilitációs ökológiában is fontos szerepet töltenek be, így a nyárfákhoz kapcsolódó herbivor közösségek minél részletesebb megismerése e komplex feladat végrehajtását eredményesebben támogatja. A dolgozat a természetvédelmi szempontból érzékeny területeken történő telepítési-helyreállítási tervek kimunkálásához is adhat hasznos ismereteket.

Az eredmények az ültetvénytípusú erdőgazdálkodás számára is fontosak. A megfigyelések újabb szempontokat jelenthetnek a telepítendő nyár fajok és klónok megválasztásakor, a hosszabb és rövidebb vágásfordulójú ültetvényeknél egyaránt. Helyesen alkalmazva őket erősíthető az ültetvények ellenálló-, illetve öngyógyító képessége. Az erdőbetelekénél az önszabályozás javítását, az ültetvényeknél az önszabályozás alapjainak megerősítését támogatja. Az energetikai faültetvények létrehozásánál, az ilyen típusú ültetvényeket jellemző szélsőségek – instabil asszociációk, gyenge immunrendszer hatásainak – mérséklését teszi lehetővé.

A dolgozat megállapításai növelik a szaporítóanyag termelésben, a precíziós és költséghatékony növényvédelemben alkalmazandó ismeretek körét, valamint gyarapítja, a rovarközösségek és a nyárák interakcióiról alkotott ismereteket.

A nemesítés tekintetében, valamint a klímaváltozás szempontjából is érdekes a rovar közösségek és idegen származású tápnövényeik kölcsönös alkalmazkodási folyamatának minél részletesebb megismerése. Erre vonatkozóan célszerű különböző származásokat hosszú távon, csemetekerti körülmények között összehasonlítani.

A feltorlódsági jelenség ellenőrzése és pontosabb leírása számos információval szolgálhat a mezővédő erdősávok kialakítása és egészségügyi állapotának javítása szempontjából.

A nyáráknál a vegetáció utolsó harmadában a tápnövény genetikai befolyása csökken a rovarasszociációkra nézve. Lényeges lenne az ezen jelenség kialakulásában szerepet játszó tényezők felderítése, illetve annak vizsgálata, hogy ez a jelenség köthető-e egy meghatározott fenológiai állapothoz. Különösen az alapító fajokra vonatkozóan, de a többi fás növény szempontjából is fontos, hogy a genetikai befolyás csökkenése általános jelenség-e a mérsékelt övi fáknál, vagy csupán egy adott fajt jellemző tulajdonság.

Az idősebb nyárfák koronájának magasabb részein kialakuló rovarasszociációk vizsgálata hasznos információkkal szolgálhat a rovarok élőhelyének vertikális tagozódására vonatkozóan.

A nyárfák rovarasszociációinak kialakulásában fontos szerephez jutó gubacstetvek megjelenésének sorrendje segíthet megérteni a közösségi szintű folyamatokat.

A *Chrysomela populi* illatanyagának hatása a predátorokra és a parazitoidokra nézve széles körben kutatott, de az interspecifikus versenyben betöltött szerepe kevésbé vizsgált, holott erdő- és növényvédelmi vonatkozásai nem mellőzhetőek.

7. Az értekezés témájához kapcsolódó publikációs jegyzék

Előadások, poszterek:

1. Tuba, K. (2011): Nyárasok károsítói - kicsit másként. Alföldi erdők a kutató, a természetvédő és a gazdálkodó szemével, Erdők hete. 2011.október 07.
2. Tuba, K. és Molnár, M. (2011): Nyár-energiaültetvények növényegészségügyi minősítése, és javaslat a növényvédelmi technológiára. In: Lakatos Ferenc, Szabó Zília (szerk.)Kari Tudományos Konferencia Kiadvány: Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar. Sopron, Magyarország, 2011.10.05 Sopron, NyME, pp. 146-150.
3. Tuba, K. és Molnár, M. (2011): Nyár-energiaültetvények növényegészségügyi minősítése, és javaslat a növényvédelmi technológiára. Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Tudományos Konferencia. Sopron, 2011. október 5.
4. Tuba, K., Cseke, K. és Lakatos ,F. (2011): Különböző rokonsági fokú nyárok rovarasszociációinak összehasonlítása. In: Lakatos Ferenc, Szabó Zília (szerk.) Kari Tudományos Konferencia Kiadvány: Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar. Sopron, Magyarország, 2011.10.05, Sopron, NyME, pp. 93-98.
5. Tuba, K., Cseke, K. és Lakatos, F. (2011): Interaction of interspecific poplar hybrids and different functional group of herbivores.In: 14th Symposi-

- um on Insect-Plant Interactions: Programme and Abstract. Wageningen, Hollandia, 2011.08.13-2011.08.18. Wageningen: p. 199.
6. Varga, Sz., Molnár, M., Traser, Gy. és Tuba, K. (2010): Hazai fafajú energetikai ültetvények Növény-egészségi vizsgálatának eredményei, védekezési lehetőségek a kórokozók és károsítók ellen. A klímaváltozás okozta szélsőséges termőhelyek kiszámítható energetikai hasznosítása kiemelkedő hozamú hazai fafajok új fajtáival c. projekt záró konferenciája. Sopron, 2010. 12. 13.
 7. Tuba, K. and Kelemen, G. (2010): Trapping possibilities and results of dusky clearwing. First Serbian Forestry Congress. In: Future with Forests. Belgrade, Szerbia, 2010.11.11-2010.11.13. p. 163.
 8. Tuba, K., Lakatos, F., Augustin, S., Denux, O., Villar, M., Villani, F., Kieliszewska-Rokicka, B., Karlinski, L., Brändle, M., Künkler, N. and Smulders, M.J.M. (2010): The effect of the local environmental conditions on associated organisms of *Populus nigra* 'Italica'. In: Forest ecosystem genomics and adaptation conference. San Lorenzo de El Escorial, Spanyolország, 2010.06.09-2010.06.11. p. 112.
 9. Tuba, K., Lakatos, F., Augustin, S., Denux, O., Villar, M., Villani, F., Kieliszewska-Rokicka, B., Karlinski, L., Brändle, M., Künkler, N. and Smulders, M.J.M. (2010): The effect of the local environmental conditions on associated organisms of Lombardy poplar (*Populus nigra* cv 'Italica'). In: Fifth International Poplar Symposium (IPS-V): Poplars and willows: from research models to multipurpose trees for a bio-based society. Book of Abstracts. Orvieto, Olaszország, 2010.09.20-2010.09.25. p. 198.
 10. Tuba, K. and Lakatos, F. (2010): Diversity of *Pemphigus* galls on the Lombardy black poplar (*Populus nigra* 'Italica'). In: IXth European Congress of Entomology: Programme and Book of Abstracts. Budapest, Magyarország, 2010.08.22-2010.08.27. p. 72.
 11. DeWoody, J., Viger, M., Lakatos, F., Tuba, K., Taylor, G. and Smulders, M.J.M. (2010): Variation in leaf damage in a segregating hybrid *Populus* family identifies genomic regions associated with insect and rust damage. In: Fifth International Poplar Symposium (IPS-V): Poplars and willows: from research models to multipurpose trees for a bio-based society. Book of Abstracts. Orvieto, Olaszország, 2010.09.20-2010.09.25. p. 197.
 12. DeWoody J., Viger, M., Lakatos, F., Tuba, K., Taylor, G. and Smulders, M.J.M. (2010): Poplar community genetics.: Identifying genomic regions

- associated with insect and rust damage in a segregating *Populus* family. In: Forest ecosystem genomics and adaptation conference. San Lorenzo de El Escorial, Spanyolország, 2010.06.09-2010.06.11. p. 111.
13. Augustin, S., Denux, O., Castagneyrol, B., Jactel, H., Karlinski, L., Kieliszewska-Rokicka, B., Lakatos, F., Smulders, M.J.M., Tuba, K., Villani, F. and Villar, M. (2010): Insect herbivory response to *Populus nigra* genetic diversity. In: Fifth International Poplar Symposium (IPS-V): Poplars and willows: from research models to multipurpose trees for a bio-based society. Book of Abstracts. Orvieto, Olaszország, 2010.09.20-2010.09.25. p. 207.
 14. Tuba, K. and Lakatos, F. (2008): Insect associates of *Populus nigra* – a methodological approach. In: Kunca, A., Zubrik, M. (szerk.): Insects and Fungi in Storm Areas: Proceedings of the IUFRO Working Party 7.03.10 Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe. Strbske Pleso, Szlovákia, 2008.09.15-2008.09.19. pp. 160-162.

Tudományos cikkek, kiadványok, jelentések:

1. Varga, Sz., Traser, Gy., Tuba, K., Horváth, B. és Molnár, M. (2010): Fás szárú megújuló növényi energiaforrások üzemi termelésbe vonása kedvezőtlen adottságú termőhelyeken.: Növényvédelmi vizsgálatok - előjelentés.11 p.GOP-1.1.1-08/1-2008-0064 projekt, Új utak a fatermesztésben.
2. Tuba, K., Traser, Gy., Molnár, M., Varga, Sz. (2010): Energiafűz és nyár kísérleti ültetvények 2010. évi növény-egészségügyi minősítése és védekezési javaslat a főbb kórokozók, károsítók ellen.33 p.F.20-0024/2007-SOSKLIMA, A klímaváltozás okozta szélsőséges termőhelyek kiszámítható energetikai hasznosítása kiemelkedő hozamú hazai fafajok új fajtaival.
3. Tuba, K. és Kelemen, G. (2010): Bögölyszitkár (*Paranthrene tabaniformis* Rott.) csapdázási tapasztalatok dugványtermő anyatelepen és idősebb nyár-állományban. NÖVÉNYVÉDELEM 46:(11) pp. 540-546.
4. Tuba, K. és Lakatos, F. (2009): Fekete nyár (*Populus nigra*) klónok növényvédelmi összehasonlító vizsgálata. NÖVÉNYVÉDELEM 45:(4) pp. 202-207.
5. Tuba, K., Traser, Gy., Molnár, M. és Varga, Sz. (2009): Energiafűz és nyár kísérleti ültetvények 2009. évi növény-egészségügyi minősítése és védekezési javaslat a főbb kórokozók, károsítók ellen. 30 p.KF.20-0024/2007-

- SOSKLIMA, A klímaváltozás okozta szélsőséges termőhelyek kiszámítható energetikai hasznosítása kiemelkedő hozamú hazai fajok új fajtáival.
6. Tuba, K. and Lakatos, F. (2009): COMMUNI-TREE - Tree community genetics.: What is the first year of research telling us? pp. 12-13. European Project on Forest Biodiversity: evoltree EXTERNAL NEWSLETTER: is an interdisciplinary network of scientists in Europe, Evoltree Newsletter, 2009(1).
 7. Tuba, K., Traser, Gy., Molnár, M., Szabó, I. és Varga, Sz. (2008): Energiafűz és nyár kísérleti ültetvények 2008. évi növény-egészségügyi minősítése és védekezési javaslat a főbb kórokozók, károsítók ellen.19 p.KF.20-0024/2007-SOSKLIMA, A klímaváltozás okozta szélsőséges termőhelyek kiszámítható energetikai hasznosítása kiemelkedő hozamú hazai fajok új fajtáival.