

## 1. Célkitűzések

A *Quercus* nemzetség – gazdasági és ökológiai jelentőségének köszönhetően – a közép-európai dendrológiai kutatás egyik kiemelt tárgya. Ehhez járul képviselőinek bonyolult taxonómiája, ami szinte kimeríthetetlen terepet kínál a kutatók számára. Vizsgálata szükségessé teszi és egyben hozzá is járul a populációgenetika, növényföldrajz, ökológia alapvető kérdéseinek tisztázásához, gondoljunk csak az utóbbi években a klasszikus és a biológiai fajfogalom körül kialakult vitára, vagy a tölgykutatásnak az európai posztglaciális vegetációtörténet kiderítésében betöltött szerepére. Számos, a közép-európai tölgyek változatosságának feltárását célzó munka kiindulási alapja az elmúlt évtizedekben megfigyelt tölgypusztulás okainak tisztázása iránti igény volt.

A tölgykutatás hagyományosan az erdészeti és a botanikai kutatás közös területe. Hazai legnagyobb tölgy-szisztematikusaink a botanikus SIMONKAI LAJOS és BORBÁS VINCE, illetve az erdész-botanikus FEKETE LAJOS és MÁTYÁS VILMOS voltak. A hazánkban a 90'-es évektől újjáéledő kutatások – Nyugat-Európához hasonlóan – erdészeti kutatóhelyeken kezdődtek el. Ezekhez a kutatásokhoz csatlakozva végeztem taxonómiai és genetikai vizsgálatokat a hazai molyhos tölgy alakkörön.

A molyhos tölgy állományok felújítása – kisebb gazdasági jelentőségüknek köszönhetően – feltételezhetően jóval nagyobb arányban történt természetes úton (elsősorban sarjról) mint a kocsányos és a kocsánytalan tölgy esetében. Az emberi beavatkozás elsősorban a fafaj jelentős visszaszorulását, nem pedig szaporítóanyagának szállítását jelentette. Ennek következtében mai előfordulásait elsősorban vegetációtörténeti (posztglaciális migráció) és ökológiai tényezők határozzák meg, nem pedig erdészeti beavatkozás. Mindezek miatt a molyhos tölgy alakkör változatosságának vizsgálata kiemelt jelentőségű lehet a közép-európai tölgykutatás középpontjában álló három tölgyfaj kutatásán belül.

A természetközeli erdőgazdálkodás előtérbe kerülésével a fafaj térnyerése is várható. Középhegységeinkben eredeti termőhelyeit nagy területen feketefenyővel erdősítették be, máshol a korábbi legeltetés hatására kiterjedt gyepterületek alakultak ki, sok területet pedig mezőgazdasági művelési ágba – szőlő, gyümölcsös, szántó – vontak. Még erőteljesebb volt a fafaj visszaszorulása alföldi és alacsony dombvidéki élőhelyein, ahol a legtöbb esetben csak néhány törzsből álló foltok maradtak. A fafaj változatosságának ismerete fontos lehet mind potenciális termőhelyeinek erdősítésénél, mind a ritka ökotípusok génmegőrzési programjának kidolgozásánál.

OTTO SCHWARZ 1936-ban megjelent tölgy monográfiájában így ír a molyhos tölgyekről: „... die Reihe zu den schwierigsten Formenkreise nicht nur den ganzen Gattung, sondern der gesamten Blütenpflanzen überhaupt zählt.” Az alakkör bonyolultsága miatt a taxonómiai vizsgálatokban előrelépés csak új módszerek kidolgozásával illetve adaptálásával lehetséges.

A fenti indokok alapján a molyhos tölgy alakkör kutatását az alábbi célok szem előtt tartásával végeztem:

1. Taxonómiai módszerek kidolgozása az alakkör változatosságának vizsgálatára
2. A molyhos tölgy hazai előfordulásának és termőhelyeinek áttekintése
3. A molyhos tölgy alakkör hazai változatosságának feltárása, a változatosság vizsgálata földrajzi és ökológiai gradiensek mentén
4. A változatosság lehetséges magyarázatainak keresése
5. A fentiek alapján ajánlások kidolgozása a fafaj erdészeti és természetvédelmi kezelésére vonatkozóan

Az elvégzett vizsgálatok az alábbiak voltak:

1. A molyhos tölgy hazai előfordulási térképének elkészítése az irodalmi és herbáriumi adatok, szóbeli közlések, valamint az Országos Erdőállomány Adattár adatai alapján. A fafaj hazai termőhelyeinek és növénytársulásainak áttekintése
2. Mikromorfológiai bélyegek (sztóma- és szórtípusok) vizsgálata elektronmikroszkópos felvételek (SEM) és fénymikroszkóp segítségével
3. Makromorfológiai bélyegek vizsgálata többváltozós matematikai módszerekkel (főkomponens elemzés, hierarchikus osztályozás, Fourier elemzés diszkriminancia elemzéssel kombinálva)
4. Kemotaxonómia: flavon-glükozidok változatosságának vizsgálata túlnyomósos réteg-kromatográfiával (OPLC)
5. A kloroplaszt DNS-változatosság vizsgálata. Az európai tölgyfajok nemzetközi cpDNA haplotípus-térképezési program magyarországi alprogramjában részfeladatot végeztem.

A *Q. pubescens* és a *Q. robur* hibridizálódását több nyugat-európai vizsgálat is megkérdőjelezi, ugyanakkor a hazai erdőssztyepp tölgyesekben az irodalmi adatok és megfigyeléseim szerint is fontos szerepe van, ezért ennek bizonyítására mikromorfológiai, makromorfológiai és kemotaxonómiai vizsgálatot is végeztem.

A molyhos tölgy (*Quercus pubescens*) és a kocsánytalan tölgy (*Q. petraea*) megnevezésekkel kapcsolatban félreértéseket okoz, hogy mind tágabb, mind szűkebb értelemben való használatuk elterjedt. Jelen munkában a két alakkör vonatkozásában az alábbi nomenklatúrát használom:

- *Q. pubescens*; molyhos tölgy = a faj tágabb értelemben (sensu lato)
- *Q. pubescens* s. str. = a faj szűkebb értelemben (sensu stricto).
- *Q. petraea*; kocsánytalan tölgy = a faj tágabb értelemben (sensu lato)

## 2. Mikromorfológiai vizsgálatok

### 2.1. Anyag és módszer

1. A molyhos tölgy alakkör hazai változatosságának feltárása a szőrtípusok fénymikroszkópos vizsgálatával.

A középhegységi mintapopulációk kiválasztásánál arra törekedtem, hogy reprezentálják a molyhos tölgy hazai előfordulásait és termőhelyeit. Az alföldi és alföld peremi maradvány populációk felkeresését szisztematikusan végeztem és minden megtalált egyedemet megmintáztam. A mintafák kiválasztása során a molyhos tölgy tágabb értelmezését (*sensu lato*) vettem figyelembe, azaz mindazon egyedeket ide soroltam, amelyekben nyalábszőrök találhatók a hajtáson vagy/és a levélnyélen vagy/és a levélfonákon a főéren vagy/és a levéllemez színén vagy/és a levéllemez fonákán. Összesen 568 db molyhos tölgy egyedről vettem mintát.

A vizsgálatot sztereomikroszkóppal végeztem. Az egyes hajtásrészekben a nyaláb- és csillagszőrök jelenléte vagy hiánya alapján az egyedeket 23 szőrözöttségi típusba soroltam, melyek az alábbiak szerint csoportosíthatóak:

- „tisza” molyhos tölgy: valamennyi hajtásrészen találhatóak nyalábszőrök és a levélfonákon nincs csillagszőr (1. típus),
- *Q. petraea* hibridek: a levélfonákon csillagszőrök találhatóak (2-13. típus),
- további átmeneti alakok: valamelyik hajtásrész kopasz és a levélfonákon nincs csillagszőr (14-23. típus).

A szőrözöttségi típusok gyakorisága alapján az alábbi összehasonlításokat végeztem el:

- A hazai és a nyugat-európai eredmények összehasonlítása.
- A hazai flóravidekek változatosságának összehasonlítása.
- A meszes és mészmentes alapkőzetű termőhelyek összehasonlítása.

2. Esettanulmány: a szőrözöttség vizsgálata a tölgyek változatosságának leírásához egy adott növénytársulás – a hárshegyi homokkő savanyú tölgyese – jellemzésénél.

Hét, hárshegyi homokkővön előforduló állományban egyenként 15-20, összesen 118 egyedemet mintáztunk meg. A mintafák kiválasztása véletlenszerűen történt, függetlenül a faji hovatartozástól. Minden egyednél kiszámítottuk az AAS-féle hibridindex értéket és ezek gyakorisági eloszlásával jellemeztük a populációkat.

3. A sztómátípusok szezonális változatosságának vizsgálata SEM felvételekkel.

Mintavétel: 4 molyhos tölgy egyed többszöri felkeresése eltérő időpontokban.

4. *Q. pubescens* – *Q. petraea*, illetve a *Q. pubescens* – *Q. robur* elegyes állományokban a fajok hibridizációjának vizsgálata SEM felvételek segítségével.

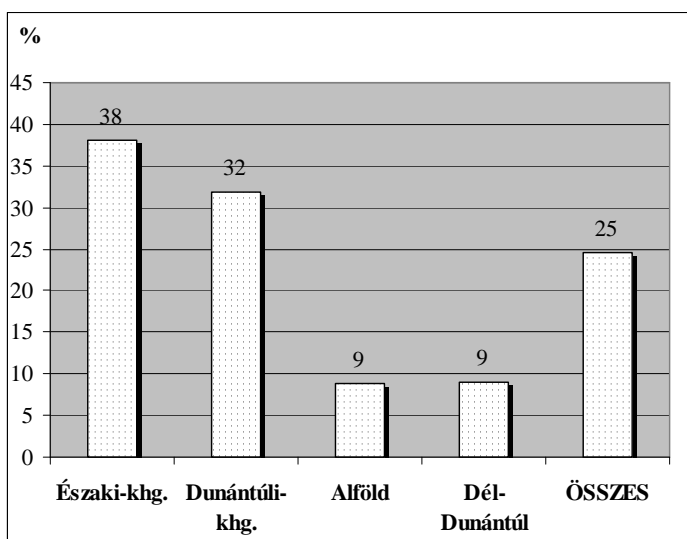
Az alábbi mintákon a sztóma- és szőrtípusok együttes vizsgálatát végeztem el:

- *Q. pubescens* – *Q. petraea*: Külső-Somogy (Törökkoppány) és Velencei-hg. (Nadap), összesen 15 mintafa függetlenül a faji hovatartozástól.
- *Q. pubescens* – *Q. robur*: alföldi és alföld-peremi populációkban összesen 32 mintafa függetlenül a faji hovatartozástól.

## 2.2. Eredmények

### 2.2.1. Taxonómiai eredmények

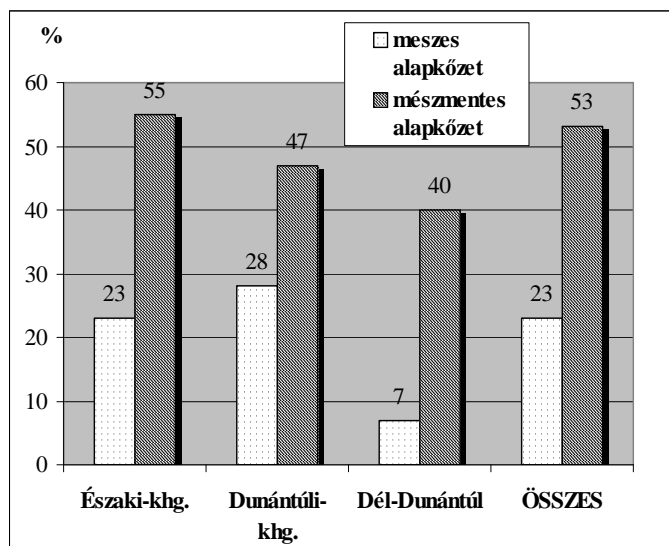
- A nyugat-európai vizsgálatokkal összehasonlítva a hazai molyhos tölgyek mikromorfológiai változatossága leginkább a földközi-tengeri populációkéhoz hasonló. Ez elsősorban a feltételezett *Q. pubescens* x *Q. petraea* hibridek alacsonyabb részarányának köszönhető.
- A Magyar-középhegységben a *Q. pubescens* és a *Q. petraea* introgresszív hibridizációja jóval nagyobb mértékű, mint azt korábban feltételezték (1. ábra).



1. ábra: A csillagszörözött levélfonákú (*petraea*-típusú) egyedek részaránya a hazai flóravidékeken.

- A dél-dunántúli populációknál a csillagszörözött egyedek részaránya jóval alacsonyabb, mint az országos átlag. Hazai középhegységeinkben néhány száz kilométeres távolságot vizsgálva ugyanúgy kimutatható egy észak-déli gradiens a szörözöttségi típusok változatosságában, mint a több ezer kilométert átfogó nyugat-európai vizsgálatoknál. Ez a hazai gradiens jól összefüggésbe hozható a szubmediterrán csapadékjárási típus gyakoriságának növekedésével dél felé.
- Ugyancsak alacsony a csillagszörözött egyedek részaránya az alföldi mintáknál is, ugyanakkor a szörtípusok itt mutatják a legnagyobb változatosságot. Ez az eredmény jól magyarázható azzal, hogy a *Q. petraea* az állományok jelentős részéből hiányzik, ugyanakkor ezekben a populációkban a *Q. pubescens* és a *Q. robur* közti átmeneti alakok is előállnak. Az utóbbi két faj közötti hibridizáció lehetőségét megerősítették az elektronmikroszkópos vizsgálatok is. Egy-két esetben olyan populációkban is kimutatható volt csillagszörözött levélfonákú egyed, ahol csak *Q. pubescens* és *Q. robur* fordult elő. Az alföld peremi és a középhegységi populációk csekély távolságát figyelembe véve nem zárható ki a *Q. petraea* introgressziója.
- A Magyar-középhegységben a *Q. pubescens* x *Q. petraea* közötti hibridek magas részaránya, illetve az Alföldön a *Q. pubescens* és a *Q. robur* hibridizációja hozzájárul a molyhos tölgy rendkívüli változatosságának magyarázatához. A vizsgált mikromorfológiai bélyegek alapján a *Q. pubescens* s. str. és a *Q. virgiliana* TEN. nem választható szét.

- A faj középhegységi, szilárd alapkőzetű termőhelyeit vizsgálva kimutattuk, hogy a semlegeshez közeli és savanyú alapkőzeteken szignifikánsan magasabb a *Q. pubescens* és a *Q. petraea* közötti átmeneti alakok aránya, mint a bázikus mállástermékű alapkőzeteken (2. ábra).



2. ábra: A csillagszőrözött levélfonákú (*petraea*-típusú) egyedek részaránya a középhegységi szilárd alapkőzetű termőhelyeken.

Megállapíthatjuk, hogy az extrém száraz, mészmentes termőhelyek a hibridek előfordulásának kedveznek, azaz a fajok közötti introgresszió fontos szerepet játszik ökológiai adaptációjukban.

### 2.2.2. Módszertani eredmények

- A szórtípusok vizsgálatából következtetéseket vonhatunk le a *Quercus* szekció tagjai közötti introgresszió mértékére. Figyelembe kell vennünk, hogy ez a módszer feltételezhetően alábecsüli a fajok közötti génkicserélődés mértékét. Ezt az alábbi eredmények támasztják alá:
  - A szőr- és sztómátípusok együttes vizsgálata azt mutatta, hogy több bélyeg együttes figyelembevételével több átmeneti alakot tudunk kimutatni.
  - A *Q. petraea*-nak határozott egyedek között is előfordultak olyanok, melyek szőrözöttsége köztes jellegű.
  - Mesterséges keresztezési kísérletek irodalmi adatai alapján a hibridek nem feltétlenül köztes jellegűek.
- Az AAS-féle hibridindex számításával kapott értékek gyakorisági eloszlása alkalmas egy populációban a *Quercus* szekcióba tartozó tölgyek morfológiai változatosságának feltárására, amennyiben a mintavételt a szekción belül véletlenszerűen végezzük.
- A sztómátípusok elkülönítése sokszor nem egyértelmű. Az azonos mintafák levélfonák epidermiszéről eltérő időpontban készített SEM-felvételek azt mutatták, hogy a sztóma kutikuláris pereme a vegetációs időszak elején jobban látható, mint a vegetációs időszak végén. A korábbi sztómátípus-osztályozásokat kritikával kell kezelnünk és a minták kiértékelésekor figyelembe kell vennünk a mintavétel időpontját. Legbiztosabb eredményt többszöri mintavétellel érhetünk el.

### 3. Makromorfológiai vizsgálatok

#### 3.1. Anyag és módszer

1. A *Q. pubescens* s. str. és a *Q. virgiliana* TEN. elkülöníthetőségének, illetve feltételezett ökológiai különbségének vizsgálata.

A faj hazai előfordulásait és termőhelyeit reprezentáló 97 mintafán a levél és a termés összesen 10 morfológiai bélyege alapján az alábbi vizsgálatokat végeztem el.

- Ordinációs módszer: standardizált főkomponens elemzés. A kapott ordinációnál eltérő színnel jelöltem az objektumokat annak megfelelően, hogy a mintavétel bokorerdő vagy zárt lombkoronaszintű erdő formációból történt-e.
- Hierarchikus osztályozás: agglomeratív, homogenitás-optimalizáló módszer az eltérésnégyzetösszeg-növekedés minimalizálásával (WARD-módszer), a Manhattan-metrika alkalmazásával.

2. A *Q. pubescens* és a *Q. robur* introgressziójának vizsgálata.

Az alföldi populációkból gyűjtött 125 mintafa levélalak-elemzését végeztem el. A beszkenelt levelek Fourier analízisének eredményeként minden levélre a levél-alakot jellemző, 60 tagból álló számsor adódott. A számsorokat diszkriminancia-analízissel hasonlítottuk össze. A diszkriminancia elemzés alapját jelentő – külső szempontrendszer szerinti – előzetes osztályozás a szőrzettípusok alapján történt az AAS-féle határozókulccsal.

#### 3.2. Eredmények

##### 3.2.1 Taxonómiai eredmények

- A makromorfológiai bélyegek többváltozós matematikai vizsgálatával nem sikerült a *Q. pubescens*-et és a *Q. virgiliana*-t szétválasztani. Ennek lehetséges taxonómiai magyarázatai:
  - A hazai molyhos tölgy alakkör nem különíthető el két önálló (kis)fajra.
  - A két (kis)fajt átmeneti alakok sorozata kapcsolja össze, amelyek gyakoribbak a szülőknél.
- Nem sikerült összefüggést kimutatni a megmintázott formációk (bokorerdő – zárt erdő) és az alakkör makromorfológiai változatossága között.
- A levélalak elemzés alapján megállapíthatjuk, hogy a vizsgált alföldi populációkban a *Q. pubescens*-et és a *Q. robur*-t számos átmeneti alak kapcsolja össze.

##### 3.2.3 Módszertani eredmények

- A tölgyek makromorfológiai vizsgálatának új, hatékony lehetősége, ha az egyedeket előzetesen mikromorfológiai bélyegek (szőrzet-típusok) alapján osztályozzuk, majd a makromorfológiai bélyegek segítségével (levélalak-elemzés) diszkriminancia-analízist végzünk.

## 4. Kemotaxonómiai vizsgálatok

### 4.1. Anyag és módszer

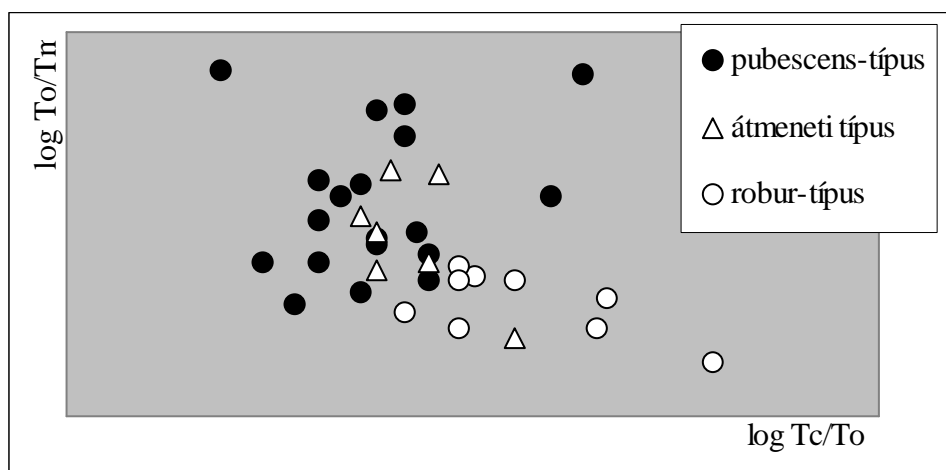
A mintákat az Albertirsa melletti löszvölgyekből gyűjtöttük, ahol idős *Q. pubescens* és *Q. robur* hagyásfák mellett nagy számban találtunk a két faj közti morfológiai átmeneteket is. Az azonos termőhelyen és azonos időpontban végzett mintavétellel igyekeztünk kizárni a flavonoid-mintázatban jelentkező esetleges termőhelyi és szezonális változatosságot. Összesen 38 egyedről szedtünk leveles hajtásokat.

A vizsgálatokat az MTA Növényvédelmi Kutatóintézetében végeztem a DR. TYIHÁK ERNŐ által kidolgozott túlnyomásos rétegekromatográfiás eljárással. A kromatogramok kiértékelését pásztázó spektrofotométerrel végeztük. Az egyes mintákat a legjobban elváló és legmarkánsabb csúcsok területeinek arányaival jellemeztük. A mintákat előzetesen a szőrzettípusok alapján pubescens-típusba, robur-típusba, ill. átmeneti típusba soroltuk.

### 4.2. Eredmények

#### 4.2.1. Taxonómiai eredmények

- A *Q. pubescens* és a *Q. robur* levelek flavonoidjait vizsgálva minőségi különbséget nem találtunk, ugyanakkor mennyiségi különbségek kimutathatóak
- A kemotaxonómiai vizsgálat eredménye jól korrelál a mikromorfológiai bélyegek (szőrzet-típusok) alapján végzett előzetes besorolással (3. ábra). A vizsgálat további bizonyítékát adta annak, hogy az alföld-peremi populációkban a két fajt átmeneti alakok kapcsolják össze.



3. ábra: A túlnyomásos rétegekromatográfiás vizsgálat eredménye.

Jelmagyarázat: To, Tm, Tc – az O, M, ill. C jelű csúcsterületek a denzitogramon

#### 4.2.2. Módszertani eredmények

- A flavonoid-mintázat kimutatására kidolgozott túlnyomásos rétegekromatográfiás eljárás a populációk gyors, jól reprodukálható és alacsony oldószerfelhasználású (olcsó) kemotaxonómiai vizsgálatát teszi lehetővé.

## 5. A kloroplaszt DNS-változatosság vizsgálata

### 5.1. Anyag és módszer

1998-ban Magyarország is csatlakozott ahhoz a nemzetközi programhoz, amely európai tölgyfajok cpDNS haplotípusainak térképezését végzi (FAIR 1 PL95-0297). A magyarországi alprogramot Dr. BORDÁCS SÁNDOR (OMMI) és Dr. BOROVIK ATTILA (ERTI) vezeti. Ebben a fejezetben bemutatott kutatási munkámmal a molyhos tölgy populációk cpDNS változatosságának felmérésében vettem részt.

A mintavétel és a minták feldolgozása a nemzetközi előírásoknak megfelelően történt. A kiválasztott populációk megközelítőleg 50 km-es hálózatban helyezkednek el. Minden populációban legalább 5 mintafát választottunk ki, függetlenül attól, hogy a *Robur* szekción belül melyik fajhoz tartozik. A Kárpát-medencét és a Balkán északi részét magában foglaló régióban vizsgálatba vont 1113 fa közül 73 volt *Q. pubescens* melyek nagy része Magyarország területéről származott.

### 5.2. Eredmények

- A hazai molyhos tölgy minták 6 cpDNS haplotípuson osztoznak.
- Hazai tölgyeink az utolsó jégkorszak után elsősorban a balkáni és itáliai refúgiumokból terjedtek vissza észak felé.
- A nyugat-európai vizsgálatokhoz hasonlóan a vizsgált populációk nagy részében a különböző tölgy fajok azonos cpDNA típuson osztoznak, azaz egy állományon belül egy kloroplaszt DNS típust találunk. Ugyanakkor néhány – több esetben növényföldrajzi és növénycönológiai szempontból nagy jelentőségű állomány – erősen heterogénnek bizonyult. Ilyen pl. az újszentmargitai sziki tölgyes. Ezeknél a populációknál indokolt a vizsgálatok folytatása az állományok autochton vagy allotochton voltának kiderítésére.
- A cpDNS haplotípusok jellegzetes foltszerű térbeli eloszlására a francia Petit és kutatótársai dolgoztak ki tudományos elméletet a *Q. robur* és a *Q. petraea* vonatkozásában. Ennek lényege, hogy az utolsó jégkorszak után az új területeket a *Q. robur* népesítette be.. A *Q. petraea* kolonizációja ezt követően túlnyomórészt pollennel és nem makkal történt, azaz folyamatos visszakereszteződések során a *Q. robur* nukleáris gének fokozatosan *Q. petraea* génekre cserélődhettek ki anélkül, hogy az eredeti cpDNS térbeli struktúra sérült volna. Mivel a tudományos elmélet egyik alapja a tölgyfajok introgressziója, ezért a molyhos tölgy és a másik két tölgyfaj hibridizációjának fenti bizonyítékai hozzájárulnak, hogy a molyhos tölgyet is beillesztjük ebbe az elméletbe. AZ elmélet szerint a *Q. robur* állományokban a *Q. petraea* térnyerését az introgresszált alakok kompetíciós előnye tette lehetővé. A *Q. pubescens* esetében az introgresszált alakok azért lehettek sikeresek, mert el tudták foglalni azokat a kedvezőtlen vízháztartású termőhelyeket, melyeken a „tisza” kocsányos és kocsánytalan tölgy egyedek életfeltételei már nem voltak biztosítottak.



## 6. Az eredmények hasznosításának lehetőségei

- Az erdészeti gyakorlat során figyelembe kell vennünk, hogy a fentiekben ismertetett eredmények szerint a *Q. pubescens* – *Q. robur* – *Q. petraea* csoporton belül a fajok introgresszív hibridizációja fontos szerepet játszik ökológiai adaptációjukban. Ha az erdőfelújítást termőhelynek megfelelő szaporítóanyaggal akarjuk végezni, akkor az őshonosság és a megfelelő származás mellett arra is ügyelnünk kell, hogy a hibridek részaránya megfelelő legyen. Ennek a kritériumnak csak akkor tudunk megfelelni, ha természetes felújítást végzünk.
- Az alföldi és hegylábi erdőössztyepeknek mára csak töredékeit találjuk meg. Jellemző fajaik közül az alföldi molyhos tölgy alakokból mára csupán néhány száz egyed maradt, melyek sokszor csak néhány idős törzsből álló elszigetelt csoportot alkotnak. A bemutatott mikromorfológiai, makromorfológiai és kemotaxonómiai vizsgálatokkal igazoltuk, hogy ezekben az állományokban a *Q. pubescens* és a *Q. robur* közötti átmeneti alakoknak is fontos szerepe van. Pusztulásukkal az alföldi homoki- és lösztölgyeseknek a helyi termőhelyi viszonyokhoz jól alkalmazkodott ökotípusát veszítjük el. Megmentésük legfontosabb teendői:
  - Az erdőössztyepp-mozaikok és az alföldi molyhos tölgy előfordulások leltárának elkészítése. Kezdeményezni kell a még nem védett foltok védetté nyilvánítását és fel kell hívni a gazdálkodók figyelmét jelentőségükre. Lehetőség szerint ezeket az állományokat ki kell vonni a gazdálkodás alól. Indokolt lenne az alföldi molyhos tölgyet a védett növények között is szerepeltetni.
  - A maradvány foltok, illetve faegyedek természetes felújításának biztosítása. Fontos szem előtt tartanunk, hogy ezekben az állományokban a morfológiailag kocsányos tölgynek látszó egyedek is lehetnek introgresszált alakok. Lehetséges megoldás a helyben gyűjtött makk visszajuttatása mag vagy csemete formában. Végső esetben elfogadható az állományok sarjztatásos felújítása is. A felújítás eredményessége érdekében az anyafák környezetét meg kell tisztítani, törekedni kell az esetlegesen jelentkező akác sarjak folyamatos visszaszorítására. A természetes felújítás érdekében figyelmet kell fordítani a vadkár elleni védelemre is.
  - A meglevő populációk génkészletének archiválása szabadföldi géngyűjteményekben.

## 7. Az értekezés témájához kapcsolódó publikációk jegyzéke

- BORDÁCS S. BOROVICS A. KÉZDY P. (1998): A molyhos tölgyek. In: BACH I. – BORDÁCS S. – MÁTYÁS Cs. (szerk.): Az erdei fás növények génmegőrzési alapelveinek kidolgozása (Az erdészeti genetikai erőforrások megőrzése c. nemzeti program vázlat). – Budapest.
- KÉZDY P. – BORDÁCS S. (1998): Az olasz tölgy (*Quercus virgiliana* Ten.) ökológiai szerepe és jelentősége a magyar erdőgazdálkodásban. – EL 83 (1): 15-17.
- BOROVICS A. – KÉZDY P. – SZMORAD F. (1999): Magyar tölgy (*Quercus frainetto* Ten.) In: Bartha D. – Bölöni J. – Király G. (szerk.): Magyarország ritka fa- és cserjefajai I. – Tilia 7: 48-54.
- BORDÁCS S. – BOROVICS A. – KÉZDY P. (1999): A molyhos tölgyek - *Quercus pubescens* (incl. *Quercus virgiliana*) génmegőrzése. In: BACH I. – BORDÁCS S. – MÁTYÁS Cs. (szerk.): Genetikailag veszélyeztetett, ritka fajok génmegőrzésének gyakorlati teendői. – Budapest. pp.: 25-32.
- KÉZDY P. (2000): Taxonómiai kérdések a tölgykutatásban. – EL 135 (5): 134-136.
- KÉZDY P. (2000): Natural hybridization in sympatric populations of *Quercus pubescens* Willd. and *Q. robur* L. – A Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Közleményei 59: 99-104.
- CSAIKL, U. – BORDÁCS S. – BOROVICS A. – KÉZDY P. – POPESCU, F. – SLADE, D. – GRACAN, J. – BURG, K. (2000): Chloroplast DNA variation in Central Europe. – Forest Ecology and Management (megj. alatt).
- KÉZDY P. (2001): Taxonómiai vizsgálatok a hazai molyhos tölgy alakkörön (*Quercus pubescens* s. l.) mikromorfológiai bélyegek segítségével. – Kitaibelia (megj. alatt).

### Konferencia előadások, posztterek

- KÉZDY P. (1997): Morphological Diversity and the Differentiation of Pubescent Oaks (*Quercus virgiliana* Ten. and *Qu. pubescens* Willd.) in Hungary. - Diversity and Adaptation in Oak Species. Proceedings of the second meeting of Working Party 2.08.05, Genetics of Quercus, of the IUFRO. State College, Pennsylvania, USA. 1997. október 12.-17.
- KÉZDY P. (1997): Molyhos tölgyek (*Quercus pubescens* Willd. és *Qu. virgiliana* Ten.) ökológiai és taxonómiai összefüggései. – Magyar Ökológus Kongresszus, Előadások és posztterek összefoglalói. Pécs. 1997. június 26-29.
- KÉZDY P. (1997): A molyhos tölgyek taxonómiai problémái a Kárpát-medencében. – Dendrológiai kutatások a Kárpát-medencében – Tudományos tanácskozás Fekete Lajos születésének 160. évfordulóján. 1997. december 3.
- KÉZDY P. – DOBAY G. – KUN A. (1999): Alföldi és alföld-peremi molyhos tölgy előfordulások. – Aktuális flóra- és vegetációkutatások Magyarországon III., Szombathely.

### Kézírtas dolgozatok

- KÉZDY P. (1998): A hazai molyhos tölgyes növénytársulások. – Szigorlati dolgozat, Soproni Egyetem, Sopron. (mscr.)