

Budapesti Corvinus Egyetem

**A *VITIS SYLVESTRIS* C.C. GMEL. (LIGETI SZŐLŐ) ÉS TOVÁBBI *VITIS*
TAXONOK KAPCSOLATÁNAK VIZSGÁLATA MORFOLÓGIAI
BÉLYEGEKKEL ÉS MOLEKULÁRIS MARKEREKKEL**

Doktori értekezés

Bodor Péter

Budapest

2010

A doktori iskolamegnevezése: Kertészettudományi Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztési és kertészeti tudományok

Vezetője: Dr. Tóth Magdolna
egyetemi tanár, DSc
BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM, Kertészettudományi Kar,
Gyümölcstermő Növények Tanszék

Témavezetők: Dr. habil. Bisztray György Dénes
egyetemi docens, PhD
BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM,
Szőlészeti és Borászati Intézet, Szőlészeti Tanszék

Dr. habil. Höhn Mária
egyetemi docens, a biológiai tudományok kandidátusa
BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM, Kertészettudományi Kar,
Növénytani Tanszék és Soroksári Botanikus Kert

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, ezért az értekezés védési eljárásra bocsátható.

.....
Iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

A Budapesti Corvinus Egyetem Élettudományi Területi Doktori Tanács 2010. október 5-i határozatában a nyilvános vita lefolytatására az alábbi bíráló Bizottságot jelölte ki:

BÍRÁLÓ BIZOTTSÁG:

Elnöke

Kállay Miklós, CSc

Tagjai

Rimóczi Imre, DSc

Simon Gergely, PhD

Májer János, PhD

Kocsis László, CSc

Opponensek

Kozma Pál, CSc

Oláh Róbert, PhD

Titkár

Simon Gergely, PhD

Tartalomjegyzék

1.BEVEZETÉS.....	7
2.IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	10
2.1. A ligeti szőlő (<i>Vitis sylvestris</i> C.C. Gmel.) eredete.....	10
2.2. A faj rendszertani besorolása és morfológiai jellemzése.....	11
2.2.1. Rendszertani besorolás.....	13
2.2.2. A vegetatív szervek leírása.....	13
2.2.3. A generatív szervek leírása.....	14
2.3. A magyarországi élőhelyek ismertetése.....	16
2.4. A <i>Vitis sylvestris</i> C.C. Gmel. populációk veszélyeztetettsége.....	17
2.5. A fajt általánosan veszélyeztető tényezők.....	21
2.5.1. Filoxéra.....	21
2.5.2. A kivadulásra hajlamos szőlőfajok mint természetes kompetitorok.....	22
2.6. A szőlőfajták kialakulása.....	24
2.7. A <i>Vitis</i> taxonok azonosításának és meghatározásának módszerei.....	26
2.7.1. Morfológiai meghatározás.....	27
2.7.1.1. A <i>Vitis sylvestris</i> C.C. Gmel. taxonon végzett morfológiai vizsgálatok.....	29
2.7.2. Molekuláris alapú azonosítás.....	31
2.7.2.1. Az SSR markerek.....	31
2.7.3. Az SSR markerezés eredményei a szőlészetben.....	32
2.7.3.1. Szőlőfajok vizsgálata molekuláris markerekkel.....	32
2.7.3.2. A ligeti szőlő vizsgálata molekuláris markerekkel.....	33
2.7.3.3. Homonimitás és szinonimitás vizsgálata.....	36
2.7.3.4. Pedigree vizsgálatok.....	37
2.7.3.5. On-line szőlő SSR adatbázisok.....	40
2.8. A <i>conculta</i> fogalma.....	42
2.8.1. A <i>conculta</i> tagok elkülönítése molekuláris markerekkel.....	43
2.8.1.1. Fenotípushoz kapcsolt markerek.....	44
2.8.1.2. Az antocianin bioszintézis.....	44
2.8.1.3. A <i>VvMybA1</i> transzkripciósfaktor gén.....	46
2.8.1.4. A <i>Gret1</i> retrotranszpozon.....	47

3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	49
3.1. <i>Vitis sylvestris</i> C.C. Gmel. élőhelyek felmérése Magyarországon.....	49
3.2. Növényanyag és mintagyűjtés.....	49
3.2.1. Természetes élőhelyeken begyűjtött <i>Vitis</i> minták.....	50
3.2.2. <i>Vitis</i> fajok.....	52
3.2.3. A vizsgált <i>Vitis vinifera</i> L. és egyéb, szőlőfajták ismertetése.....	53
3.2.4. Mintatárolás	56
3.3. A herbáriumok készítése és morfológiai jellemzése.....	56
3.3.1. A morfológiai bélyegek statisztikai elemzése.....	59
3.4. Magvetés és vesszőhajtás.....	59
3.5. Molekuláris genetikai vizsgálatok.....	60
3.5.1. DNS kivonás.....	60
3.5.2. Oligonukleotid primerek.....	60
3.6. Saját primer tervezése.....	61
3.7. A PCR reakció.....	63
3.7.1. Fragmensanalízis.....	65
3.7.2. Az SSR fragmenshosszok statisztikai kiértékelése.....	65
4. EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK.....	66
4.1. A <i>Vitis sylvestris</i> C.C. Gmel. élőhelyek jellemzése.....	66
4.2. A mintagyűjtés, a herbáriumkészítés és a magvetés eredményei.....	69
4.3. Terpó András herbáriumának feldolgozása.....	71
4.4. <i>Vitis</i> taxonok morfológiai elkülönítése.....	72
4.5. A molekuláris vizsgálatok eredményei.....	80
4.5.1. A DNS kivonás és PCR amplifikáció eredményei.....	80
4.5.1.1. A SSR fragmenshosszok értékelése.....	80
4.5.2. Szőlő taxonok elkülönítése SSR markerekkel.....	81
4.5.3. A magyarországi és törökországi ligeti szőlő egyedek SSR vizsgálata.....	84
4.5.4. A <i>Vitis vinifera</i> L. és egyéb szőlőfajták SSR vizsgálata	85
4.5.5. Szőlő fajtacsoportok tagjainak (<i>conculata</i> tagok) elkülönítése.....	87
4.5.6. A 'Királyleányka' szőlőfajta eredete.....	94
4.5.7. <i>Vitis vinifera</i> L. hasonnevek tisztázása.....	94
5. ÖSSZEFOGLALÁS.....	96

6. SUMMARY.....	99
7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	102
8. MELLÉKLETEK.....	103
9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	134

1. BEVEZETÉS

A molekuláris biológiai módszereket a mezőgazdasági és botanikai kutatások csaknem minden területén felhasználjuk. A vizsgálatok leggyakrabban arra irányulnak, hogy megismerjük a taxonok hasznos tulajdonságainak genetikai forrását és ezt nyomon kövessük az utódokban. Fontos cél ugyanakkor a hibridek eredetének ellenőrzése, esetenként felderítése is. A molekuláris módszerek alkalmazásával a természetes populációk variabilitása is megbecsülhető. Olyan módszerek, mint a DNS alapú markerezés és genetikai térképezés, a rekombináns DNS technikák és a genetikai transzformáció napjainkra szerves részét képezik a mezőgazdasági tevékenységnek és meghatározzák a botanika tudományfejlődés irányvonalait. A morfológiai kutatások is kiegészülnek a molekuláris vizsgálatokkal és együtt alkalmazzák őket a taxonok evolúciójának kutatásában.

A szőlő a világon az egyik legnagyobb felületen termesztett gyümölcs, ezért esetében a molekuláris genetikai módszereket gyorsan adaptálták. A szőlőnövény teljes genomszekvenciájának felderítése további lehetőségeket rejt magában. Az új technikák felhasználásával a *Vitis* fajok vizsgálatán túl lehetővé válik a fajtacsoportok és fajták elkülönítése, azonosítása, a hibridek eredetének igazolása (cáfolása) is. Mindezek mellett olyan tulajdonságok, mint a magvatlanság, kórokozó-, kártevő rezisztencia keresése, géntérképezés, illetve ennek segítségével a fajták, és azok utódpopulációinak marker alapú szelekciója szintén bevett gyakorlatokká válnak.

A szőlő eredete régóta foglalkoztatja a kutatókat, szőlészeket, borászokat. Házasításának pontos ideje és helyszíne nem tisztázott, de az igazolódott, hogy a faj eredete a ligeti szőlőhöz (*Vitis sylvestris* C.C. Gmel.) köthető. Ennek az Európa-szerte vadon élő védett fajnak az alaposabb ismerete, hazai élőhelyeinek felderítése és védelme, a biológiai diverzitás-megőrzés szempontjából jelentős botanikai kérdéssé vált. Mivel a ligeti szőlő még rendelkezhet azokkal az adaptív tulajdonságokkal, amiket a termesztésbe vonás során a kultúrfajok elveszítettek ezért a jövőben a faj mint génforrás is a figyelem középpontjába kerülhet. A vad alakok hordozhatnak rezisztencia forrásokat, adaptív jellegeket, amelyek a nemesítési munkákban felhasználhatók. Mindezek mellett a szőlész-borász szakma számára a ligeti szőlő kulturális és hagyományörzés szempontjából is értéket képvisel. Állományainak pusztulásában közrejátszó egyik legsúlyosabb veszélyeztető tényező az amerikai *Vitis* fajokból (*Vitis riparia* Michx., *Vitis rupestris* Schee.) nemesített alanyfajták

ültetvényekből való kivadulása és térnyerése a természetes vegetációban. A *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. védelme érdekében szükség van az egyedek morfológiai és molekuláris azonosítására az élőhelyeken.

A fajok szintjén túlmenően a természetben lévő és gyűjteményekben megtalálható szőlőfajták azonosítása, egyben védelme szintén elengedhetetlen. Napjainkban a molekuláris módszerek lehetőséget adnak genomszintű ujjlenyomatok („genetic fingerprint”) készítésére. Ennek jelentősége az új fajták bejelentésénél, egyben a fajták egymástól való elkülönítésénél van. Különösen olyankor, amikor azok nehezen megkülönböztethetőek más fajtáktól. A *conculata*, más néven fajtacsoport, olyan fajta feletti rendszertani egység melyben az egyedek egy közös ős színvariánsai, ennek értelmében a közöttük lévő különbségek csak a bogyók és az őszi lomb színében mutatkoznak meg. A fajtaelkülönítésre általánosan használt molekuláris módszer, az SSR technika nem nyújt megoldást ezen fajták egymástól való elkülönítésében, ezért az antocianin bioszintézis egyes génjeinek vizsgálata válik szükségessé.

Vizsgálataimban a következő kérdések megválaszolását és feladatok elvégzését tűztem ki célul:

- Találhatóak-e még hazánkban természetes előfordulású *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. (ligeti szőlő) állományok?
Ennek a kérdésnek a megválaszolása érdekében célul tűztem ki a Terpó András által korábban leírt élőhelyek újbóli bejárását és a védelemre érdemes egyedek hajtásainak és/vagy magjainak begyűjtését, génbanki fenntartását.
- Célom volt a ligeti szőlő (*Vitis sylvestris* C.C. Gmel.) hazai állományainak és a Terpó András által gyűjtött és készített herbáriumi példányoknak morfológiai bélyegekkel és molekuláris markerekkel történő jellemzése illetve diverzitásának felmérése.
- SSR markerekkel vizsgálva *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. egyedeket, kivadulásra hajlamos észak-amerikai fajokból (*Vitis riparia* Michx., *Vitis rupestris* Schee.) nemesített alanyfajtákat, egy *Vitis vulpina* L. egyedet, valamint *Vitis vinifera* L. fajtákat, a következő feladatokat kívántam elvégezni:
 - A hazai és a Törökországból származó *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. egyedek genetikai variabilitásának összehasonlítása.

- A hazai élőhelyeken megtalálható szőlő taxonok azonosítása és elkülönítése.
- A vizsgálataimba vont szőlőfajták között regisztrált szülő-utód kapcsolatok ellenőrzése SSR markerek segítségével.
- A *Vitis riparia* Michx. és a *Vitis vulpina* L. taxonok kapcsolatának jellemzése.
- Választ kerestem arra a kérdésre, hogy alkalmas-e az SSR-, illetve *Gret1* retrotranszpozon alapú markerezés a *conculata* tagok (bogyószín variánsok) elkülönítésére?

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A ligeti szőlő (*Vitis sylvestris* C.C. Gmel.) eredete

A régészeti maradványok szerint a ma termesztett szőlőfajok ősei a *Cissitesek* kb. 100 millió évvel ezelőtt (alsó kréta kor) jelenhettek meg (ZOHARY, 1996). Hazánkban is fellelhetők a *V. hungarica* And. és a *V. tokajensis* Stur. maradványai, melyek a harmadkori időszak jellemző fajai voltak. Az ezt követő eljegesedések következtében a legtöbb szőlőfaj kipusztult, csak néhány elszigetelt helyen maradtak meg állományok. Európában a jégkorszak után (kb. 12 ezer évvel ezelőtt) csak azok a fajok maradtak fent, melyek az Alpoktól délre fordultak elő. Ennek az időszaknak a végéből több helyen (Németország, Hollandia, Dánia, Lengyelország) találtak a mai *V. sylvestris* C.C. Gmel.-hez hasonló maradványokat (KOZMA, 1991). A posztglaciális időszakban a ligeti szőlő gyorsan terjedt észak felé, és a mainál 3 °C- kal melegebb évi átlagos hőmérséklet hatására a Kárpát- medencében újra gyakorivá vált (TERPÓ és BÁLINT, 1987). Ebből az időszakból pollen (JÁRAINÉ KOMLÓDI, 1969), illetve a későbbi időkből magleletek maradtak fenn (JEREM és mts., 1985). A ligeti szőlő együtt élt több más szőlőfajjal, mint például a *V. tokajensis* Stur.-al és a ma inkább Amerikában élő *V. aestivalis* Michx.-hoz, valamint a *V. vulpina* L.-hoz közelálló fajokkal, például *V. salyorum* Sap.-al (CSEPREGI és ZILAI, 1988).

Az atlantikus fázisban (i.e. 7500- 5000) a *V. sylvestris* C.C. Gmel. a *Fagus*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Ligustrum*, *Ilex*, a szubboreálisban a *Juglans* nemzetség fajaival élt együtt az Alföld folyói és mocsarai mentén. A hegyvidéken való előfordulási viszonyairól szintén a szubboreális időszakból vannak adatok. Ebben a korszakban, a Zempléni-hegységben a bükkös uralkodó volt, de a jelentékeny mennyiségben előfordult tölgy, mogyoró, szil is. A völgyekben kiterjedt égeresekben *Frangula*-val és *Ribes*-szel fordult elő. A Szombathely melletti Olad kavicsbányából *V. sylvestris* C.C. Gmel. magvak kerültek elő az atlanti fázisból, *Corylus avellana*, *Quercus robur*, *Fraxinus*, *Euonymus europaeus*, *Staphylea pinnata*, *Fagus sylvatica*, *Betula*, *Alnus*, *Cornus sanguinea*, *Rubus caesius*, *Sambucus nigra* stb. ágdarabkákkal, termésekkel és magvakkal együtt (TERPÓ, 1985).

A *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. Európa és Nyugat-Ázsia számos területén megtalálható, a Spanyol-, és Franciaország atlanti-óceáni területeitől egészen Tádzsikisztánig. Különösen gazdag populációi élnek a Krím-félszigeten, a Kaukázusban, Grúziában, a Dnyeper

vidékén, Dagesztánban, Azerbajdzsánban és Türkmenisztánban (TERPÓ, 1988). Gyakran előfordul a mediterrán területek erdeiben, a Fekete-tenger és Kaszpi-tenger keleti partvidékén. A Közel-Kelet és Közép-Ázsia egyes területein szintén elterjedt, emellett találkozhatunk állományaival Európa középső zónáiban a Duna és a Rajna mentén (ZOHARY 1996). Hazánkban a középhegységek, árterek gyakori faja volt a múlt század végéig (TERPÓ, 1985, 1988).

A XIX. század végén a filoxéra, a peronoszpóra és a lisztharmat megtizedelte a termesztett *V. vinifera* L. ültetvényeket és a *V. sylvestris* C.C. Gmel. populációkat egyaránt. A faj napjainkban összefüggő területen már csak a dél- és délkelet-európai folyók mentén, valamint a Fekete-tenger környékén fordul elő.

LEVADOUX (1956) véleménye szerint a „vadszőlő” név már csak a termesztésből kivadult szőlő egyedek csoportjait illeti, mivel ma már nem léteznek *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. állományok.

2.2. A faj rendszertani besorolása és morfológiai jellemzése

A fajok leírásánál gyakori, hogy egy taxont többen is jellemeznek. Ez megfigyelhető a szőlő taxonok esetében is. A *Vitis sylvestris* C.C. Gmel rendszertani megítélése leírásának pillanatától vitatott, szinte minden szerző másként említi. Egyesek szerint a *Vitis vinifera* L. alfaja mások önálló fajnak tekintik, ezért a következőkben a két taxon nomenklatúrájával foglalkozom.

A *Vitis vinifera* fajt DODOENS REMBERT már 1583-ban ismerteti *Striptium Historiae Pemptades Sex* című művében.

GASPAR BAUHIN 1622-ben megjelent munkájában (*Archiatry Catalogus Plantarum circa basileam*) említi a „*Vitis sylvestris Labrusca*”-t, majd 1623-ban megjelent munkájában a *Pinax theatri botanici*-ben a *Vitis vinifera* nevet is. Mindezek mellett számos egyéb *Vitis* névről is közlést ad: *Vitis sylvestris Labrusca*, *Vitis sylvestris Americana*, *Vitis sylvestris Virginea*. A „*sylvestris*” nevet nagy valószínűséggel ekkor még, mint jelzőt használták minden erdei *Vitis* taxonra. Szintén BAUHIN 1658-ban megjelent művében a *Dionysii Ioncquet Medici Parisiensis Hortus, sive Index onomasticus plantarum*-ban további neveket közöl: *Vitis vinifera* Fuchs. Indig, *Vitis Corianthiaca*. hort. Reg. Blef., *Vitis sylvestris Labrusca* B. pin Labrusca Tragi hist. Lugd.

Ez utóbbi megnevezés (*Vitis sylvestris* Labrusca B. pin Labrusca Tragi hist. Lugd.) megtalálható ABEL BRUNYER 1655-ben megjelent művében, a *Hortus regius blesensis*-ben. Ezek alapján elmondható *Vitis sylvestris* és *Vitis vinifera* fajokat GMELIN és LINNÉ előtt már ismerték és leírták. Továbbá megállapítható, hogy a kettős nevezéktan általános bevezetése bár LINNÉ nevéhez köthető, korábban is használtban volt már.

CARL LINNÉ (Caroli Linnaei) a *Species Plantarum* (1753) első kötetében ismerteti a *Vitis* fajokat, jóval többet mint elődei. A *Vitis sylvestris* említése itt is valószínűleg az erdei fajokra értendő. A *Vitis vinifera* L. faj leírása azonban itt már egyértelmű, bár LINNÉ itt BAUHIN korábbi munkájára (1622) hivatkozik. A *Multilingual Multiscript Plant Name Database* (Többnyelvű Növény Név Adatbázis) egyebek között a következő névről és annak hasonnevéről számol be: *Vitis vinifera* L. var. *sylvestris* Willd. hasonneve: *Vitis vinifera* L. subsp. *sylvestris* (C.C. Gmel.) Hegi.

Eszerint CARL LUDWIG WILLDENOW német botanikus 1804-ben az *Anleitung zum Selbststudium der Botanik* című művében leírta a *Vitis sylvestris* fajt, mint a *Vitis vinifera* L. alfaját.

CAROLO CHRISTIANO GMELIN (1806), aki taxon leírója a *Flora Badensis Alsatica et confinium regionum Cis et Trans Rhenana* című művében morfológia jellemzést ad a *Vitis sylvestris*-ről.

HEGI (1925) szintén megkérdőjelezi a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. önálló fajként való meglétét, és a *Vitis vinifera* L. alfajának tekinti, ezért a következők szerint tünteti fel a neveket: *Vitis vinifera* L. ssp. *silvestris* (C. Gmel.) Hegi. és *Vitis vinifera* L. ssp. *sativa* DC. További jellemzést adnak mind a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. mind a *Vitis vinifera* L. fajokról BLUFF és FINGERHUTH 1836-ban a *Compendium Florae Germaniae* első kötetében. Két, eddigiektől eltérő jelölést ad a *List of Offered Names for Vitis Species* (Szőlőfajok Ajánlott Nevezékének Jegyzéke): *Vitis sylvestris* Blume és *Vitis sylvestris* Bartram. Ez utóbbiról azonban HANELT (2001) megállapítja, hogy nem a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel.-re vonatkozik.

Előfordulnak olyan esetek is a nomenklatúrában amikor a „*Vitis sylvestris*” megnevezés nem is *Vitis* taxonra utal. REMBERT (1583) munkájában a „*Vitis sylvestris*” név nem a ligeti szőlő megfelelője hanem a *Dioscoreaceae* családba tartozó piritógyökéré (*Tamus communis* L.). Ugyancsak nem a ligeti szőlőre vonatkozik SMITH (1824) munkájában a megnevezés, hanem a *Solanum dulcamara* L.-re.

2.2.1. Rendszertani besorolás

Tagozat: *Angiospermatophyta* (Zárva termők)

Osztály: *Dicotyledonopsia* (Kétszikűek)

Rend: *Vitales* (Szőlőalkatúak)

Család: *Vitaceae* (Szőlőfélék)

Nemzetség: *Vitis* (Szőlő)

Faj: *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. (Ligeti szőlő)

(PODANI, 2007; UDVARDY, 2008; BREMER és mts., 2009).

A faj morfológiai leírásával már LINNÉ (1753) is foglalkozott (közlése még nem egyértelmű), továbbiakban GMELIN (1806), HEGI (1925), TUTIN és mts. (1968), ZOHARY-SPIEGEL-ROY (1975 cit. in: GRASSI, 2003), OLMO (1996 cit. in: McGOVERN és mts., 1996), MADĚRA és MARTINKOVÁ (2002), továbbá THIS és mts. (2006), hazai vonatkozásban HEGEDŰS és mts. (1966), SOÓ (1966), TERPÓ (1962, 1966, 1969, 1988), valamint CZIMBER (2000) említendő.

2.2.2. A vegetatív szervek leírása

GMELIN (1806), akinek a nevéhez kötjük a ligeti szőlő leírását a következő morfológiai leírást adja a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. fajról: „*Vitis sylvestris foliis cordatis subtrilobis dentatis subtus hirsutis, concoloribus, floribus subdiocis.*” (A *V. sylvestris* levelei szív alakúak, gyengén háromkaréjúak, a fonákukon szőrösek, egyforma színűek, kétlaki virágú).

A *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. kacsokkal kapaszkodó cserje, tenyeresen hasadt levelekkel. A növényre mind a monopodiális, mind a szimpodiális szárszerveződés jellemző. A főtengelel szerepét a levelek hónaljában lévő rügek veszik át.

A hajtások vége (vitorla) nyitott, lapos, szőrözöttsége többnyire gyapjas vagy gyengén szőrösödő, ritkábban pókhálósan szőrös, színe lehet halványzöld, fehéres vagy bronzos. A kacskepződés szaggatott, elágazás szerint egyszeres, néhány populációban kétszeres. A vesszők szalmasárgák vagy barnák, a bél- és a faszövet aránya kicsi, a rügek molyhosak. A levelek tenyeresen tagoltak, polimorfak, ritkán ivari dimorfizmus figyelhető meg: a hím példányok levelei tagoltabbak, vállöblük szélesebb. A levélváll nyílt, amely legfeljebb

keskeny V vagy U alakú. A vállöböl mélysége nagyon sekély (0-2 cm) vagy sekély (2-4 cm). A levélnyél általában rövidebb a főérnél. A levéllemez világoszöld, őszi lombszínűződésük rózsaszín vagy sötétvörös. ANZANI és mts. (1990) beszámolójukban leggyakrabban 3 karéjú, ritkábban 5-7 karéjú egyedekről tesznek említést és csak elhanyagolható mennyiségű tagolatlan levelű növényt említenek.

A levéllemez fonáka szőrözött. Rövid szőrei 400-500 µm hosszúak, leggyakoribb a 200-300 µm hosszú típus, átlag sejtszámuk: 10. A gyapjas-szőrök szalag alakúak, a hajtás csúcán már többnyire kialakultak, élettelenek. A levélfelület növekedésével a csavarodott szőrtípusok kihúzódnak és később el is szakadhatnak (csomósodnak). A tenyészidőszakban a növekvő hajtás levelein a legtöbb *V. sylvestris* C.C. Gmel. egyeden egyenletesen fűződnek le, de eltérő mennyiségben (TERPÓ, 1974).

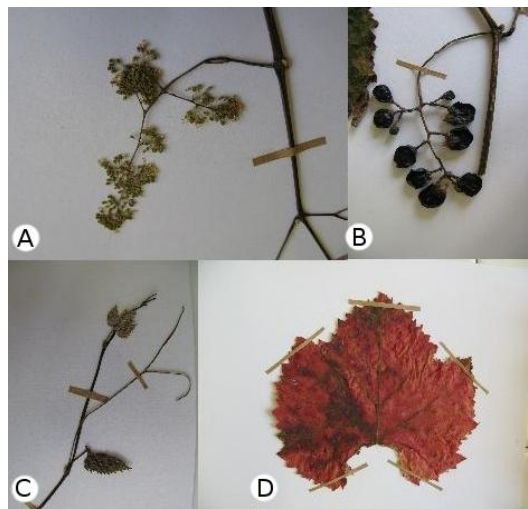
TERPÓ (1988) a szőlőn megfigyelhető szörképletek alapján három alakkört különít el, melyek részben egyeznek NEGRUL' varietásaival:

- subsp. *sylvestris*- Nyugat- és Dél- Európában, nálunk főleg a Duna mentén fordul elő. 3- 5 karéjú, gyapjas szőrzetű alfaj. TERPÓ (1988) ezen belül egy ép levelű változatot, a var. *Gayerii*-t is elkülönített.
- subsp. *trichophylla* (Kolen.) Vasslez.- hajtásai rövid szőrűek, gyakori típus.
- subsp. *pontii* (Iw. Kow.) TERPÓ (1988) szerint mélyen tagolt levelű, vegyes szőrökből álló indumentummal. A középhegységtől a Balkánon át a Kaukázusig fordul elő. A Dél-Dunántúlon elterjedt alakkörét TERPÓ (1988) a var. *javorkae* néven különítette el.

2.2.3. A generatív szervek leírása

GMELIN (1806) munkájában a következő jellemzést adja: „*Flores in individuis bene multis examinati semper dioici, in speciminibus masculis stigmatibus destituti, in femineis aut nullum staminum vestigium, aut stamina imperfecte antheris destituta s. sterilia. Stigma perfectum.*” (A virágok, melyeket sok egyeden megvizsgáltam, mindig kétlakiak, a hím egyedeken a bibe hiányzik, a nővirágokban nyoma sincs a porzónak, vagy pedig a tökéletlen porzókról a portokok hiányoznak, illetve meddőek. A bibe – értsd: termő – tökéletes.). A virágok 5 tagúak, csészéjük csökevényes, a szirmok csúcsukon összenőttek. A virágzat összetett bogas-fürt. A virágzati szervek úgy válnak szabaddá, hogy az összenőtt szirmleveleket a porzók felemelik, így a párta a virágról lehullik. A virágok szél

és rovar megporzásúak. A virágok egyivarúak, kétlakiak, a virágban többnyire a másik nem csökevényes ivarszervei is megtalálhatóak. A termés bogyó, általában 2 magvú de lehet benne 1-5 mag is, melyek barnásak, rövid csőrűek, élesen kirajzolódó felülettel, széles-tojásdad chalazával. A termés exocarpiuma vékony, húsa kocsonyás állományú, kevés must nyerhető belőle. A színanyagát csak monoglikozidot tartalmazó antocianinok adják. A szervekről készült képeket az 1. ábrán mutatom be. GMELIN (1806) a fajt kétlaki növényként említette, ennek ellentmond BRONNER (1857 cit. in: TERPÓ, 1988) megállapítása, miszerint egylaki egyedek is találhatók, ezt később TERPÓ (1988) is alátámasztotta, egylaki egyedeke leírásával a Dél-Dunántúlon. NEGI és OLMO (1970; 1971), valamint TERPÓ és BÁLINT (1987) is foglalkozott a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. szaporodás-biológiájával, utóbbi szerzők a populációk egyedeinek generatív szerveinek változékonyságát és mutációra való hajlamát is vizsgálták. NEGI és OLMO (1970) főként a hím virágzatokról írt részletesen. ANZANI és mts. (1990) döntően kétlaki, nagyobb arányban porzós példányokról (hím/nő = 1,8/1) számol be az élőhelyeken. Az esetek kis százalékában azonban (2%) hímnős növényeket is találtak. Ezzel szemben TODA és SANCHÁ (1999) 52%-ban nő, 32%-ban hím és 16 %-ban egylaki egyedet talált. RIVES (1974, cit. in: TODA és SANCHÁ, 1999) beszámolójában ez az arány: 46 %, 52 % és 2% volt.



1. ábra: A *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. virágzata (A), termékes fűrtje (B), vitorlája (C) valamint őszi lombszínűződésű levele (D).

2.3. A magyarországi élőhelyek ismertetése

A faj az alföldi ártéri ligeterdők fátársulásainak egykoron gyakori faja volt, mely a középhegységi területeken a bükkösökig is felhúzódott. Ma az Északi-Középhegységben többfelé honos, a Naszály és a Pilis-Budai-hegység vonaláig terjed (SIMON, 2004). SOÓ (1966) szerint mészben gazdag talajok, ligeterdők, valamint folyóhordalékos területek és tisztások növénye. A fajt az *Alno-Padion* és *Salicion* csoport tagjaként ismerteti. A növény hazai, őshonos élőhelyeinek további részletes leírása TERPÓ-tól (1985) származik az alábbiak szerint.

A *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. elterjedésének északi határa a Kárpát-medencében többé-kevésbé egybeesik több, olyan szőlővonalat jelző fajéval, mint a molyhos tölgy (*Quercus pubescens*), virágos kőris (*Fraxinus ornus*), sajmeggy (*Cerasus mahaleb*), cserszömörce (*Cotinus coggygria*), húsos som (*Cornus mas*), házi berkenye (*Sorbus domestica*) stb. A felsorolt fajok többsége elterjedésük alapján a szubmediterrán fajok csoportjába tartozik. FEKETE és mts. (1997), valamint BÖLÖNI és mts. (2007) szerint a növény a következő élőhelyeken fordul elő: fűz- és nyár ligetek, égerligetek, tölgy-kőris-szil ligetek, déldunántúli ezüsthársas-bükkösök és gyertyános tölgyesek, mecseki szurdokerdők.

TERPÓ (1988) az alábbi termőhelyekről közöl fitocönológiai felvételeket:

Folyók mentén

Rajna: Neustadt a. d. Weinstrasse;

Duna: Bécs (Orth), Mosonmagyaróvár-Halászi, Göd, Szentendre (Pap-sziget), Budapest (Óbudai-sziget, Háros-sziget), Szigetcsép-Szigetújfalu;

Tisza: Kistar-Tivadar, Vásárosnamény, Sárospatak, Bodrog-keresztúr (Malomszeg), Lakitelek, Tiszaug, Csongrád-Mindszent.

Domb- és hegyvidék

Bakony-hegység: Csőpuszta (Várpalota-Tés);

Budai-hegység: Budapest;

Pilis-hegység: Pilisszentkereszt, Kesztlőc-Klastrompuszta;

Börzsöny-hegység: Kóspallag, Szendehely, Diósjenő;

Zempléni-hegység: Mád, Zselic: Simonfa,

Mecsek-hegység: Mecseknádasd;

Zalai-dombság: Zalamerenye.

Síkvidék

Drávasík: Botykapeterd, Kacsóta, Szentlőrinc, Kémes, Gilvánfa, Nagycsány.

További élőhelyeket ismertetnek RÉV és mts. (2006) a Fényi erdő nyugati, nem védett részéből, KEVEY és TÓTH (2000) Decs, Hercegszántód és Kölked környékéről, valamint STETÁK (2000) Góga mellől. Az említetteken túl RIEZING (2005) említ élőhelyet a Komárom melletti a Szent Pál-szigeten.

A fent ismertetteken kívül TERPÓ (1985) terepkutatásokat végzett a Gemenci erdőben és Mohács környékén, a Maros mentén, a Tordai- hasadéokban és Orsova környékén.

A növény leggyakrabban a következő három asszociációban fordult elő:

Tölgy- kőris- szil ligeterdők

A ligeti szőlő leggyakoribb előfordulási helyei. A *Fraxino pannonicae-Ulmetum* a magasabban fekvő, csak néhány hétre elöntött árterek keményfa társulása, egyben az ártéri szukcesszió zárótársulása. A folyószabályozások következtében ezek az erdők ma már csak elszórtan fordulnak elő a nagyobb folyók mentén. Fajgazdag és a kedvező termőhelyi körülményeinek köszönhetően igen produktív társulás. Mind ökológiailag, mind fajösszetételét tekintve a gyertyános-kocsányos tölgyesekkel rokonítható. A társulás fajai között a kontinentális elemek mellett nemcsak a bükk- és gyertyánelegyes erdők fajai jelennek meg, hanem alkalmasint – az árvizeknek köszönhetően – dealpin elemek is.

Elegyes, szubmontán (gyertyános)- bükkös

Az Északi-Középhegység regionális társulása, amely 800 m tgszf. magasság alatt gyakori. A *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. a filoxéra vész előtt tömegesen fordulhatott elő a mészkedvelő, elegyes bükkösökben (*Melitti-Fagetum*). Azonban ma már csak a Középhegység néhány pontján él ebben a társulásban.

Gyertyános- kocsányos tölgyes

Síksági és dombvidéki tájak árnyas, üde erdei, amelyek lombkoronaszintjében általában a *Quercus robur* és a *Carpinus betulus* uralkodik.

2.4. A *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. populációk veszélyeztetettsége

Az emberi tevékenység fokozatosan pusztítja, degradálja, átformálja az élőhelyeket és a természetes vegetációt. Ennek esett áldozatul a ligeti szőlő is. A növény valaha összefüggő liánrengeteget alkotott a középhegységekben, valamint a folyók mentén, és nagy

egyedszámú populációkban élt Európa és Magyarország számos területén. A fátyoltársulások, amelyekben hazánkban élt, napjainkra csak elvétve - főleg védett területeken - lelhetőek föl (Háros-sziget, Szigetköz, Gemenc, Duna-Dráva Nemzeti Park stb.). A faj egyedszáma annyira lecsökkent, hogy hatékony védelem nélkül teljes kipusztulásával lehet számolni. A *V. sylvestris* C.C. Gmel. megőrzése nemcsak az élőhelyi fajdiverzitás megőrzése szempontjából fontos, hanem azért is, mert a *Vitis*-ek között egyedülálló a faj genetikai változékonysága (REGNER és mts., 2004). A későbbiekben részletesen bemutatásra kerülő kutatások bizonyítják, hogy a faj egyedszáma Európa szerte rohamosan csökken és próbálnak megoldást találni ennek megakadályozására.

KOLOZSI (2009) szerint hazánkban az erdővel borított területek nagysága az 1800-as évek végén csaknem 3 millió ha volt, ez az 1920-as évekre 1 millió ha-ra csökkent. Az intenzív telepítéseknek köszönhetően ma csaknem 1,9 millió ha. az erdős terület. Az erdők egészségi állapotának felmérésekor a levélvesztés mutatója adja az egyik legfontosabb támpontot. Ennek alapján a gombás betegségek, valamint a hernyók jelentik a fagyöngy mellett a legnagyobb biotikus kártételt erdeinkben. A ligeti szőlő és az egyéb vadszőlők nem tartoznak a veszélyeztető források közé. Ennek ellenére az erdészeti kitermelések során gyakran károkat szenvednek a ligeti szőlő egyedei, csakúgy mint az erdőkben megtalálható másik két leggyakoribb fákra felkúszó növény a *Hedera helix* L. és a *Clematis vitalba* L. (ARNOLD és mts., 2005). A *V. sylvestris* C.C. Gmel. további veszélyeztető tényezője az, hogy az invazív észak-amerikai fajoktól (*Vitis riparia* Michx., *Vitis labrusca* L.) és ezen fajok *Vitis sylvestris* C.C. Gmel.-el alkotott hibridjeitől még a gyakorlott szakember is nehezen különbözteti meg, így a védendő egyedeket a tájidegen növényekkel együtt pusztítják, távolítják el.

ANZANI és mts. (1990) a faj védelmének érdekében gyűjtemény létrehozását és a biológiai ismeretszerzést tűzte ki célul. Beszámolnak arról, hogy 20 olasz régió közül 15-ben találtak *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. populációkat, főként Közép-Olaszország területén. A megőrzés érdekében 400 növényből álló gyűjteményt hoztak létre.

ARNOLD és mts. (1998) az európai vadszőlő populációk helyzetét foglalta össze. Kolluviális és alluviális talajú erdőkben vizsgálták az állományokat. Eredményeik azt mutatták, hogy a vadszőlő populációk helyzete nagyon aggasztó, néhány országban ugyan az adatok hiányosak, de mindenhol a faj eltűnéséről számolnak be. A morfológiai

vizsgálatok során megállapították, hogy a nemi dimorfizmus fellelhető az osztrák termőhelyek egyedein, míg a baszk régiókban már nem.

Csehországban a növény szintén ritka fajnak számít. MADĚRA és MARTINKOVA (2002) beszámol arról, hogy több éve nem találtak *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. egyedeket. Kutatásukban egy Dyje folyó melletti, napjainkban felfedezett növény vizsgálatát végezték el morfológiai módszerekkel. A faj Magyarországhoz hasonlóan Csehországban is őshonos és a holocén korban lezajlott klímaoptimum idejében jóval nagyobb területen megtalálható volt. HOLUB és PROCHÁZKA (2000) a veszélyeztetett fajok közé sorolja Csehországban, és a vörös listán szerepelteti.

BALYAN és mts. (2004) Ukrajna területén fellelhető természetes *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. állományok romló állapotáról, valamint a faj védelmének szükségszerűségéről számolnak be.

Ausztria 5 régiójában vizsgálták a vadszőlő populációit –March, Regelsburg (Duna menti területek délen), Orth (Duna menti területek északon), Lobau (Bécs közelében) és néhány további szőlőtermő területen. A faj védelme érdekében összehasonlító genetikai vizsgálatokat végeztek. Baktériumok, vírusok és nematódák elterjedését is nyomon követték, valamint azt, hogy ezek mennyiben veszélyeztetik a ligeti szőlő állományokat és az azok körül elhelyezkedő szőlőültetvényeket. A vizsgálatok eredménye azt bizonyítja, hogy a *V. sylvestris* C.C. Gmel. a termesztett szőlőtől kapja el a betegségeket, melynek következtében a vitalitása és tűrőképessége egyre gyengül (REGNER és mts., 2004).

A Rajna-völgyében is szembesültek azzal, hogy a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. közel összes populációja eltűnik a folyó menti gazdálkodás következtében. Miután tudatosult az, hogy szükség van a veszélyeztetett erdei ökoszisztémák megmentésére, telepítéseket végeztek. A kísérlet első alkalommal azonban nem járt sikerrel. Tíz év elteltével a 91 ültetett egyedből csak 14 maradt fenn. A kísérletek eredménytelenségét az alkalmatlan élőhely, a nyomon követés hiánya és a vandalizmus okozta. A káros körülmények kiküszöbölése után a következő telepítés és fenntartás már sikeres volt (ARNOLD és mts., 2005).

Franciaországban és Spanyolországban szintén végeztek kutatásokat. A vizsgált területeken a populációk 76%-a kevesebb, mint 10 egyedből áll. Itt is a fő veszélyforrás az emberi tevékenység. Egyre csökken a természetes élőhely, valamint itt is a környező szőlőültetvények fertőzései betegítik és változtatják meg a növények tolerancia szintjét.

Összegzésként megállapították hogy a többi európai élőhelyhez hasonlóan, ezeken a területeken is csökken a faj elterjedése (OCETE és mts., 2008).

Magyarországon a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. a Vörös listán szerepel, az egyedek eszmei értéke: 10.000 Ft.. A dendroflóra veszélyeztetettségét (fenyegetettségét) bemutató lista a fajok (taxonok) kipusztulását valószínűségi folyamatként kezeli, ezért a veszélyeztetettségi (fenyegetettségi) kategóriákba való besorolás egy kipusztulási kockázatbecslés. A veszélyeztetettségi kategória azt mutatja meg, hogy milyen valószínűsége van az adott faj (taxon), adott területen való kipusztulásának (BARTHA, 2000).

A Vörös lista alapján a faj veszélyeztetettsége hazánkban élőhelyenként kerül bemutatásra a következők szerint:

- Az Északi-Középhegységben: *súlyosan veszélyeztetett*, ugyanis a taxon a legközelebbi jövőben természetes környezetében a kihalás veszélyének különösen nagy valószínűséggel kitett.
- A Dunántúli-Középhegységben, a Dél-Dunántúlon, a Nagyalföldön, valamint a Kisalföldön, emellett egész Magyarország területére vonatkoztatva: *veszélyeztetett*, vagyis nem súlyosan veszélyeztetett, de a közeli jövőben természetes környezetében a kihalás veszélyének nagy valószínűséggel ki lesz téve.
- Nyugat-Dunántúlon: *hiányos adatú*, tehát elterjedéséről, a populációinak státuszáról sem közvetlen, sem közvetett adatok nem állnak rendelkezésre, emiatt nem állapítható meg veszélyeztetettségének foka.

A veszélyforrások, illetve veszélyeztető tényezők leggyakrabban: vízrendezés, csatornázás, lecsapolás, tűzegkitermelés, tarvágásos fakitermelés, durva erdőgazdálkodási módszerek, tájidegen fafajokkal végzett erdősítés, szaporodásbeli, felújulási problémák, valamint a cserjeirtás.

A 2004-es „Development of National Programmes on Plant Genetic Resources in Southeastern Europe - Conservation of Grapevine in the Caucasus and Northern Black Sea Region” (Nemzeti Fejlesztési Programok Délkelet-Európai Növények Genetika Feltárására – A szőlő megőrzése a Kaukázus és a Fekete-tenger északi területein) program egyik fő célja, a több alapgondolat közül, a veszélyeztetetté vált *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. megőrzése volt. Nélkülözhetetlennek tartották egyebek mellett a következő lépéseket:

- A meglévő állományok felderítése és GPS koordinátáinak rögzítése.

- Vegetatív és ivaros szaporítás céljából vesszők és magok begyűjtése.
- Fajtagyűjteményekben részlegek létesítése *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. növények számára.
- A begyűjtött és elültetett növényanyag morfológiai jellemzése, a növények különböző stresszhatásokra adott élettani válaszainak megfigyelése, valamint betegségek, kártevők elleni rezisztencia esetleges megnyilvánulásának feljegyzése.
- A begyűjtött egyedek jellemzése variábilis SSR markerekkel.
- Egy, illetve 2 éves növények visszatelepítése az eredeti élőhelyekre.
- Monitoring rendszer kiépítése az élőhelyek védelmének érdekében, együttműködésben erdészeti és vadászati társaságokkal (MAUL, 2004/a).

2.5. A fajt általánosan veszélyeztető tényezők

2.5.1. Filoxéra

A filoxéra vagy szőlőgyökértetű (*Viteus vitifoliae* Fitch.) rendszertani besorolása: Rovarak osztálya (*Insecta*), Félfedelesszárnyúak rendje (*Hemiptera*), Törpetetvek (*Phylloxeridae*). A kártevő bemutatását és kártételének történeti következményeit LEHOCZKY és REICHART (1968) ismerteti. A kártevő Amerikából, valószínűleg 'Izabella' fajta vesszőin került be Európába. Franciaországban az 1860-as években tűnt fel, hazánkban 1875-ben Pancsován regisztrálták először. A rovar a hajszálgyökerekre telepedve szívogatja a növényi nedvet, ahol kisebb-nagyobb (néhol ököl nagyságú) gubacsokat idéz elő, amelyek a növény pusztulását okozzák. A kártevő elleni védelemben döntő szerepe volt a kártevőre rezisztenciát mutató észak-amerikai *Vitis* fajokból nemesített alanyoknak, valamint a homoki területek termesztésbevonásának. Itt érdemes megjegyezni, hogy a homok immunitása nem kémiai, hanem fizikai, mivel a kártevő járatai beomlanak (MÁTÉ, 2002).

Mintegy 30 év alatt a filoxéra elpusztította Európa csaknem összes kötött talajon létesített ültetvényét, és ezzel együtt szőlőkultúráját. Hazánkban a termőszőlők mintegy 2/3 része esett áldozatul. A kártevő terjedése ellen azokban a községekben, ahol megjelent sürgős óvintézkedéseket tettek. Betiltották (a szőlőfürt kivételével) a szőlőnövény bármely részének kivitelét. 1897-ig 666 820 kh szőlőből 391 217 kh pusztult el, ebben benne volt

szinte az összes kötött talajra telepített szőlőültetvény (ORTUTAY, 1979). A *V. vinifera* L. fajtához hasonlóan a *V. sylvestris* C.C. Gmel. gyökere is érzékeny a filoxéra kártételére, ennek következtében a természetes állományok egy része áldozatul esett a kártevőnek, kivételt képeznek ez alól azok az élőhelyek, melyek ártéri területen találhatóak, mivel a filoxéra nem bírja a tartós vízborítottságot (ARNOLD és mts., 2005).

2.5.2. A kivadulásra hajlamos szőlőfajok mint természetes kompetitorok

TERPÓ (1989) kultúrszőkevényeknek (ergazielipophytonok) nevezi azokat a fajokat, melyek a termesztésből kivadulva, esetenként a termesztett területek felhagyása után, visszatérnek eredeti élőhelyükre, vagy zavart területekre. A fajok egy része csak átmeneti megtelepedésre képes, míg más taxonok állandó maradásúnak bizonyulnak. A termesztésből kivadult szubszpontán fajok közül, hazánkban a leggyakrabban a *Vitis riparia* Michx., *Vitis labrusca* L., valamint a *Vitis rupestris* Schee. fordul elő. Ezek a taxonok egyben kultúrszőkevényeknek is tekinthetők hiszen ezek, illetve ezek szelektált egyedei a legelterjedtebb alanyfajtáink is egyben. Itt kell megemlítenem, hogy nemcsak a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. és *Vitis vinifera* L. botanikai megítélése zavaros, de egyéb szőlőfajok taxonómiája sem egységes. TUTIN és mts. (1968) a *Vitis riparia* Michx.-t, mint a *Vitis vulpina* L. hasonnevet említik. Ennek ellentmondva az USDA (*United States Department of Agriculture*) pont fordítva, a *Vitis riparia* Michx. hasonneveként említi a *V. vulpina* L.-t. A következő szerzők pedig nem is tesznek említést a *Vitis vulpina* L. fajról: VIALA és VERMOREL (1901), továbbá SELTENSBERGER (1911), valamint BABO és MACH (1923).

TERPÓ (1988) azon a véleményen van, hogy a *Vitis vulpina* L. fajnak két típuspéldánya van, az egyik herbárium egy *V. cordifolia* Michx., amire „*V. vulpina*” név van írva Linné kézírásával és a Linné Társaság tulajdonában van. A másik példány melyről Michaux leírta a *V. riparia*-t Párizsban a Francia Nemzeti Múzeumban található. FACSAR és UDVARDY (2006) a következők szerint foglalja össze a két faj viszonyát: a fajt Linné „*Vitis vulpina*” néven írta le, majd ezt Michaux írta „felül”. Később a *V. vulpina* L. kultúrformáit nevezték *V. riparia* Michx.-nek. CZIMBER (2000) külön ismerteti a *Vitis vulpina* L. és a *Vitis riparia* Michx. tulajdonságait, valamint ez utóbbi direkttermő hibridjeit. A fentiekből kitűnik, hogy taxonómiai szempontból nem lehet döntést hozni a névhasználatról, ezért én a továbbiakban a *Vitis riparia* Michx. nevet használom.

Az említett fajok (*Vitis riparia* Michx., *Vitis labrusca* L., valamint a *Vitis rupestris* Schee.) a filoxéravész idején kerültek használatba. Rendkívül jó adaptációs képességük, jó filoxéra, esetenként jó lisztharmat, és peronoszpóra ellenállóságuk (1. táblázat) az, ami miatt az alanyhasználatban elterjedtek, és többek között ezek a tulajdonságaik azok, amik miatt ezek a fajok kiszorítják a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel.-t természetes élőhelyéről. TERPÓ (1988) véleménye szerint a kultúrszőkevények jelentik a legnagyobb veszélyt az őshonos „vadszőlő” állományokra. A *Vitis vinifera* L-t nem tekinti veszélyforrásnak, mivel terjedését a felhagyott szőlőskertekből elhanyagolhatónak tekinti. DOBROSI és mts. (1993) az árterek romló állapotának ismertetése során szintén kitérnek rá, hogy az idegen *Vitis* fajok háttérbe szorítják az őshonos növényeket.

FACSAR és UDWARDY (2006) összefoglalja az invazív amerikai *Vitis* fajok Magyarországra kerülésének és elterjedésének lehetőségeit. Véleményük szerint a *Vitis labrusca* L. a XVII. században, a *Vitis riparia* Michx. valamivel korábban került Európába. A kivadulásra hajlamos szőlőket három forrásból eredeztetik:

- A XIX. században importált magtétélekből, melyeket alanyhasználat céljából hoztak Európába, majd hazánkba. Azért rendeltek magokat, mert abban az időben szürkerothadás miatt betiltották a vesszőbehozatalt.
- Második forrás a Szőlőrekonstrukció idején elterjedt *V. riparia* Michx. alanyként való felhasználása.
- Mindezek mellett jelentős kivadulási lehetőséget hordoztak magukban az alkalmatlan alanykombinációk miatt felhagyott ültetvények.

1. táblázat: A kivadulásra hajlamos, vad és termesztett szőlőfajok ellenállóképessége a leggyakoribb betegségekkel szemben (BÉNYEI, LŐRINCZ, SZ. NAGY, 1999 nyomán módosítva).

Faj	Ellenállóképesség		
	filoxéra	peronoszpóra	lisztharmat
<i>Vitis riparia</i> Michx.	jó	jó	jó
<i>Vitis rupestris</i> Schee.	közepes	kiváló	kiváló
<i>Vitis vinifera</i> L.	nincs	általánosan gyenge	általánosan gyenge
<i>Vitis sylvestris</i> C.C. Gmel.	nincs	közepes	közepes

Az említett fajok mellett gyakoriak a *V. riparia* Michx. és *V. sylvestris* C.C. Gmel. valamint az egyéb fajok természetes úton keletkezett hibridjei is, melyeket részletesen TERPÓ (1988) ismertet:

- *Vitis* × *rathayana* TERPÓ sp. nov. (*Vitis sylvestris* C.C. Gmel. × *Vitis vulpina* L.)
 - *var. rathayana* (nothovar.) - Budapest, Háros-sziget
 - *var. kárpátiána* TERPÓ var. nov. (nothovar) – Budapest, Háros-sziget, Szentendre, Pap-sziget
- *Vitis* × *kozmae* TERPÓ sp. nov. (*Vitis sylvestris* C.C. Gmel. × *Vitis vinifera* L.)
 - *var. kozmae* (nothovar) – Szentlőrinc, Baranyamegye
 - *var. Zemplenica* TERPÓ var. nov. (nothovar)
- *Vitis andrasovszkyana* TERPÓ sp. Nov. (*Vitis vinifera* L. × *Vitis vulpina* L. subsp. *riparia* (Michx.) TERPÓ.

TERPÓ ugyanebben a munkájában említést tesz további hibridekről, melyek a fent említett keresztezések további keresztbeporzása útján jöhettek létre. Az egyes hibridcsoportok morfológiai jellemzését TERPÓ (1988) részletesen elvégezte, én itt eltekintek tőle.

FRANKEL (1974) megállapítása szerint, csak olyan populációk és biológiai közösségek tudnak önmagukban, külső (emberi) segítség nélkül megújulni, melyek élőhelye megfelelő méretű. Ezzel egybevégyően a fent említett szerzők egyhangúan megállapítják, hogy a *V. sylvestris* C.C. Gmel. faj megőrzésének leghatékonyabb módja az élőhelyek védelme és az invazív fajok terjedésének megállítása.

2.6. A szőlőfajták kialakulása

A ligeti- és kerti szőlő kapcsolatáról, botanikai besorolásáról megoszlik a szerzők véleménye. Egyesek szerint a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. faj nem egységes, a *Vitis vinifera* L. csoport elvadult alakjait foglalja magába (ANDRASOVSKY, 1926; TROSHIN és mts., 1990). Mások viszont egységes fajnak tekintik, melyen belül alfajokat (subspecies), változatokat (varietas) különítenek el (NEGRUL', 1946; TERPÓ, 1986). A szőlészek, illetve botanikusok egy másik csoportja a *Vitis vinifera* L.-n belül két alfajt különítenek el: a ligeti- (subsp. *silvestris*) és a kerti szőlőt (subsp. *sativa*) (HEGI, 1925; ZOHARY, 1996).

Két fő elmélet látott napvilágot a fajták kialakulását tekintve, amit *monofiletikus* és *polifiletikus* elméletnek neveznek. A *monofiletikus* elgondolás szerint a *Vitis vinifera* L. faj egységes és a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel.-ből alakult ki, a morfológiai különbségek pedig a nagy földrajzi távolságokból adódó eltérő ökológiai hatásoknak tudhatóak be. Ezt az elméletet pártolta NEGRUL' (1946) és NÉMETH (1967) is. A *polifiletikus* elmélet, amely ANDRASOVSKY (1926) nevéhez köthető, azt mondja ki, hogy a *V. vinifera* L. eltérő morfológiai tulajdonságainak alapja az, hogy nem egy fajról van szó, hanem ötről, melyek eltérő ökológiai környezetben alakultak ki és ezekből fejlődtek a morfológiailag és értékmérő tulajdonságaikban oly különböző fajták.

Azt, hogy hol és mikor következett be a „házasítás” napjainkban is kutatják (GRASSI és mts., 2003). Az eddigi eredmények tükrében két elmélet létezik.

OLMO szerint (1996) szerint a faj termesztése a Neolit korban kezdődött a Közel-Kelet északi hegységeihez közel (Zagros északi, Taurus keleti lejtői, valamint a Kaukázus). Innen terjedt tovább a Kr. előtt 4000 körül a Jordán folyó völgye mentén, majd Kr. előtt 3000 táján Egyiptomba, továbbá Kréta szigetére, és innen Olaszországba. Tehát egy helyszínen zajlott a „nemesítés”, majd innen terjedt el a növény és a termesztése.

Ezzel szemben MULLINS és munkatársainak (2003) morfológiai vizsgálatokon alapuló véleménye az – melyhez egyre többen csatlakoztak –, hogy több helyszínen történt a faj termesztésbe vonása. Ezen elmélet morfológiai adatokra támaszkodva azt állítja, hogy a faj kialakulása több helyszínen zajlott le, ezt tanúsítják NEGRUL' (1946) proleseinek morfológiai különbségei, valamint a proleseken belüli hasonlóságok. Abban mind a két elmélet egyetért, hogy keletről nyugati irányba történt a fajták és a termesztés terjedése (ARROYO és mts., 2006). NEGRUL' (1946) a *V. sylvestris* C.C. Gmel.-nek három fő elterjedési területét és alaktanilag eltérő csoportját különbözteti meg (2. táblázat). A szerző szerint ezekből alakultak ki a mai *V. vinifera* L. fajtacsoportok (convarietasok):

- *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. var. *typica* NEGR. → *Vitis vinifera* L. convar. *occidentalis*
- *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. var. *aberrans* NEGR. → *Vitis vinifera* L. convar. *orientalis*
- *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. var. *balcanica* NEGR. → *Vitis vinifera* L. convar. *pontica*

NEGRUL' (1946) nagyszámú szőlőfajtát gyűjtött be és határozott meg Európa-, és Közép Ázsia-szerte. A fajtákat földrajzi előfordulásuk, morfológiai tulajdonságaik, valamint élettani vizsgálataik alapján csoportosította prolesekbe, vagyis változatcsoportokba: *occidentalis*, *orientalis*, *pontica*. Megállapította, hogy a *Vitis*

sylvestris C.C. Gmel. különböző földrajzi régiókban megtalálható egyedei alaktanilag hasonlítanak a *Vitis vinifera* L. azonos régióban termesztett formáival. Közép-Ázsia és Tádzsikisztán területein talált átmeneti formákat a vad és termesztett *Vitis*ekből. Megalapította, hogy ezek a formák az adott régióhoz kötődő egyedi jellegekkel rendelkeztek, melyek átkerültek a *V. sylvestris* C.C. Gmel.-ből a *V. vinifera* L. fajtákba.

A csoportok evolúciójának ezen a módon történő levezetése természetesen nem ilyen egyszerű, mivel a *V. sylvestris* C.C. Gmel. változatai sokat keveredhettek egymással. NEGRUL', valamint a korábban említett szerzők, eltérő felfogása jól érzékelteti azt, hogy *V. vinifera* L. származásával kapcsolatos vélemények nem egységesek (CSEPREGI és ZILAI, 1988).

2. táblázat: NEGRUL' (1946) morfológiai jellemzők alapján elkülönített 3 *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. csoportja és azok néhány morfológiai tulajdonsága, valamint elterjedési területeik.

Taxon	Elterjedés	Levelek tagoltsága	Szörözöttség	Fürt- és bogyó méret
<i>Vitis sylvestris</i> Gmel. var. <i>typica</i> Negr.	Ibériai-félsziget, Fekete-tenger	kissé osztott	pókhálós, gyapjas-szörös	kis fürt és kis bogyó
<i>Vitis sylvestris</i> Gmel. var. <i>aberrans</i> Negr.	Kaukázus, Kaszpi-tenger felőli része	tagolt	csupasz, serteszőrös	nagy fürt és bogyó
<i>Vitis sylvestris</i> Gmel. var. <i>balcanica</i> Negr.	Balkán-félsziget, Bulgária		gyapjas	

2.7. A *Vitis* taxonok azonosításának és meghatározásának módszerei

A növényfajok és fajták hagyományos elkülönítésének alapja a morfológiai bélyegek leírása és összehasonlítása. Erre növényfaj és növényfajta szinten kidolgozott rendszerek és határozók vannak, előbbire példa: SIMON (2004): A Magyarországi Edényes Flóra Határozója, míg utóbbira a szőlő esetében: NÉMETH (1966, 1967, 1970) munkái.

NÉMETH (1967) szerint szőlőfajok, és -fajták leírása, azonosítása több szinten történhet meg. A szerző ampelográfiai albumában egy fajtát 5 fő szempont szerint ír le:

- Általános adatok (hasonnevek, származás stb.)
- Botanikai jellemzők (fajta leírása, botanikai ismertetése)

- Agrobotanikai sajátosságok (fenológiai-, biológiai jellemzők, környezeti igény)
- Technológiai jellemzők (termesztéstechnológiai igény, ellenállóképesség)
- Gazdasági sajátosságok (termelési érték, felhasználás)

2.7.1. Morfológiai meghatározás

A szőlőfajták leírása és morfológiai jellemzése az *ampelográfia* tudománya. Az *ampelográfia* kifejezést először SACHS használta 1660-ban a szőlőfajták leírásának tudományára (VIALA és VERMOREL, 1901). Az ampelográfia tudományát a 18. század előtti időkben leggyakrabban kolostorokban alkalmazták. Egyéb növényfajok leírása mellett a szőlőfajtákat is tanulmányozták. Mivel a szőlő és a bor fontos szerepet töltött be a vallásban ennek a fajnak a megismerése, kutatása az egyházi élet fontos része volt. Később a növények gyűjtése és rendszerezése az arisztokrácia kedvelt elfoglaltsága lett. Ezt követően vált a botanika tudománnyá és a botanikusok a növény taxonok jellemzését végezték (MULLINS és mts., 2003). CLEMENT adta ki az első fontosabb ampelográfiai könyvet a XIX. században (VIALA és VERMOREL, 1905). Az egyik legismertebb klasszikus ampelográfiai album VIALA és VERMOREL (1905) 7 kötetes munkája. Emellett meg kell említenünk JAMAIN és mts. (1901), valamint CONSTATINESCU és NEGREANU (1957) munkáját, ahol a szerzők a fajták és az alanyok részletes morfológiai és értékmérő tulajdonságairól is értekeznek. Napjainkban a fajták összehasonlító vizsgálatainak csaknem minden esetben az OIV (Organisation Internationale de la vigne et du vin) irányadó elvei szerint történnek (OIV, 2001).

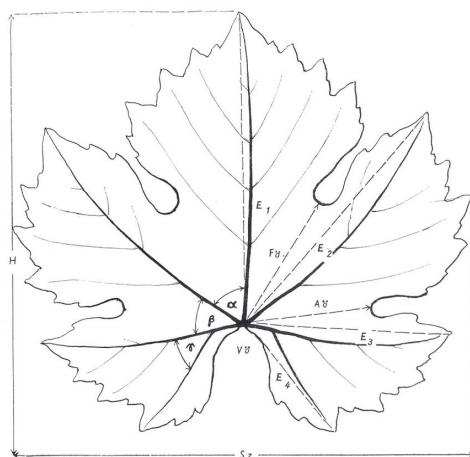
A ampelográfia egyik rész tudománya az *ampelometria* (2. ábra), mely „a levelek néhány jellemzőjének számszerű meghatározására irányuló rendszerezés” (CSEPREGI és ZILAI 1988). A módszert először GOETHE (1887) alkalmazta és munkájában főleg a levelek erei között bezárt szöget tartotta szem előtt. A fajták hatékonyabb megkülönböztetése és összehasonlítása igényelte a nemzetközileg egységes módszertan kidolgozását. Az eljárást tovább finomította RAVAZ (1902), aki a leveleket 10 kategóriába sorolta az erek egymással bezárt szögei szerint. A módszert továbbfejlesztette ANDRASOVSKY (1926), GALET (1952), KOZMA (1961) és NÉMETH (1967, 1970). Az ampelográfia fontos fejlődésen ment át a fajtagyűjtemények összeállítása és létesítése során. Az Amerikából Európába került új *Vitis* fajok és azok hibridjei pontos azonosítást követeltek a tradicionális *V. vinifera* L. fajták védelmének érdekében.

GALET (1952) ampelográfiájának fő meghatározó pontjai a levelek alakja, valamint a vitorla szőrözöttsége voltak. Ezeken kívül figyelembe vette a levelek főerének hosszát, és az erek által bezárt szögeket.

Morfológiai módszerekkel TRUELnek (1985 cit. in: MULLINS és mts., 2003) sikerült számos olyan esetet kimutatnia az INRA (*Institute National de la Recherche Agronomique*, Franciaország) fajtagyűjteményében, amikor egy fajta több néven szerepelt. MARTINEZ és GRENAN (1999) valamint SANTIAGO és mts. (2005) ampelometriai munkája olyan részletekig vizsgálja a szőlőfajták levelét, hogy a fő mérések mellett (erek között bezárt szög, erek hossza, váll alakja) minden egyes levélszéli fogat külön mér a főér és a váll találkozásától. Ezen kívül az egymás melletti fogak távolságát és a fogak mélységét is figyelembe veszik.

GAGO és mts. (2009) templomok barokk oltárfestményein található szőlő ábrázolásokat vizsgáltak és hasonlítottak össze, olyan fajtákkal melyek feltételezhetően termesztésben voltak már a képek készítésének időpontjában. Az ampelometriai vizsgálatok eredményeként 42 oltárképen 19 fajtát azonosítottak. Véleményük szerint ezek a vizsgálatok segíthetnek megismerni a korábbi korok fajtaösszetételét.

A régi magyar fajtákon végzett ampelográfiai kutatások terén ért el eredményeket VARGA (2009), az újabb nemesítésű fajták ampelográfiai leírása pedig HAJDU (2003) munkájához köthető.



2. ábra: Az ampelometriai mérések alapja a szőlőfajok, -fajták levelein mérhető paraméterek összevetése GOETHE (1887) nyomán.

NEGRUL' (1946) tevékenysége főleg a fajtarendszerezés témakörére vonatkozik, mégis fontosak az ampelográfiai eredményei, különös tekintettel a fajták magjainak vizsgálatára.

terén. Ezen a tudományterületen ért el kiemelkedő eredményeket FACSAR (1963, 1967, 1970, 1972) és VARGA (2009). A magtípusrendszerek kidolgozásának segítségével régészeti feltárások során felszínre került magvakból meghatározható az adott kor hozzávetőleges fajtaösszetétele (FACSAR, 2000; BODOR és mts., 2006).

Az alapos morfológiai vizsgálatok egyik alapja a herbáriumkészítés, ami a növény begyűjtése utáni préselést és tárolást jelenti. Az egyedek friss, vagy herbáriumként történő szállítása, tárolása és megőrzése megfelelő szakértelem hiányában akadályokba ütközhet. A szakszerűen konzervált, optimális körülmények között tárolt és szállított herbárium viszont akár több száz évig is megőrizhető és vizsgálható (RAZ, 2010). Ezt bizonyítja a Svéd Természettörténeti Múzeumban őrzött, Linnéhez köthető *Vitis vinifera* L. herbárium lap (3. ábra).



3. ábra: Linné által készített *Vitis vinifera* L. herbárium példány (forrás: Svéd Természettörténeti Múzeum honlapja)

2.7.1.1. A *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. taxonon végzett morfológiai vizsgálatok

A faj első részletes morfológiai jellemzését GMELIN (1806) készítette el. Később BRONNER (1857) és HEGI (1925) ad közlést. Hazánkban a legrészletesebb vizsgálatokat TERPÓ (1966, 1988) folytatta a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. morfológiájával és élőhelyeivel kapcsolatban.

A faj virágfelépítésével részletesen NEGI és OLMO (1970, 1971), MADĚRA és MARTINKOVA (2002) valamint TODA és SANCHÁ (1999) foglalkozott. Az

ampelometriai vizsgálatok terén ANZANI és mts. (1990) értek el újabban figyelemreméltó eredményeket. Részletes leírást adnak a vizsgált *V. sylvestris* C.C. Gmel. példányok levelein mért adatokról, valamint a magvak morfológiai vizsgálatát is elvégezték. JACQUAT és MARTINOLI (1999) egy Petra (Jordánia) közelében lezajlott régészeti feltárás során felszínre került magvak morfológiai adatait közölték. Eredményeik azt bizonyították, hogy a magvak – bár a terület messze esik a faj mai areájától – nagy valószínűséggel ligeti szőlő magvak.

Portugáliában CUNHA és mts. (2007) 3 populáció morfológiai jellegzetességeit vizsgálták. A területek jól elhatárolhatóak voltak egymástól, így keresztbeporzás nem történhetett a populációk között. Ezen vidékek – Almansor vízgyűjtő medence (Santa Sofia közelében, Montemor-o-Novo), Ponsul vízgyűjtő medence (Malpica do Tejo közelben, Castelo Branco) és Sado vízgyűjtő medence (Alca'cer do Sal közelében) – egyedeinek morfológiai tulajdonságait végül többváltozós diszkriminancia analízissel értékelték ki. Megállapították, hogy a vad populációkban kiegyenlítettebb a termős és porzós egyedek aránya. Továbbá megfigyelték, hogy Montemor és Castelo Branco állományainak idős levelei morfológiailag megegyeznek, míg az alcácer-i állományé sajátos karakterűek. A populációk közötti legfőbb megkülönböztető jelek a fogak hosszúsága és szélessége közötti különbség, valamint a főér melletti szőrözöttség voltak.

BARTH és mts. (2009) morfológia és molekuláris vizsgálatokat is végeztek, eredményeiket mégis jobbnak látom a morfológiai vizsgálatok között bemutatni. A felső Rajna-völgyben, valamint a volt Jugoszláviában, *ex situ* és gyűjteményekben található ligeti szőlő egyedeket vizsgáltak. Figyelemre méltó azon megállapításuk, miszerint a morfológiai összehasonlításnál a levelek méretét nem kell figyelembe venni (holott korábban ez volt például ANZANI és mts. (1990) egyik fontos ampelometriai mérőszáma). A vadonélő növények ugyanis nem részesülnek metszésben, ezzel szemben a fajtagyűjteményekben lévő egyedeket metszik, tehát eltér a terhelés, s ezért a levelek mérete nem összehasonlítható. Kiemelik továbbá a levelek főerén lévő serteszőrök jelentőségét.

2.7.2. Molekuláris alapú azonosítás

Egy faj, fajta vagy egyed genetikai ujjlenyomata ("genetic fingerprint") olyan egyedi tulajdonságok csoportja, melyek genotípusos megkülönböztetést tesznek lehetővé. Ezek segítségével, valamint az örökítőanyag (DNS) könnyű szállítása, konzerválása (-20 °C alatt tárolva - pl.: száraz jégen - korlátlan ideig eltartható) és cseréje révén az összehasonlító vizsgálatok leegyszerűsödnek (HAJÓSNÉ NOVÁK, 1999).

A marker szó jelölő funkciót ellátó egységet jelent, ami a genetikában egy tulajdonság meglétét jelző allél, illetve esetenként a nemkódoló régióban található motívum. A molekuláris genetikai markerek két nagy csoportba sorolhatók attól függően, hogy nukleinsav, vagy egyéb (pl.: fehérje) alkotóelemet használunk fel a növény vagy más organizmus jellemzésére. A nukleinsav alapú markerek általában a genom egyes részeinek (fragmentumok) fizikai méretkülönbségei által, vagy bizonyos szekvenciák megléte révén elvégezhető azonosítást, illetve elkülönítést tesznek lehetővé. A markerek egy csoportja a genomban lévő szekvenciaismétlődésekre épül, ilyenek például a mikro-, és miniszatellitek, amelyeknek közös tulajdonságaik, hogy alléljaik különböző tagszámú tandem-ismétlődésekből állnak. Az 1-2-3-4 tagszámú tandemismétlődések összefoglaló néven mikroszatellitek, az ennél nagyobb tagszámúak pedig a miniszatellitek (KISS, 1999).

2.7.2.1. Az SSR markerek

A két nukleotid ismétlődésből álló egységeket VNDR-nek (*variable number of dinucleotide repeat* – változó számú dinukleotid ismétlődés) (NAKAMURA és mts., 1987), mikroszatellitnek (LITT és LUTY, 1989), STR-nek (*short tandem repeat* – rövid tandem ismétlődés) (EDWARDS és mts., 1991) vagy SSR-nek (*simple sequence repeat* – egyszerű szekvencia ismétlődés) (JACOB és mts., 1991) nevezzük (cit. in: HAJÓSNÉ NOVÁK, 1999). Ezek az elemek nagy polimorfizmust mutató részek a genomok nem kódoló régióiban, kodominánsan, a mendeli törvények szerint öröklődnek. Az SSR markerek PCR (*polimerase chain reaction* – polimeráz lánc reakció) (MULLIS és mts., 1986; McPHERSON és mts., 2001) technikával, kis mennyiségű DNS felhasználásával is elegendő az amplifikálhatóak. A lokuszok egyedileg definiálhatóak a genomban, a repetitív szekvenciákat határoló konzervatív szakaszokra tervezett primerek révén. Az eredmények

jól ismételhetőek, így az információk könnyedén cserélhetők a különböző laboratóriumok között, megfelelő referencia fajták használatával (WEBER és MAY, 1989).

2.7.3. Az SSR markerezés eredményei a szőlészetben

Az SSR módszer leírása után néhány éven belül széles körben alkalmazásra került. Leginkább olyan kertészeti kultúrák esetében használták fel, amelyeknél a fajtaelkülönítés, illetve származási vizsgálatok valamilyen akadályba, vagy nehézségekbe ütköztek. A szőlőfajták elkülönítése hagyományosan a növények morfológiai jellegzetességei alapján történt, ez azonban nem minden esetben nyújtott megfelelő eredményeket, mivel igen sok fajta van a világon, amiket nem lehet bevonni a vizsgálatokba. A klónok és közeli rokonságban álló fajták között gyakran csak elhanyagolható morfológiai különbségek vannak. A genetikai módszerek, különösen az SSR analízis lehetőséget nyújtott a fajták elkülönítésére ampelográfiai vizsgálatok nélkül. Ennek az egyik legnagyobb haszna abban rejlik, hogy a módszer univerzális, tehát bármely labor elvégezheti megfelelő felszerelés és szaktudás mellett, valamint hogy a növények fejlődési stádiumára nem kell tekintettel lenni. Akár a szaporítóanyag, illetve a fiatal növény, vagy nyugalomban lévő lombtalan egyed is információt szolgáltat örökítőanyaga révén (SEFC és mts., 2009).

Egy nemzetközi konzorciumi program keretében (GENRES CT96 No. 81) a résztvevő országok megállapodtak 6 mikroszatellit marker (VvS2, VvMD5, VvMD7, VvMD27, VrZag62, VrZag79) egységes használatában, ezzel lehetővé téve az eredmények összevetését (THIS és DETTWEILER, 2003).

2.7.3.1. Szőlőfajok vizsgálata molekuláris markerekkel

ARNOLD és mts. (2002) megállapították, hogy az SSR markerek alkalmasak a fajták, fajok, sőt a nemzetségek közötti vizsgálatokra, továbbá filogenetikai kutatásokra, különösen az EST-kben lévő régiók vizsgálatának esetében.

LIN és WALKER (1998) 58 szőlő alanyfajta összehasonlítását végezték 7 variábilis SSR régió vizsgálatával. A munkába a következő fajokat és hibrideket vonták be, a megadott mintaszámban: *V. riparia* (2), *V. rupestris* (3), *V. riparia* × *V. rupestris* (4), *V. solonis* × *V. riparia* (1), 1616C × St. George (1), *V. riparia* × (*V. cordifolia* × *V. rupestris*) (2), *V. berlandieri* × *V. riparia* (11), *V. riparia* × *V. berlandieri* (1), *V. berlandieri* × *V. rupestris*

(9), *V. rupestris* × *V. berlandieri* (1), *V. vinifera* × *V. rupestris* (6), 1203C × *Riparia* Glorie (1), (*V. riparia* × *V. vinifera*) × *V. riparia* (1), *V. vinifera* × *V. berlandieri* (4), *V. berlandieri* × AxR#1 (1), (*V. berlandieri* × *V. vinifera*) × 333EM (1), *V. solonis* × Othello (1), 1613 OP^y × Dog Ridge OP (1), 1616C OP × Dog Ridge OP, *V. champinii* (2), *V. vinifera* × *V. rotundifolia* (2), *V. aestivalis* × *V. cinerea* × *V. vinifera*, (1), valamint a 'Cabernet sauvignon' *V. vinifera* L. fajtát. Megállapították, hogy az alkalmazott (alapvetően *Vitis vinifera* L.-ra tervezett) primerek közül négy (VvS2, VvMD5, VvMD7, VvMD37) elég variábilis a minták elkülönítéséhez.

DI GASPERO és mts. (2000) vizsgálatai során 9 általuk leírt és két korábban publikált SSR régió konzerváltságát vizsgálták 14 *Vitis* fajon. Megállapították, hogy a *Vitis vinifera* L. fajban az SSR régiók hossza alapvetően nagyobb, mint a vizsgált többi *Vitis* fajban. Igazolták, hogy a szőlő esetében széles körben alkalmazott SSR primerek egyéb *Vitis* fajok vizsgálata esetén is megadják a minták közötti genetikai távolságot, ezért javasolták a módszer további szőlőfajokra való kiterjesztését.

SCOTT és mts. (2000) különböző *Vitis* taxonokat vizsgáltak 16 EST SSR-re tervezett primerrel. Megállapították, hogy az EST-re tervezett primerek minden faj esetében amplifikálódtak és elég polimorfak voltak ahhoz, hogy a mintákat elkülönítsék egymástól. A primerek fele alkalmas volt a *V. vinifera* L. fajták egymástól való elkülönítésére. Az alanyok azonosítására 8 primerpár használata bizonyult elegendőnek. A mintaszámok növelésével természetesen az alkalmazott primerek számát is növelniük kellett a minták megfelelő megkülönböztetéséhez.

2.7.3.2. A ligeti szőlő vizsgálata molekuláris markerekkel

A napjainkban ligeti szőlőre is adaptált molekuláris vizsgálatok célja a faj még megmaradt egyedeinek, populációinak diverzitásfelmérése. THIS és mts. (2006) tanulmányukban összegzik a szőlő származásához, termesztésbe vonásához kapcsolódó eddigi ismereteket, és felvázolják a genetikai kutatások nyújtotta jövőbeli lehetőségeket. Véleményük szerint a molekuláris markerek alkalmazása révén mód nyílik a vadontermő és termesztett egyedek elkülönítésére. Munkájukban mind a morfológiai, mind pedig a molekuláris összehasonlítás lehetőségeire kitérnek.

GRANDO és mts. (1995) vizsgáltak először molekuláris markerekkel *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. és *Vitis vinifera* L. egyedeket összehasonlítás céljából. RAPD primerekkel elért

eredményeik csekély különbséget tártak fel a taxonok között, de arra a következtetésre jutottak, hogy újabb primerek kifejlesztésével fejlődhet a meghatározás módszertana.

Franciaországban szintén végeztek a *V. sylvestris* C.C. Gmel. megmentésére irányuló kutatásokat, melynek lépései a következők voltak: az állományok feltérképezése, a genetikai diverzitás felmérése SSR markerekkel, valamint a vadon élő *V. sylvestris* C.C. Gmel. és termesztett *V. vinifera* L. fajták összevetése morfológiai és molekuláris módszerekkel (LACOMBE és mts., 2003.)

Olaszországban GRASSI és mts. (2003) azt vizsgálták, hogy milyen genetikai távolság van az egyes régiókban termesztett *V. vinifera* L. fajták és a ligeti szőlő egyedei között. Ehhez a tanulmányhoz 3 körzetet választottak ki, Grosetto-t, Cosenza-t és Nuoro-t (Szardínia). A termőhelyek ligeti szőlő egyedeit SSR-módszerrel hasonlították össze 6 variábilis mikroszatellit primer segítségével. Az eredmények azt mutatták, hogy a Grosetto és Cosenza termőhelyekről származó vad-, és nemesített szőlő egyedek között nagy a genetikai távolság, viszont a nuoro-i termőhelyről két *V. vinifera* L. fajta ('Bovale Murru' és 'Bovale Muristellu') genetikai állománya nagymértékben hasonlított néhány vadszőlő változatával (50 %-ban egyeztek az allél méretek a *V. sylvestris* C.C. Gmel.-el). Ez alapján megállapították, hogy ezen 2 fajta szoros rokonságban van a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel.-el. Ezzel az eredménnyel egy másodlagos szőlő „kultúrába vonási” centrumot („domestication centre”) azonosítottak.

Ausztriában REGNER és mts. (2004) a Duna menti populációkat vizsgálták. Öt területen hasonlították össze a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. állományokat (Marchau – WWF védett terület, Stopfhenreuth – Dunai Nemzeti Park, Regelsbrunn – WWF védett terület, Orth/Duna – Dunai Nemzeti Park, Lobau – Dunai Nemzeti Park, Bécs keleti része). A vizsgálatokhoz 18 SSR markert, valamint ma is termesztésben lévő *Vitis vinifera* L. fajtákat használtak. Az eredmények azt mutatták, hogy egyes területek egyedei homogének, míg máshol a ligeti szőlő egyedek két tisztán elkülöníthető genetikai csoportra oszlanak. A földrajzi és genetikai távolságok között nem találtak összefüggést. A *V. sylvestris* C.C. Gmel. és *V. vinifera* L. minták között nem találtak szorosabb rokoni kapcsolatot. Molekuláris markerekkel és talajvizsgálatokkal a baktérium- és vírusfertőzöttséget, valamint egyéb nematódák jelenlétét is ellenőrizték. Felmérték az élőhelyek egészségi állapotát és vizsgálták a vad és termesztett állományok között a vírusok és nematódák terjedését.

FORNECK és mts. (2003) 75 *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. és 5 *Vitis vinifera* L. minta vizsgálatát végezte AFLP-PCR, valamint SSR módszerrel. Munkájuk során összesen 315 markert használtak. A mintákat Európa (Franciaország, Rajna-völgy), Afganisztán, Törökország és Észak-Afrika (Tunézia) különböző területein gyűjtötték be. A többváltozós vizsgálatok szerint a minták a földrajzi eredetnek megfelelően különültek el. A Jugoszláviából kapott minták nem különültek el, illetve kapcsolódtak egyik csoporthoz sem.

ARROYO-GARCÍA és mts. (2006) 8 vadonélő *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. populációt vizsgáltak (Európából és Törökországból) melyek elhatárolható régiókban élnek. A kloroplasztisz DNS vizsgálata azt az eredményt hozta, hogy míg vannak olyan populációk melyek egyértelműen elkülönülnek addig más régiókban lévő egyedek, nem hordoznak egyéni molekuláris bélyegeket. Munkájuk fő célja az volt, hogy a korábban már említett két elmélet között igazságot tegyenek, miszerint egy központja volt a *Vitis vinifera* L. kialakulásának, vagy esetleg több ilyen központ is létezett. Eredményeik alapján azonban ezt a kérdést nem tudták megválaszolni.

ARRIGO és ARNOLD (2007) Svájcban, kivadult szőlő alanyok (*Vitis riparia* Michx.) és őshonos ligeti szőlő egyedek kiértékelését végezték el. Összehasonlították az ökológiai jellegüket 7 minőségi és 7 mennyiségi tulajdonság alapján, valamint a genetikai diverzitást 10 SSR marker bevonásával. Megállapították, hogy a vadszőlő populációk egyaránt megtalálhatók törmelékes és hordalékos erdőkben és a folyók menti cserjékben. Ezzel ellentétben a kivadult alanyok csak a hordalékos talajú erdőkben fordulnak elő, ahol tovább hibridizálódnak. Az eredmények arra is rámutattak, hogy a kivadult szőlő egyedek genetikai változékonysága sokkal nagyobb, mint a ligeti szőlőé. Véleményük szerint a kivadult alanyok gátolják a faj fennmaradását, mert kiszorítják természetes élőhelyéről.

Hazánkban JAHNKE és mts. (2007/c) közöltek adatokat a Szigetközben található állományokról. Vizsgálataik rávilágítottak, hogy a *Vitis vinifera* L. és a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. fajok izoenzim mintázata nagyfokú hasonlóságot mutat, de az egyes izoenzim sávok relatív mobilitása különböző. Az SSR vizsgálatok során nem találtak olyan lokuszt, ami egyik vagy másik taxonra egyedi lenne.

2.7.3.3. Homonimitás és szinonimitás vizsgálata

A szőlő (*Vitis vinifera* L.) természetes fajtaszáma, illetve a folyamatos nemesítési törekvések révén létrehozott új fajták száma olyan magas – 10000 (THIS és mts., 2006) máshol 22000 (VIVC – *Vitis International Variety Catalogue-Nemzetközi Szőlőfajta Katalógus*) – hogy a fajták összehasonlító morfológiai vizsgálata szinte lehetetlen, mivel sehol nincs meg minden fajta egy helyen. Az új fajták bejelentésénél, illetve régiek újra termesztésbe vonásakor szintén problémaként léphet fel, hogy egymástól távoli helyszíneken ugyanazt a fajtát jelentik be, csak eltérő néven. Ez a későbbiekben komoly nehézségekhez vezethet (SCHNEIDER és mts., 2001).

A középkor fellendülő kereskedelme révén a fajták könnyen terjedtek városról városra, országról országra. Az új helyszínen a fajta új nevet kapott és máris két, vagy akár több néven vált ismertté. Kiváló példa erre a 'Furmint', melynek csaknem 120 hasonneve ismert (BALASSA, 1991; BÉNYEI és LŐRINCZ, 2005). Míg korábban a szinonimák okszerű használatának ellenőrzése ampelográfiai összehasonlítással történt, napjainkban a vizsgálatokat kiegészítik a genetikai jellemzések (THIS és mts., 2006).

Különösen a fajtagyűjtemények létrehozása során kell nagy hangsúlyt fektetni a homonim és szinonim fajtanevekből adódó problémák kiküszöbölésére, mivel az adatbázisok nagyrészt ezeknek az eredményeiből veszik az információkat. Hiba esetén követhetetlenek lennének az egyes fajtákról leadott közlések (DETTWEILER, 2003).

MALETIĆ és mts. (1999) 22 őshonos horvát fajtát jellemeztek 9 SSR marker segítségével. Több fajtanévről ('Plavina' – 'Brajdica') megállapították, hogy egyazon fajta hasonnevei, továbbá bizonyították, hogy a 'Furmint' és a 'Moslavac bijeli' szintén ugyanannak a fajtának a szinonim nevei. A vizsgálatokat ebben az esetben is morfológiai összehasonlítással támasztották alá.

FOSSATI és mts. (2000) a 'Schiave' néven jegyzett fajták csoportját vizsgálta 5 SSR markerrel és AFLP módszerrel. Ezek a fajták megtalálhatóak az Alpok északi és déli lejtőin, azonban néhol különböző neveken ('Schiava', 'Trollinger', 'Rossara', 'Rossola', 'Geschlafene', 'Gansfusser', 'Urban') ismeretesek. Mint a vizsgálatok kimutatták egyes esetekben nem csak a nevek térnek el, hanem a genetikai háttér is különbözik.

ULANOVSKY és mts. (2002) RAPD és mikroszatellit markereket használtak két spanyol fajtagyűjteményből származó minták vizsgálatára. Munkájuk során 39 egyedet jellemeztek. Mind a két módszerrel sikerült kimutatniuk az ismétlődéseket, s a későbbiekben az

eredményeket ampelográfiai vizsgálatokkal is alátámasztották. Arra a következtetésre jutottak hogy a RADP primerek alkalmazása olcsóbb és egyszerűbb, azonban a mikroszatellit módszeren alapuló vizsgálatok jobbak azok ismételtetősége miatt. A RAPD módszer további előnyeként a közeli fajták közötti különbségek kimutathatóságát jegyzi meg, ezzel szemben az SSR nem minden esetben mutat variabilitást „intravarietális” vizsgálatoknál. Ezekben az esetekben valószínűleg klonális variabilitás, illetve szomatikus mutációk révén létrejött különbségek vannak a minták között.

VOUILLAMOZ és mts. (2003) a Nyugati-Alpok őshonos fajtáit vizsgálták 50 mikroszatellit segítségével, a szinonim nevek kiszűrésének érdekében. Megállapították, hogy a két eltérő helyszínről begyűjtött 'Cornalin' fajta nem azonos, valamint azt, hogy az egyik megegyezik a 'Humagne Rouge' fajtával. Eredményeikkel felhívták a figyelmet arra hogy a téves nevezéktan a fogyasztókat is megtéveszti.

MARTIN és mts. (2006) 272 mintát gyűjtöttek be számos spanyolországi fajtagyűjteményből. A mintákat 6 SSR lokuszon vizsgálták és megállapították, hogy az általuk gyűjtött minták 56 fajta különböző néven regisztrált egyedei. Az eredményeket ampelográfiai vizsgálatokkal is alátámasztották.

BISZTRAY és mts. (2005) klónok vizsgálata mellett tradicionális magyar fajtákat is vizsgáltak és kiemelték, hogy a több mint 120 hasonnévvel rendelkező 'Furmint' nem azonos a 'Kövérzölővel', sem a 'Budai gohérrel'.

JAHNKE és mts. (2007/a) molekuláris (izoenzim és SSR) vizsgálatokkal tisztázták a 'Pikolit' és a 'Kéknyelű' fajták közötti különbséget.

VARGA és mts. (2007) morfológiai és molekuláris módszerek bevonásával vizsgálták a Gohér *conculata*, valamint további 'Gohér' hasonnéven nevezett fajták közötti eltérést. Vizsgálatukban mind molekuláris markerekkel, mind pedig a fajták értékmérő tulajdonságainak összevetésével igazolták, hogy a 'Budai gohér' és a 'Fehér gohér' (mely a Gohér *conculata* tagja) nem azonos fajták.

2.7.3.4. Pedigree vizsgálatok

Az SSR markerek kodomináns öröklődésüknek köszönhetően alkalmasak a szülő–utód vizsgálatok elvégzésére. A két szülő genetikai háttere megtalálható a hibrid egyedben, vagyis az utód örökölni fogja lokuszonként a szülők egy-egy allélját, legyen az tulajdonságot kódoló vagy nem-kódoló szakasz (3. táblázat).

THOMAS és SCOTT (1993) használta először a szőlő genom ismétlődő szekvenciáit a fajtaelkülönítésre, továbbá a fajták eredetének tisztázására. Elsőként igazoltak SSR módszerrel szülő-utód kapcsolatokat.

SEFC és munkacsoportja (1997) 51 fajtát jellemeztek 24 SSR marker segítségével, abból a célból, hogy feltételezett szülő-utód kapcsolatokra derítsenek fényt. Munkájuk során a többek között a következő fajták eredetére vonatkozó megállapításokat tették:

- 'Cabernet Sauvignon' = 'Cabernet franc' x 'Sauvignon blanc'
- 'Neuburger' = 'Zöldszilváni' x 'Piros veltelini'
- 'Blauburger' = 'Portugieser blau' x 'Kékfrankos'
- 'Zweigelt' = 'Kékfrankos' x 'Szent Lőrinc'

3. táblázat: A mendeli öröklésnek megfelelően a szülők ('Szt. Lőrinc' × 'Kékfrankos') mikroszatellit régióinak egy-egy allélja megtalálható az utódban ('Zweigelt') SEFC és mts. nyomán (1997), ahol az azonos színek a közös allélokat jelölik.

Lokusz / Fajta	'Szent Lőrinc'	'Zweigelt'	'Kékfrankos'
VrZag 7	157:157	155:157	155:155
VrZag 15	175:177	165:175	165:165
VrZag 21	200:206	202:206	202:206
VrZag 25	225:236	225:236	225:225
VrZag 30	149:151	147:151	147:149
VrZag 47	163:167	157:163	157:172
VrZag 64	139:163	139:159	139:159
VrZag 67	126:152	126:139	139:149
VrZag 79	238:246	236:238	236:250

SEFC és csoportja 1998-ban további kutatást végzett, ami arra irányult, hogy az ősi, széles körben termesztett európai szőlőfajták (pl.: 'Tramini', 'Zöld szilváni') eredetét és egymástól számított genetikai távolságát meghatározzák. A munka során 52 szőlőfajtát vizsgáltak meg 32 primerrel. Rokonsági vizsgálatokkal kimutatták, hogy a 'Zöldszilváni' fajta a 'Tramini' és az 'Österreichisch Weiß' utódja. Ezen kívül a 'Rotgipfler' fajta eredetére is fényt derítettek, amiről korábbi véleményektől eltérően kiderült, hogy a 'Tramini' és a 'Piros veltelini' fajták hibridje. Munkájuk további eddig kétes eredettel rendelkező fajta származását erősítették, illetve cáfolták meg.

A 'Rizlingszilváni' más néven 'Müller Thurgau' esetében is kimutatható, hogy téves annak dokumentált pedigreeje, ugyanis utóbb kiderült, hogy a hibrid nem tartalmazza a 'Zöld szilváni' genetikai anyagát. A fajtát Müller Thurgau nemesítette Geisenheimben 1882-ben. A nemesítő 1891-ben 150 szelektált magoncot telepített át Wädenswilbe (Svájc). A No. 58 (Riesling x Silvaner) jelzésű egyedet 1897-ben emelték ki és szaporították tovább. Évekkel később (1913) August Dern vitte vissza a „Müller Thurgau” néven jelzett fajtát Németországba (DETTWEILER és mts., 2000). A II. világháború után figyeltek fel a hibridre, könnyű termesztetősége és koraisága miatt. Az 1970-es években a fajta felülete még a 'Rajnai rizlingét' is felülmúlta, jelenleg is körülbelül 20 %-ot fed le a németországi szőlőterületekből. A fajta eredetére vonatkozó kételyek korán megmutatkoztak. Thurgau Dernnek írt levelében említi, hogy az 1913-ban Németországba hozott fajta nem egyezett meg az eredeti keresztezésből származó hibriddel. Egyesek a 'Rajnai rizling' öntermékenyülését vélték felfedezni benne (EICHELSBACHER, 1957). A modern molekuláris genetikai vizsgálatok nyitottak utat a fajta eredetének tudományos felderítésére is. BÜSCHER és mts. (1994) RAPD módszerrel vizsgálták a fajtát. Eredményeik igazolták, hogy a 'Zöld szilváni' nem lehet szülő. A másik szülő kiléte azonban bizonyítást nyert. További kutatások során más feltételezett szülőket is megvizsgáltak (pl.: 'Admirable de Courtiller'), azonban ezek lehetőségét el is vetették (SEFC és mts., 1997). DETTWEILER és mts. (2000) mikroszatellit markerek segítségével a 'Madeleine Royale'-t nevezték meg, mint a 'Rizlingszilváni' eddig keresett szülőjét. Eredményüket morfológiai összehasonlítással is alátámasztották.

Egyes kutatások nem nemesítés eredményeként létrejött fajták, hanem természetes hibridek szülő-utód kapcsolatait jellemezték. BOWERS és mts. (1999/a) a 'Pinot (noir)' és a 'Gouais blanc' fajtákat nevezték meg, mint több termesztésben lévő fajta szülőjét. Megállapították, hogy többek között az 'Aligoté', a 'Chardonnay' és a 'Dameron' is a fent említett két fajta hibridje. További eredményeik szerint a 'Knipperlé' ('Sárga ortlibi') a 'Pinot noir' és a 'Gouais' utódja. VARGA és mts. (2008) vizsgálatai nyomán viszont arra következtettek, hogy az utóbbi megállapításuk nem minden kétséget kizáróan helytálló, mivel az egyik lokuszon a szülők és a feltételezett utód genetikai anyaga nem egyezik.

A mikroszatellit markerek alkalmazása a szülő-utód kapcsolatok tisztázására napjainkban is elterjedt módszer, nehézségeivel együtt is megfelelő eljárás a tévedések kiszűrésére és a morfológiai összehasonlító vizsgálatok kiegészítésére. Nemzetközi kutatócsoportok és

intézetek a mai napig vizsgálják bizonyos fajták eredetét, és leggyakrabban ezt a módszert alkalmazzák (CRESPAN, 2003; COSTANTINI és mts., 2005).

A szülő-utód kapcsolatok vizsgálatának hazai példaként említhető a 'Csaba gyöngye' eredetének nyomon követése. A hibrid egyedülálló koraiságával fontos nemesítési alapanyagként szolgált több fajtához hazánkban ('Irsai Olivér', 'Csillám', 'Zalagyöngye', 'Viktória gyöngye') (CSEPREGI és ZILAI, 1988) és külföldön egyaránt ('Aurora' - Argentína; 'Delhro' – Franciaország; 'Annamária' – Olaszország) (VIVC – *Vitis International Variety Catalogue*). CSEPREGI és ZILAI (1988) szerint a fajtát Mathiász János nemesítette a 'Bronnerstraube' és az 'Ottonel muskotály' keresztezésével, ezt követően adta Stark Adolfnak a magokat, aki magoncot és növényt nevelt. Genetikai kutatások azonban kimutatták, hogy a korábbi vélekedés téves volt (KOZMA, 2002; KISS és mts., 2009/b). A VIVC szerint, a fajta szülei a 'Madleine Angevine' és a 'Muscat Fleur D'Oranger'.

További hazai példaként említhető a 'Királyleányka' pedigreejének vizsgálata. A fajtát NÉMETH MÁRTON (1970) írta le és eredetét tekintve feltételezte, hogy a 'Leányka' és a 'Kövér szőlő' természetes hibridje. Ennek ellentmond HALÁSZ és mts. (2005) közlése, miszerint a fajta eredete megkérdőjelezhető. KISS és mts. (2009/a) felhívják a figyelmet arra, hogy a 'Kövér szőlő' szülői szerepe kétségbe vonható. HALÁSZ és mts. (2005) egy korábbi vizsgálatukba bevonták a 'Mustos' fajtát és megállapították, hogy betöltheti a szülői szerepet. Kibővített primer szettel vizsgálva azonban később megállapították, hogy a 'Mustos' fajta nem lehet a 'Királyleányka' szülője.

2.7.3.5. On-line szőlő SSR adatbázisok

A szőlő kutatásban az on-line SSR adatbázisok (4. táblázat) létesítése nagyon nagy fejlődést jelentett, mivel ezáltal a kutatók széleskörben elérhetővé tehetik eredményeiket. Így egy ismeretlen fajta/minta könnyedén azonosítható, ha ismertjük az adott lokuszokra vonatkozó fragmenshosszait. Az olyan nemzetközi projektek, mint a „GENRES CT96 No 81EU-projekt, a GapeGen06 - Management & Conservation of Grapevine Genetic Resources”, vagy a „Development of National Programmes on Plant Genetic Resources in Southeastern Europe - Conservation of Grapevine in the Caucasus and Northern Black Sea Region”, csakúgy mint a „European Cooperative Programme for Crop Genetic Resource Networks” egymásra épülve mind azzal a céllal indultak, hogy felmérjék Európa

szőlőfajtáit, a szinonimákat és megóvják a régi autochton fajtákat a kipusztulástól, hiszen azok fontos genetikai forrásként szolgálhatnak a jövőben új fajták nemesítéséhez.

Az őshonos fajták védelme a genetikai variabilitás megőrzéséhez hazánkban is fontos feladat. A 150 /2004. (X. 12.) FVM rendelethez tartozó 5. melléklet a „Kultúrtörténeti és genetikai szempontból kiemelkedő jelentőségű veszélyeztetett ritka szőlő és gyümölcs fajták jegyzéke”, melyben a legkritikább és megőrzésre leginkább rászoruló fajtákat sorolták fel (2. melléklet).

A „GENRES CT96 No 81” EU-projekt 1997 márciustól 2002 februárig 14 országból, 19 partner részvételével folyt, több kutató közreműködésével. A résztvevő országok (Ausztria, Bulgária, Horvátország, Csehország, Franciaország, Németország, Görögország, Magyarország, Olaszország, Moldávia, Portugália, Szlovénia, Spanyolország, Svájc) célja az volt, hogy létrehozzák a világhálón elérhető európai szőlő adatbázist. Az országok tradicionális fajtáinak ampelográfiai ismertetése mellett, az SSR fragmenshossz adataikat is közzétették. A munka kiértékelése 2003 júniusában történt meg a „FIRST MEETING OF THE ECP/GR (European Cooperative Programme for Corp Genetic Resource Networks) WORKING GROUP ON *VITIS*” konferencián (MAUL és THIS, 2003). A programon minden jelentős szőlő fajtagyűjteménnyel rendelkező ország bemutatta szőlő fajtamegőrzés, illetve elkülönítés terén eddig elért eredményeit.

4. táblázat: On-line szőlő SSR adatbázisok és azok elérhetősége és forrása.

Adatbázis neve	Elérhetősége	Szerzők
European Vitis Database	http://www.eu-vitis.de/index.php	MAUL, 2004/b
Greek Vitis Database	http://gvd.biology.uoc.gr/gvd/	LEFORT és ROUBELAKIS-ANGELAKIS, 2004
Swiss Vitis Microsatellite Database	http://www1.unine.ch/svmd/	VOUILLAMOZ és mts., 2008
Grape Microsatellite Collection	http://meteo.iasma.it/genetica/gmc.html	GRANDO és mts., 2002
Magyar Szőlő Mikroszatellit/SSR Adatbázis	http://w3.mkk.szie.hu/dep/genetika/HVSDProject/HVSD.html	HALÁSZ és mts., 2009

Horvátországban szintén készült összefoglaló cikk és adatbázis szőlőfajták SSR markerezése terén. JASENKA PILJAC (2005) munkájának eredménye volt a *Croatian Vitis Database*, mely korábban elérhető volt. Ebben közlésre került 34 fajta jellemzése 25 primerrel.

Svájcban VOUILAMOZ és mts. (2008) hozták létre a *Swiss Vitis Microsatellite Database*-t, amely több *Vitis vinifera* L. fajta mellett *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. minták SSR adatait is tartalmazza a begyűjtés helyével együtt.

LEFORT és ROUBELAKIS-ANGELAKIS (2004) hozta létre a *Greek Vitis Database*-t, mely a hagyományos görög fajtákat ismerteti, emellett a leggyakrabban használt alanyfajták SSR adatait is bemutatja.

GRANDO és mts. (2002) gyűjtötték össze adataikat a *Grape Microsatellite Collection* (GMC) on-line adatbázisban. Az itt bemutatott eredmények korábban már publikált munkák adatait tartalmazzák.

HALÁSZ és mts. 2005-ben tette közzé eredményeit a *Magyar Szőlő Mikroszatellit Adatbázisban*. Munkájuk során a régi magyar fajták SSR adatait közölték. Hat mikroszatellit lokusz vizsgálatával jellemezték a Pécsi Tudományegyetem Szőlészeti és Borászati Intézetének fajtagyűjteményében lévő régi magyar fajtákat.

2.8. A *conculata* fogalma

Egy új szőlőfajta megszületése, vagy létrehozása több módon történhet: természetes vagy mesterséges keresztezés révén, illetve szomatikus mutációval. A szomatikus mutációk egyik formája rügymutáció (THIS és mts., 2006). ZSUKOVSKIJ (1950) vezette be a *conculata* (fajtacsoport) fogalmát a növényteni taxonómiai rendszerekbe. Ennek a rendszertani egységnek a tagjai a termés színében és a szervek szőrözöttségében térnek el egymástól. NÉMETH (1967) a szőlőfajták taxonómiai csoportosítása során átvette a fajtacsoport fogalmát. Az egy szőlő *conculatába* tartozó fajták a vitorla szőrözöttsége, valamint a bogyó, és az őszi lomb színeződése alapján különböztethetőek meg egymástól. A szerző 26 fajta esetében tudta a *conculata* rendszertani egységét bizonyítani.

YE és mts. (1998) véleménye szerint ezek a fajták egymástól genetikailag csekély mértékben térnek el, így a különbség kimutatása a legtöbb molekuláris módszerrel nem lehetséges.

CSEPREGI és ZILAI (1988) szerint az egyes *concul*ta^{kon} belül a kék bogyójú változat áll a legközelebb az alap formához, amit a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel.-nek tekintenek, mivel minden egyéb színváltozat (szürke, piros, rózsaszín, fehér) a kékbogyójú alapfajból alakult ki.

KOBAYASHI és mts. (2001, 2005) vizsgálták az 'Itália' és az 'Alexandriai muskotály' fajtákat, valamint ezek rügymutációit: a rózsaszín bogyójú 'Ruby okuyamát' és 'Flame muscatot'. Ebben az esetben is rügymutációról van szó, ahol a genetikai eltérés elhanyagolható, azonban a mutáció iránya az általánossal ellentétes, vagyis a fehér bogyójú fajta mutálódott rózsaszín bogyójúvá.

2.8.1. A *concul*ta^{kon} tagok elkülönítése molekuláris markerekkel

MEREDITH (2003) nem tesz különbséget a Pinot fajtacsoport tagjai között, mivel a három fajtát egy közös ős, a 'Pinot noir' színváltozatainak tekinti. BOWERS és mts. már 1993-ban felhívták a figyelmet arra, hogy a 'Pinot noir' és a 'Pinot gris' fajták között nem lehet különbséget kimutatni molekuláris módszerekkel. A vizsgálatot megismételték, és a Pinot *concul*ta^{kon} többi tagját is bevonták BOURQUIN és mts. (1993), TSCHAMMER és ZYPRIAN (1994), valamint YE és mts. (1998) és megállapították, hogy a *concul*ta^{kon} tagjai SSR és RAPD módszerrel nem különíthetők el egymástól. REGNER és mts. (2000/a) kutatásukban szintén a Pinot *concul*ta^{kon} vizsgálatát és elkülönítését tűzték ki célul 34 SSR marker segítségével. Eredményeik szerint a három fajta egy fajtától származik és a köztük lévő genetikai különbség elhanyagolható. Ezen eredményeknek ellentmondanak JAHNKE és mts. (2007/b), akik a 'Pinot gris'-t egy SSR lokuszon elkülönítették a másik két *concul*ta^{kon} tagtól.

HALÁSZ és mts. (2005) kutatásaikban a Bakator, a Lisztes, valamint a Bajor *concul*ta^{kon} elkülönítésére tettek kísérletet, és megállapították, hogy a fajtacsoportok tagjai nem elkülöníthetők valamint azt, hogy a 'Kék bakator' esetében nem *concul*ta^{kon} tagról, hanem homonimáról van szó. A munkát további primerekkel és fajtákkal egészítették ki GALBÁCS és mts. (2009).

YAKUSHIJI és mts. (2006) kidolgoztak egy módszert, mely az antocianin bioszintézisen alapul, hogy fajtacsoportok (például a Pinot *concul*ta^{kon}) tagjait elkülönítsék egymástól. Munkájukat kibővítették és további *concul*ta^{kon} tagokat vontak be THIS és mts. (2007), valamint GIANNETTO és mts. (2008).

2.8.1.1. Fenotípushoz kapcsolt markerek

A tulajdonságokhoz kötött markerezés lényege, hogy ha ismerjük a két elkülönítendő egyed közötti fenotípusos különbséget és annak genetikai forrását, használhatjuk ezt, mint markert, olyankor is amikor az egyedek fenotípusosan még vagy már nem elkülöníthetők. Ez a módszer akkor is eredményes ha nem található különbség a nem-kódoló régiókra tervezett (pl.: SSR) primerek segítségével. Ilyen tulajdonság lehet a rezisztencia, a magvatlanság és például a bogyószín.

2.8.1.2. Az antocianin bioszintézis

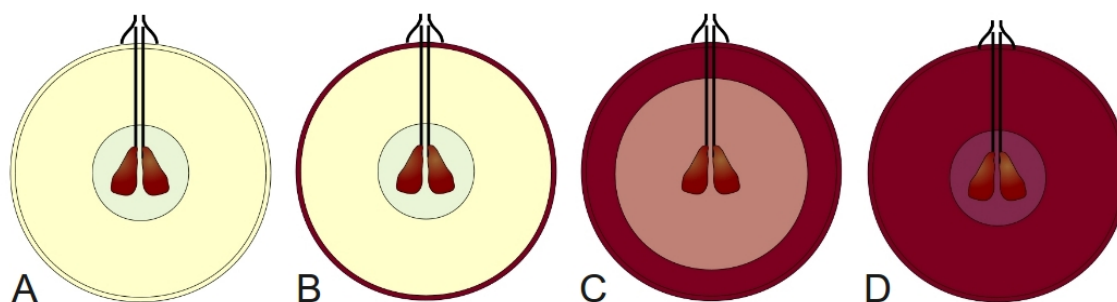
Az antocianinok, melyek egy vízdékony színanyagcsoportot alkotnak, a flavonoidok közé tartoznak és a legtöbb magasabb rendű növényben megtalálhatóak. A flavonoidok (fehér-borszőlőfajták színanyagai) a héjban és a húspanban, míg az antocianinok (néhány kivételtől eltekintve: direkttermők, festőlevűek) a terméshéj epidermiszében és a héj alatti néhány sejtsorban találhatóak meg (WINKLER és mts., 1974). A vörös bogyójú szőlőfajták a bogyóhéjban, valamint esetenként a bogyóhúspanban (festőlevű fajták: 'Teinturier', 'Alicante Bouschet', 'Kármin', 'Turán', 'Bíbor Kadarka'), illetve a lombban tartalmaz antocianinokat (WINKLER és mts., 1974) (4. ábra). A növények fenofázishoz kötött antocianin-szintézise bizonyítja az UV-sugárzás, valamint a kártevők elleni védelemben játszott fontos szerepét, hiszen a színanyagok a klorofill lebomlása után kezdenek termelődni (HAITER és GOULD, 2009). A felhalmozódott antocianin típusát és mennyiségét döntően a fajta, a művelésmód, a termőhely és a fenofázis befolyásolja (BOSS és DAVIES 2009). Az antocianinok mennyisége és összetétele nagyban meghatározza a szőlőből készült bor minőségét és színanyagtartalmát (EPERJESI és mts., 2000; RIBÉREAU-GAYON és mts., 2006).

A héjban a zsendülés előtt néhány héttel kezdődik meg az antocianinok szintézise. A képződés helyét és folyamatát tekintve két növényrészben: a levélben és a bogyóban eltér a bioszintézis. A levelekben ősszel felhalmozódó antocianinok forrásai azok a cukrok, melyek már nem szállítódnak a bogyókba. A termésben található antocianinok a zsendülés előtt, a magban felhalmozódott proantocianidinekből származnak. A szintézis során először a legkomplexebb vegyületek jönnek létre (malvidin, delphinidin). Szoros

összefüggés figyelhető meg az abszcizinsav koncentráció és az antocianin-szintézis intenzitása között (EPERJESI és mts., 2000; RIBÉREAU-GAYON és mts., 2006).

A legtöbb szőlőfajta 3-monoglükózid, 3-acetilglükózid, 3-p-kumaroilglükózid származékokat termel, mint: delfinidin, cianidin, peonidin, petunidin, malvidin (FONG és mts., 1971). Kivételt képez a 'Pinot noir', melyet KOZMA (1991) a Burgundi csoportba sorol. Az ide tartozó fajtáknak az a tulajdonsága, hogy nem termelnek acilezett antocianinokat.

Az antocianin bioszintézisben 8 struktúrgén játszik szerepet (3. melléklet), melyek megismerésében döntő jelentőségűek voltak a szín-mutáns növényegyedek. Több mezőgazdasági és kertészeti kultúrában gyakoriak a színvariánsok: kukorica (*Zea mays* L.), petúnia (*Petunia* spp.) valamint oroszlánszáj (*Antirrhinum* spp.) (HOLTON és CORNISH, 1995). Ezek a mutációk két csoportba sorolhatók: az egyik egy struktúrgén mutációja, melynek hatására a bogyó „színtelen” lesz, míg a másik esetben egy a bioszintézisben közvetve résztvevő gén mutációja (pl.: transzkripciósfaktorgén) okozza az antocianin hiányát (BOSS és DAVIES, 2009).



4. ábra: Színanyagok termelődése a bogyóban, különböző szőlőfajták esetében, ahol A: fehérborszőlő-fajta; B: Pinot gris-féle periklináris kiméra fajták; C: vörösborszőlő-fajták; D: festőlevű fajták.

SLINKARD és SINGLETON (1984) megállapítása szerint a fehér bogyójú fajták valószínűleg mutáció („loss-mutation”) útján alakultak ki, egymástól függetlenül a sötét bogyósínű fajtákból. A fajták vizsgálata során több mutáció igazolható. BOSS és mts. (1996) a 'Shiraz' vizsgálata során megállapították, hogy a 3. mellékletben bemutatott flavonoid bioszintézis útvonal minden génje – kivétel az *VvUFGT* (*Vitis vinifera* UDP-

glükóz flavonoid 3-O-glükozil transzferáz) gén – expresszálódik a virágzás után. Az *VvUFGT* azonban csak a virágzás utáni 10. hétben kezdi meg az expressziót, vagyis abban az időszakban, amikor a zsendülés megkezdődik. Ez azt bizonyítja, hogy ez a gén a többitől független transzkripciós faktorra rendelkezik. Fehér bogyójú fajták vizsgálata során kiderült, hogy a bioszintézis útvonal minden struktúrgénje működik, kivéve az *VvUFGT*. Ez a gén a bioszintézis útvonal utolsó struktúrgénje, mely a végső antocianin formákért felelős. Az így szintetizálódott formák képesek átjutni a vakuólumok membránjain, ennek hiányában nem történik antocianin stabilizálódás és felhalmozódás (LARSON és COE, 1977). BOSS és mts. (1996) szerint a gén hiánya nem lehet oka a „színvesztésnek”, mivel mind a fehér, mind pedig a vörös fajtákban jelen van, azonban a fehér fajtákban nem történik róla transzkripció. Feltételezésük szerint a gén promóter-, vagy kódoló régiójának mutációja okozhatja a transzkripció hiányát. KOBAYASHI és mts. (2001) vizsgálták a 'Kyoho' (*Vitis labrusca* L.), az 'Itália' és az 'Alexandriai muskotály' fajtákat, valamint ez utóbbi kettő rügymutációit a vörös bogyójú 'Ruby okuyamát' és 'Flame muscatot'. Megállapították, hogy a 7 fő bioszintézis útvonalban résztvevő gén mindegyike (*VvUFGT*-t kivéve) expresszálódik a fehér fajtákban is, bár kisebb mértékben, mint a vörös bogyójú rügymutánsokban. Szintén megfigyelték, hogy az *VvUFGT* gén szekvenciája, valamint a gén promóter régiója megegyezik mind a fehér fajtákban, mind azok vörös rügymutációjában. Arra a következtetésre jutottak, hogy a gén expressziójának hiánya feltehetőleg az egyik transzkripciós faktor hibájából adódik. KOBAYASHI és mts. (2002) bizonyították a 'Kyoho' szomatikus embrióinak vizsgálata során, hogy egy *MYBA* típusú transzkripciós-faktor géncsalád felelős az *VvUFGT* expressziójáért. Amikor ez a gén működik az *VvUFGT* is expresszálódik és elszíneződnek az embriók. A vizsgálatok rávilágítottak arra, hogy lényegében három fő géntermék jön létre a három különböző transzkripciós faktor típus révén (VIMYBA1-1, VIMYBA1-2, VIMYBA2).

2.8.1.3. A *VvMybA1* transzkripciós-faktor gén

KOBAYASHI és mts. (2005) vizsgálatai bizonyították, hogy a *Vitis vinifera* L. fajták antocianin bioszintézise hasonló genetikai szabályozás alatt áll, mint a *Vitis labrusca* L. fajhoz tartozó 'Kyoho' fajtáé. Ennek *MybA* génjének régiójára tervezett primerekkel vizsgálták az 'Itália' és az 'Alexandriai muskotály' fajtákat, valamint ezek rügymutációit: a rózsaszín bogyójú 'Ruby okuyamát' és 'Flame muscatot'. A *VvMybA1* gén két intront

tartalmaz, hossza a 'Pinot noir' fajtában 958 bp.. Eredményeik szerint az 'Itália' homoizigóta a *VvMYBA1* allélra nézve (*VvMYBA1-a* – NCBI (*National Center for Biotechnology Information accession number*: AB111100), azonban a 'Ruby okuyama' heteroizigóta: *VvMYBA1-a* és *VvMYBA1-b* (AB111101). A két allélen lévő gén kódoló régiója megegyezik, azonban a promóter régiók eltérnek egymástól. A *VvMYBA1-a* egy 10422 bp. hosszúságú *Ty3-gypsy-type* retrotranszpozont tartalmaz, melynek a *Gret1* (Grapevine RETrotransposon 1) nevet adták. A transzpozon a gén működését gátolja, mivel a promóter régió nem tudja ellátni feladatát. A transzpozonokról, azok mozgásáról és sajátosságaiktól, típusaikról BENNETZEN (2000) készített összefoglaló munkát. A fehérbogyójú fajták a *VvMybA1* mindkét allélján tartalmazzák a *Gret1*-et, bizonyos esetektől eltekintve, mint például a 'Pinot blanc' (YAKUSHIJI és mts. 2006) vagy az 'Alphonse Lavalée' (MITANI és mts., 2009), míg a vörös bogyójú fajták csak egy allélon tartalmazzák a transzpozont. Így a domináns „vörös-allél” képes *VvMYBA1* géntermék előállítására. Eddig összesen négy *VvMybA* gén ismert: *VvMybA1*, *VvMybA2*, *VvMybA3* és *VvMybA4*. Jelenlegi ismeretek szerint a *VvMybA1* és 2 érintett közvetlenül a bogyó színeződéséért, míg a *VvMybA3* feltételezhetően a lombszíneződéséért felelős. További vizsgálatokat végzett a fajták elkülönítésében e módszer segítségével LIJAVETZKY és mts. (2006).

2.8.1.4. A *Gret1* retrotranszpozon

WALKER és mts. (2006) vizsgálatai során a 'Cabernet sauvignon' két rügymutánsát ('Malian' és 'Shalistic') vizsgálták és megállapították, hogy a *Gret1* azonosítására tervezett primerek használatával a *conculata* tagok „szürke” és „rózsaszín” tagjai nem különíthetők el a „vörös” bogyójútól. Ennek oka, hogy ezek a fajták a bogyónak (és a levélnek) csak az L1 rétegében tartalmazznak antocianint (4. ábra). Emiatt halványabb a bogyó színe, és ez az oka annak, hogy PCR alapú vizsgálatok ezeket a mintákat is színes bogyójúaknak mutatják. Ugyanerre az eredményre jutottak a 'Pinot gris' esetében HOCQUIGNY és mts. (2004). Mivel a 'Malian' (WALKER és mts., 2006) fajta hasonló genetikai szabályozás miatt tartalmaz színanyagokat az L1-es rétegben, mint a 'Pinot gris' (HOCQUIGNY és mts., 2004), mindkettőről elmondható, hogy periklináris kimérák, vagyis egy szövetrétegük két sejtípusból épül fel. Ezek a fajták az ivaros szaporodás során elveszítenék ezt a tulajdonságukat. A 'Pinot gris' emellett szektoriális kiméra jelleget is hordozhat egyszerre

(5. ábra). THIS és mts. (2006) szintén igazolták, hogy a 'Pinot noir' és a 'Pinot gris' között sem SSR markerekkel, sem pedig a transzpozon alapú markerezéssel nem lehet különbséget tenni, mivel a 'Pinot gris' esetében a szín bizonyos mértékű elvesztése nem a *Gret1* beékelődése miatt történt meg, hanem a periklináris kiméra jelleg miatt.

GIANNETTO és mts. (2008). olyan oligonukleotid primereket terveztek és vettek át KOBAYASHI és mts. (2005) munkájából, melyekkel további *conculták* tagjait, mint például a 'Chasselas blanc' és 'Chasselas rouge' lehet elkülöníteni egymástól.



5. ábra: A 'Pinot gris' periklináris kiméra jellege miatt csak az L1-es rétegben tartalmaz antocianinokat, ezért színe halványabb mint a 'Pinot noir' színe, szektoriális kiméra esetében színe sávozottá válik.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. élőhelyek felmérése Magyarországon

Terpó András kutatásai során jellemezte a hazai *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. állományokat. Több általa leírt (TERPÓ, 1988) élőhely bejárása során felmértem a populációk egyedszámát, továbbá az élőhelyek körülményeit, bolygatottságát, valamint azt is vizsgáltam, hogy a kivaduló amerikai *Vitis* taxonok és utódaik milyen mértékben jelentenek veszélyforrást.

3.2. Növényanyag és mintagyűjtés

A *Vitis vinifera* L. növényanyagot 5 helyszínről, többnyire az korábbi FVM Szőlészeti és Borászati Kutatóintézeteinek fajtagyűjteményeiből, valamint ültetvényekből gyűjtöttem be 2006 és 2009 között. Fiatal leveleket gyűjtöttem, a főhajtások csonkázása esetén pedig a fakadt hónaljhatások csúcsi részéről vettem a mintát. Egy esetben ('Pinot gris') éréskor bogyókat is szedtem.

A *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. minták begyűjtése természetes állományokból, és egy esetben a BCE KeTK Soroksári Botanikus Kertjéből történt 2008 és 2009 folyamán. A mintázás során DNS kivonásra, magvetésre, vesszőhajtatásra, valamint herbárium készítésre alkalmas növényanyagot válogattam.

Terpó András által gyűjtött és préselt herbáriumának példányait (mintegy 2000 herbárium lap) 2007-ben a BCE Növénytani Tanszékéről a Magyar Természettudományi Múzeum Növénytárába szállították. Barina Zoltán és Pifkó Dániel, a Múzeum munkatársai 2009. októberében bocsátották rendelkezésemre az anyagot újságpapírba csomagolva papírdobozokban. A törökországi mintákat 2008-ban Dr. Ibrahim Uzun professzor adta át (Akdezin Egyetem, Antalya).

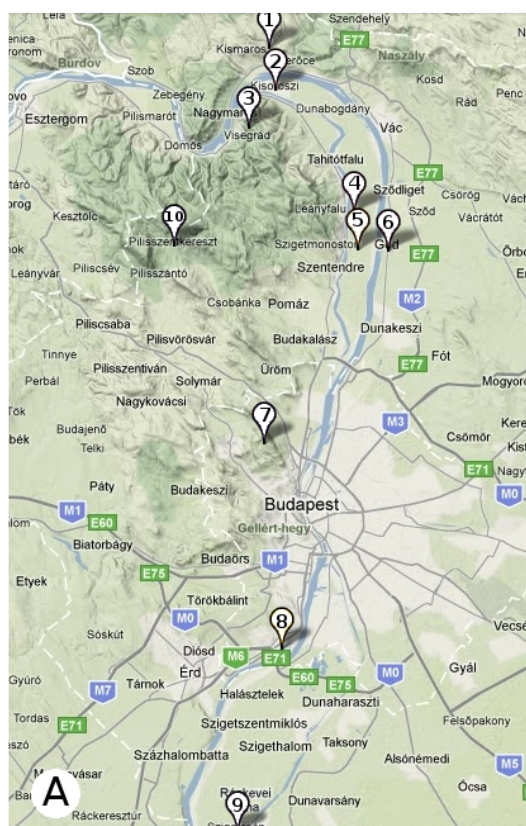
A vizsgált *Vitis* taxonok és fajták leírását PETTENKOFFER (1930), BALASSA (1991), NÉMETH (1967), CSEPREGI és ZILAI (1988), CZIMBER (2000), valamint a VIVC - (*Vitis International Variety Catalogue*) leírása alapján készítettem el.

3.2.1. Természetes élőhelyeken begyűjtött Vitis minták

Az élőhelyeken megszedett minták azonosító-nevüket a begyűjtés helyszínéhez legközelebb eső település illetve létesítmény után kapták (5. táblázat). Az termőhelyek térképe a 6. ábrán található.

5. táblázat: A természetes élőhelyeken megszedett Vitis minták azonosító-neve, a begyűjtés ideje, helye és a gyűjtést végző személy neve.

Minta neve	Begyűjtés ideje	Gyűjtés helye	Gyűjtötte
Budai	1976. okt. 09.	Budapest	Terpó András
Diósjenő	1986. nov. 16.	Diósjenő	Terpó András
Doboz	1986. okt. 16.	Doboz	Terpó András
Dobrudzsa	1959. júl. 10.	Dél-Kelet Románia	Terpó András
Erdőtelek	1979. okt. 14.	Erdőtelek	Terpó András
Göd-sziget	1986. nov. 16.	Göd-sziget	Terpó András
Hármashatár-hegy	1976. okt. 09.	Hármashatárhegy	Terpó András
Háros-sziget	1968. jún. 09.	Háros-sziget	Terpó András
Kereki	1969. jún. 20.	Kereki	Terpó András
Kismaros	2009. okt. 10.	Kismaros	Bodor Péter
Kisoroszi	2009. okt. 15.	Kisoroszi	Bodor Péter
Mád	2008. okt. 05.	BCE Soroksári Botanikus Kert	Bodor Péter
Mecseknádasd	1962. jún. 22.	Mecseknádasd	Terpó András
Micsurin	1959. júl. 05.	Szentenderi-sziget, Micsurin MgTSZ	Terpó András
Óbuda	2008. okt. 10.	Óbuda	Bodor Péter
Pilisszentkereszt	2008. szept. 13.	Pilisszentkereszt	Bodor Péter
Pócsmegyer	2008. okt. 10.	Pócsmegyer, Szentenderi-sziget	Bodor Péter
Ropotamo	1959. júl. 08.	Dél-Kelet Bulgária	Terpó András
Simonfa	nincs adat	Simonfa	Terpó András
Szigetcsép	nincs adat	Szigetcsép	Terpó András
Török I.	2008. okt. 10.	Dumanli, Törökország	Ibrahim Uzun
Török II.	2008. okt. 10.	Yumaklar, Törökország	Ibrahim Uzun
Török III.	2008. okt. 10.	Macun, Törökország	Ibrahim Uzun
Török IV.	2008. okt. 10.	Dumanli, Törökország	Ibrahim Uzun
Török V.	2008. okt. 10.	Yumaklar, Törökország	Ibrahim Uzun
Török VI.	2008. okt. 10.	Macun, Törökország	Ibrahim Uzun
Visegrád	2008. okt. 15.	Visegrád, Kaán forrás	Bodor Péter



6. ábra: A vadonélő *Vitis* taxonok gyűjtésének helyszínei. **A:** 1: Kismaros, 2: Kisoroszi, 3: Visegrád, 4: Pócsmegyer, 5: Micsurin MgTSz, 6: Gödi-sziget, 7: Hármashatárhegy, 8: Háros-sziget, 9: Szigetcsép, 10: Pilisszentkereszt. **B:** 11: Diósjenő, 12: Erdőtelek, 13: Mád, 14: Kereki, 15: Simonfa, 16: Mecseknádasd, 17: Doboz (Forrás: Google Maps).

3.2.2. *Vitis* fajok

Az észak-amerikai *Vitis* fajok vizsgálatához szükséges növényanyagot a Pécsi Tudományegyetem Szőlészeti és Borászati Intézetében gyűjtöttem be. A taxonok listáját és rövid jellemzését a 6. táblázatban közöltem.

6. táblázat: A vizsgált észak-amerikai *Vitis* taxonok listája és jellemzése.

<i>Vitis riparia</i> Michx. (cv. 'Riparia portalis')	Észak-amerika-i szőlőfajok csoportjába tartozó taxon. Areája a Mexikói-öböltől egészen Kanadáig terjed. Vitorlája csupasz, levele nagy, vékony szövetű, fonáka sima, levélszéle és karéjai hosszú „fogúak”. Egy-egy változata erősen serteszőrös. Kétlaki, bogyói aprók, festőlevűek. Jól tűri a filoxérát és a gombás betegségeket. Először szelektált változatait, mint alanyfajtákat vonták termesztésbe ('Riparia portalis'), majd számos más fajjal is keresztezték.
<i>Vitis rupestris</i> Schee. (cv. 'Rupestris du Lot')	Az alapfaj elterjedési területe a <i>V. riparia</i> Michx.-nál kisebb, elsősorban a Missisipi területén honos. Bokros növekedésű, viszonylag rövid ízközöket, hajtásokat növeszt, sok hónaljshajtással. Vitorlája csupasz és piros. Levele vese alakú, sima felületű, teljesen csupasz. A hideget kevésbé, a filoxéra gyökérlakó és levéllakó alakját viszont jobban tűri, mint a <i>V. riparia</i> Michx.
<i>Vitis labrusca</i> L.	Areája Észak-Amerikában Észak-Karolinától Kanadáig terjed. Az egyik legfontosabb tulajdonsága a folytonos kacsképzés. Vitorlája féhéren nemezes, levele kerekded, sarkos, virágai hímnősek vagy nőjelleűek. Fürtje fejlett, bogyói középnyagok. A hideget jól, a filoxérát kevésbé tűri. Több fajtát (pl.: 'Izabella') szelektáltak belőle.
<i>Vitis vulpina</i> L.	Többen a <i>Vitis riparia</i> Michx. hasonneveként említik, mások kivadult <i>Vitis</i> taxonok gyűjtőneveként használják.

3.2.3. A vizsgált *Vitis vinifera* L. és egyéb, szőlőfajták ismertetése

A *Vitis vinifera* L. és a további szőlőfajták mintáit különböző hazai kutatóintézetek és az MgSzH kísérleti telepén gyűjtöttem. A minták listáját a 7. táblázatban közöltem.

7. táblázat: a vizsgálatokba vont *Vitis vinifera* L., és egyéb *Vitis* fajták rövid ismertetése, valamint begyűjtésük helye. Ahol: PTE SzBI: Pécsi Tudományegyetem, Szőlészeti és Borászati Intézete; FVM: A Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium Tarcali Kutatóállomása; KRF SzBKI: Károly Róbert Főiskola Szőlészeti és Borászati Kutatóintézete; MgSzH: A Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Helvéciai Kísérleti telepe.

A fajta neve és a begyűjtés helye	A fajta rövid leírása
'Bajor feketefajú', 'Bajor kék', 'Bajor szürke' PTE SzBI, Pécs	Valószínűleg magyar fajta, számos szinonim neve is erre utal. A Demjén fajtával közeli rokonságban van. Korábban mind étkezési, mind borszőlőként számon tartották. Ma már inkább csak, mint csemegeszőlő van jelentősége. A Bajor fajtacsoport tagja.
'Balafánt' PTE SzBI, Pécs	Ismeretlen eredetű, gyűjteményes fajta. Tokaj-Hegyalján a XVIII. században már termesztésben volt. SZIRMAY ANTAL említi (cit. in: BALASSA, 1991), mint termesztett fajtát. Jelentősége a filoxéravészt követően csökkent.
'Betyár' FVM, Tarcali	Régi magyar fajta, napjainkban, mint gyűjteményes fajta bír jelentőséggel.
'Budai gohér' FVM, Tarcali	Gyűjteményes fajta. NÉMETH (1967) önálló leírását nem adja meg csak, mint a 'Furmint', a 'Gohér' és a 'Juhfark' szinonim nevét említi.
'Chasselas blanc' (Fehér chasselas), 'Chasselas rouge' (Piros chasselas) Szőlőskert Zrt., Nagyréde	A fajta francia neve ellenére Ázsiából származik. Rendkívül sok hasonló neve ismert. Fajtacsoportot alkot, melynek tagjai: <i>Chasselas rouge</i> , <i>rose</i> és <i>blanc</i> . A világ szinte minden táján termesztik. Hazánkba a XIX. században Franciaországból került.

' <i>Cukorszőlő</i> ' FVM, Tarcál	Gyűjteményes fajta, részletes leírása nem található meg NÉMETH (1967) munkájában, annyi bizonyos, hogy a szerző határozta meg. A VIVC nemzetközi adatbázis két hazai gyűjteményben említi: az időközben felszámolt tarcali fajtagyűjteményben, valamint a pécsi fajtagyűjteményben.
' <i>Csaba gyöngye</i> ' FVM, Tarcál	Hibrid szőlőfajta. Szinte biztos, hogy a 'Madleine Angevine' és a 'Muscat Fleur D'Oranger' keresztezésével állították elő.
' <i>Csaba gyöngye piros</i> ' PTE, SzBI, Pécs	Kocsis Pál hibridje, melyet a 'Csaba gyöngye' és a 'Mathiasz Jánosné muskotály' keresztezésével állított elő.
' <i>Delaware piros</i> ', ' <i>Delaware fehér</i> ' KRF, SzBKI, Eger	GALET (1988), valamint CSEPREGI és ZILAI (1988) szerint a 'Fehér Delaware' [interspecifikus fajta: (<i>Vitis labrusca</i> L. × <i>Vitis aestivalis</i> Michx.) × <i>Vitis vinifera</i> L.] a 'Piros Delaware' magutódja. Amerikai eredetű. Hazánkban elsősorban a Dunántúlon számított elterjedt fajtának. Étkezési célra is termesztették, mivel termése sokáig a tőkén tartható.
' <i>Demjén</i> ' FVM, Tarcál	Gyűjteményes fajta. Rengeteg hasonneve ismert és több fajtának névváltozata. Nevét valószínűleg Szent Damjánról kapta. A VIVC a 'Furmint' hasonneveként jegyzi.
' <i>Fehér járdovány</i> ', ' <i>Fekete járdovány</i> ' MgSzH, Helvécia	Ismeretlen eredetű, feltételezések szerint erdélyi származású, gyűjteményes fajta. NÉMETH (1966) nem említi történeti ismereteket a fajtát illetően. A XVIII. században került Tokaj-Hegyaljára, ahol egy ideig a 'Hárslevelű' vetélytársa volt késői érése és jó aszúsodása miatt.
' <i>Furmint P.26</i> ', ' <i>Furmint T.85</i> ' Tokaj Oremus, Tolcsva	A 'Furmint' ismeretlen származású fajta, egyesek Tokajhoz kötik. A fajtát a környező országokban is, de főleg hazánkban termesztik, Tokaj fő fajtája, de híresek voltak a somlói, badacsonyi és pécsi borai is. Hazánkban az engedélyezett fajták között ez a két (tarcali és pécsi) klón szerepel.
' <i>Arany furmint</i> ', ' <i>Piros furmint</i> ', ' <i>Változó furmint</i> ' FVM, Tarcál	NÉMETH (1967) három <i>conculat</i> sorol fel. (Piros, Változó, Fehér), az 'Arany furmint' a Fehér furmint <i>conculata</i> tagja. Gyűjteményes fajták.

'Gohér fehér', 'Gohér piros', 'Gohér változó' PTE SzBI, Pécs	Gyűjteményes fajták. A Gohér <i>conculta</i> tagjai.
'Juhfark' FVM, Tarcál	Sokan Stájerországból származtatják, mások magyar fajtának vélik. Szórványosan sok helyen termesztik, de leginkább Somlóhoz köthető.
'Kadarka' Szőlőskert Zrt., Nagyréde	A fajta Kisázsiaiból a Balkánon át került hazánkba. Nevét feltételezhetően Isztambul város kis-ázsiai feléről, Skutaritól (törökül Üszküdar) kapta. Elterjedésének történetéről megoszlanak a vélemények.
'Királyszőlő' FVM, Tarcál	Gyűjteményes fajta.
'Kozma' FVM, Tarcál	Gyűjteményes fajta. BALASSA (1991) szerint a korábban már említett Demjén (Damján) és Kozma testvérek voltak és Itália déli részén sok legenda szól róluk. Demjén elsősorban a gyógyszerészek, míg Kozma az orvosok védőszentje. A fajták borát gyógyító hatásúnak vélték.
'Királyleányka' FVM, Tarcál	NÉMETH MÁRTON (1970) említi először, és feltételezi, hogy a 'Leányka' és a 'Kövérszőlő' természetes hibridje. Eredete bizonytalan.
'Kövérszőlő' FVM, Tarcál	Gyűjteményes értékű régi erdélyi fajta.
'Leányka' FVM, Tarcál	Egyesek szerint a fajta Moldáviából származik és később került át Erdélybe, mások szerint ott is alakult ki.
'Mathiász Jánsoné muskotály' PTE SzBI, Pécs	Mathiász János nemesítette a 'Muscat ottonel' és a 'Chasselas rouge de foncé' keresztezésével 1902-ben.
'Merlot noir', 'Merlot gris' PTE SzBI, Pécs	A fajta a XVIII. században tűnt fel Bordeaux környékén, neve a francia <i>merle</i> (feketerigó) szóból ered. Fajtacsoportot alkot: 'Merlot noir', 'Merlot gris'. A világ legtöbb szőlőtermesztő országában megtalálható.
'Mustos' PTE SzBI, Pécs	Gyűjteményes fajta.

'Mustos fehér' MgSzH, Helvécia	Gyűjteményes fajta.
'Pinot blanc', 'Pinot gris', 'Pinot noir ENTAV 115' Gál Tibor Pincészet, Eger	Hazánkban 'Kék burgundi' néven is említik, de a legtöbb országban 'Pinot noir' néven ismeretes. A világ egyik legrégebbi fajtája, már az ókorban is termesztették. Fajtacsoportot alkot: 'Pinot noir', 'Pinot violet', 'Pinot gris', 'Pinot rose', 'Pinot blanc'. A Pinot noir ENTAV 115 klón (Etablissement National Technique pour l'Amélioration de la Viticulture 115-ös klónja) volt az első szőlőfajta melynek genomszekvenciájának sorrendjét meghatározták (VELASCO és mts., 2007).
'Sárfehér' MgSzH, Helvécia	Gyűjteményes fajta.
'Sárpiros' MgSzH, Helvécia	Gyűjteményes fajta.
'Török gohér' FVM, Tarcál	Gyűjteményes fajta.
'Tramini fehér', 'Tramini piros' KRF, SzBKI, Eger	Származása ismeretlen, egyesek Dél-Tirolhoz, mások Franciaországhoz kötik eredetét. A 'Fűszeres traminit' sokan a 'Piros tramini' alfajtájaként tartják számon. <i>Concultát</i> alkot, fajtái: 'Fehér tramini', 'Piros tramini', 'Kék tramini'.

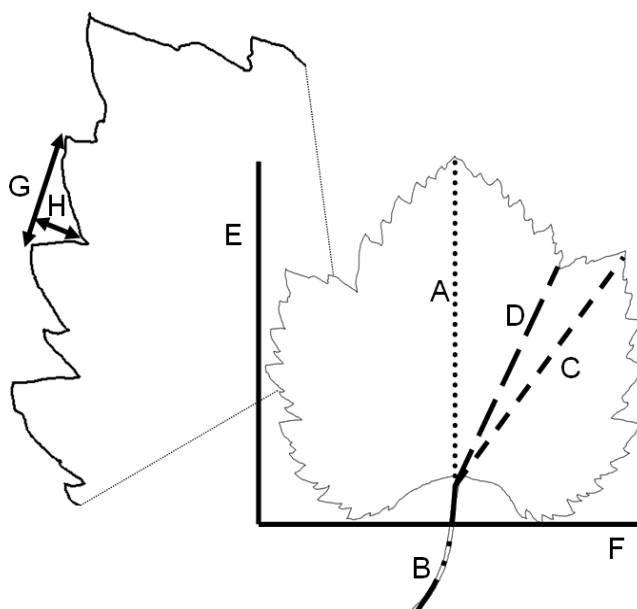
3.2.4. Mintatárolás

A herbáriumi mintákat száraz környezetben, erre a célra megfelelő csomagolásban: újságpapírba és kemény fedelű mappában tároltam. A hajtásokat, magvakat és a szaporításra begyűjtött vesszőket felhasználásig szintén zacskóban tároltam a kiszáradás elkerülése érdekében. A DNS kivonásra szánt anyagot műanyag feliratozott zsákokban tároltam hűtőtáskában, majd -20 °C -os hűtőszekrénybe tettem.

3.3. A herbáriumok készítése és morfológiai jellemzése

A begyűjtött *Vitis sylvestris* C.C. Gmel., *Vitis riparia* Michx. (cv. 'Riparia portalis'), *Vitis vinifera* L. cv. 'Pinot noir', cv. 'Kadarka', cv. 'Chasselas', *Vitis labrusca* L., *Vitis rupestris* Schee. (cv. 'Rupestris du Lot') mintákból préseléssel herbáriumot készítettem. Ezt követően

a mintákat az OIV (2001) morfológiai leírása alapján, valamint NÉMETH MÁRTON (1966, 1967) Ampelográfiai Albumának útmutatása alapján jellemeztem, lehetőség szerint minél többet értékelve a szerző által javasolt morfológiai tulajdonságokból. Munkám során 20, főként a leveleken felvételezhető morfológiai bélyeg összehasonlítását (7. ábra és a 8. táblázat) végeztem el nagyító és mikroszkóp segítségével. A legjellemzőbb szőrképletekkel rendelkező mintákról mikroszkóp (Olympus DF. SzH. Research Stereo) és fényképezőgép (Olympus C5060) digitális fotókat készítettem. A felvett tulajdonságokat számkulcsos rendszerré alakítottam, aminek részletei szintén a 8. táblázat tartalmazza. A herbáriumi példányok leveleiről fényképeket és scannelt ábrákat készítettem.



7. ábra: A kifejlett leveleken felvett, mérhető morfológiai tulajdonságok, ahol: A: a főér hossza; B: a levélnyel hossza; C: a középső karéj hossza a levél válltól; D: a levél felső öblének alapjától levélvállig mért távolság; E: a levél hossza; F: a levél szélessége; G: a levél fogai közötti távolság; H: a levél fogainak mélysége.

8. táblázat: A morfológiai felvételezések során figyelembe vett bélyegek, valamint ezek felvételezése során használt értékek, a tulajdonságot kódoló OIV azonosítóval együtt.

Szerv	Morfológiai bélyeg	Jele
hajtás	gyapjas szőrök sűrűsége nem szőrös=1, kevésbé szőrös=3, igen szőrös=5	OIV014
	serteszőrök sűrűsége nem szőrös=1, kevésbé szőrös=3, igen szőrös=5	OIV012
levéllemez	hosszúság/szélesség	H/Sz
	felső öböl/középső karéj	Fö/KK
	levélnyel hossza a középső érhez viszonyítva (E/Lny)	OIV093
	levél alakja ék=1, szív=2, ötszögletű=3, kerekded=4, vesealakú=5	OIV067
	karéjok száma (1; 3; 5; 7)	OIV068
	levélelemez színe világos zöld=1, középzöld=2, sötétzöld=3, mélyzöld=4	OIV052
	szél fogazottság fogas=1, fűrészes=2, fűrészes-csipkés=3, csipkés=4, sarlós=5	OIV074
	fogak szélessége a kinyúlásukhoz képest nagy/kis=1, közepes/közepes=3, kis/közepes=5, kis/nagy=7	OIV078
	vállöböl általános alakja szélesen nyitott=1, nyitott=3, záródó=5	OIV079
	vállöböl alapjának alakja U alakú=1, átmenet=3, V alakú=5, kapcsolójel alakú=7	OIV080
	oldalöbölök alakja nyitott=1, záródó=3, zárt=5	OIV082
	oldalöbölök alapjának alakja U alakú=1, szűkülő=2, fogas=3	OIV083
	szín serte-szőrözöttsége nem szőrös=1, kevésbé szőrös=3, igen szőrös=5	OIV089
	fonák serte-szőrözöttsége nem szőrös=1, kevésbé szőrös=3, igen szőrös=5	OIV084
	szín gyapjas-szőrözöttsége nem szőrös=1, kevésbé szőrös=3, igen szőrös=5	OIV090
	fonák gyapjas-szőrözöttsége nem szőrös=1, kevésbé szőrös=3, igen szőrös=5	OIV085
levélnyel	levélnyel serte-szőrözöttsége nem szőrös=1, kevésbé szőrös=3, igen szőrös=5	OIV091
	levélnyel gyapjas-szőrözöttsége nem szőrös=1, kevésbé szőrös=3, igen szőrös=5	OIV092

3.3.1. A morfológiai bélyegek statisztikai elemzése

A kvantitatív tulajdonságokat, ahol nem az volt a fontos, hogy a tulajdonságok egymáshoz viszonyítva milyen mértékben térnek el (levelek-, vállöböl-, oldalöböl alakja stb.) nem-metrikus skálázott értékekkel jelöltem. A mérhető tulajdonságok, az adott méret értékét, vagy tulajdonság fokozatának megfelelő értéket kapták meg (levél szőrösségének mértéke, levél mérete). Ahol lehetőség volt rá, ott termőhelyenként 5 egyedet is a vizsgálatba vontam, hogy képet kapjak az általános tulajdonságokról és ne csak egy egyedet jellemezzek, hanem a teljes élőhelyet. A kapott értékeket az ingyenes letölthető és használható R-PROJECT statisztikai programmal elemeztem (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2004).

A morfológiai tulajdonságok adatfeldolgozása során először az NDMS (*Non-metric multidimensional scaling – Nem-metrikus többdimenziós skálázás*) analízist végeztem el mind a 30 mintán a felvett 20 ampelográfiai tulajdonság alapján. Az NMDS adatfeldolgozási módszerre azért volt szükség, mert különböző dimenziójú (hosszérték, szőrözöttség mértéke, alak) adatokat hasonlítottam össze. Ez a módszer a távolságértékek közti különbségeket figyelmen kívül hagyja. Az ebből készített ábrán a „pontok”, melyek a mintákat jelölik, minél közelebb vannak egymáshoz, annál nagyobb fokú a morfológiai hasonlóság. A következőkben a szintén 30 mintáról leolvasott 20 ampelográfiai tulajdonság alapján készítettem el a dendrogramot, melyen minél közelebbi „ágakon” vannak a minták, annál nagyobb fokú az alaktani hasonlóság. A munka során többféle adatkezelési eljárást (alapadatok, átlagok, leggyakoribb értékek) és egyféle távolság-számítási módszert (euklideszi távolság) alkalmaztam.

Szintén dendrogramon ábrázoltam a minták közötti hasonlóságot kizárólag a szignifikáns tulajdonságok figyelembevételével. Végül annak érdekében hogy a *Vitis riparia* Michx. és a „ripária-származékok” viszonyát bemutassam (egy *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. minta „külcsoporthoz” való bevonásával) dendrogramot készítettem a 20 bélyeg alapján.

3.4. Magvetés és vesszőhajtás

A Kismaros mellett begyűjtött fürtökből sikerült a magokat kinyernem. A magvetés előtt 48 órán át szoba-hőmérsékletű vízben áztattam a magokat. Ezután ezeket egy műanyag edényben vatta, szűrőpapír és perlit rétegek közé raktam, majd szobahőmérsékleten

folyamatos vízpótlást biztosítottam. A csírázás után 3 héttel átültettem a magoncokat, először perlitbe, majd újabb 4 héttel később perlit és föld 2:1 arányú keverékébe. Ezt követően a növényeket 2010 júniusában átültettem a BCE Szigetcsépi Tangazdaságában.

A hajtásra szánt növényanyagot a Kisoroszi melletti élőhelyen gyűjtöttem be. A vesszőket egyrügyes darabokra vágtam fel, majd egy erre a célra alkalmas hajtató tálcán, szobahőmérsékleten hajtattam. A kihajtott, gyökeres növényanyagot a magvetésből származó magoncokhoz hasonlóan tároltam és ültettem át.

3.5. Molekuláris genetikai vizsgálatok

3.5.1. DNS kivonás

A DNS kivonást a Qiagen Plant Mini Kit kivonó rendszerrel (Biomarker Kft., Szeged) végeztem (4. melléklet) minden esetben a gyártó leírása alapján (QIAGEN, 2006).

A minták DNS kivonását, valamint a kivont minta DNS koncentrációját 1,2 %-os agaróz gélen, gélelektroforézissel ellenőriztem. A minták DNS koncentrációjának különbségét az agaróz gél fényképeken lévő csíkok erőssége alapján ítélt meg, és szükség esetén hígítottam a koncentrációt, a kivonó rendszerhez tartozó AE puffer-oldat hozzáadásával.

3.5.2. Oligonukleotid primerek

A vizsgálatokban felhasznált SSR primerek szekvenciáját a 9. táblázatban ismertetem. A primerek esetén páronként az egyik primert FAM-6 fluoreszcens festékkel jelölték a fragmensanalízis elvégzéséhez.

A 10. táblázatban valamint a 8. ábrán mutatom be a *Gret1* retrotranszpozon jelenlétére THIS és mts. (2004) által tervezett primerek, valamint egy saját tervezésű MAR-nak nevezett primer szekvenciáját és a primerek bekötési helyét a vizsgált DNS szakaszokon.

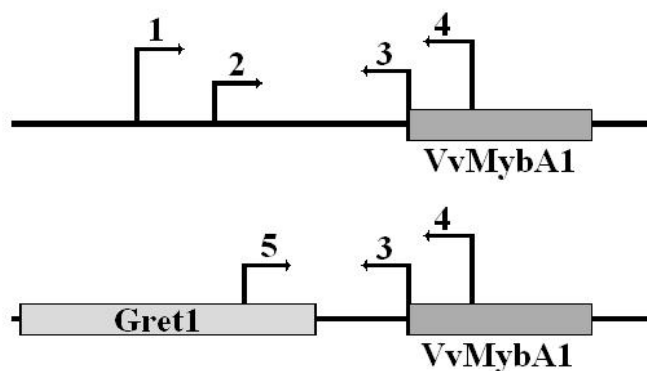
3.6. Saját primer tervezése

A korábban leírt (THIS és mts., 2007) oligonukleotid primerek mellett további primer használata vált szükségessé a *VvMybA1* gén promóter régiójának vizsgálatához. Ezen primer elkészítése több lépésben történt:

- Az NCBI adatbázisban kiválasztottam a 'Pinot noir' fajta *VvMybA1* génjének promóter régiójának szekvenciáját (AB242302- YAKUSHIJI és mts., 2006).
- Ezen a szakaszon határoztam meg a gén indítoszekvenciája (ATG) előtti 25 bázispár hosszúságú szakaszt és erre terveztem a *reverz* primert.
- Az innen kimásolt szakaszt meg kellett „fordítanom”, mivel egy reverz (3' végtől 5' vég felé amplifikáló) primert kívántam tervezni. Ehhez a Reverse Complement nevű programot használtam, amely megadja a bázisok sorrendjét visszafelé olvasva és egyben a bázisokat az önmaguk komplementer bázisával fel is váltja.
- Annak érdekében, hogy a primer megfelelően működjön ezt ellenőriznem kellett még az elkészítésük előtt. Ehhez a Primer3 (ROZEN és SKALETISKY, 2000) programot használtam. A program azon az elven működik, hogy a betöltött szekvenciára ráhelyezi a tervezett primereket és megadja azok tapadási hőmérsékletét, illetve a felszaporított fragmens hosszát bázispárban. Hiba esetén a program jelzi, ha a tervezett primer tapadási hőmérséklete túl magas vagy alacsony, illetve a hajtú-szerű visszacsavarodást és a primerek egymás közötti összetapadását is mutatja.
- Abban az esetben, ha a program nem jelez hibát, az új oligonukleotid primer (elvben) alkalmas a szintetizálásra, amit a Biomi Kft. (Gödöllő) segítségével végeztem el.
- A szintetizált és liofilizált állapotban megkapott oligonukleotid primert ezek után a gyártó által megadott mennyiségű desztillált vízzel hígítottam, ezek után további 10×-es hígítást készítettem (5µl-primerhez 45µl desztillált vizet adtam).

9. táblázat: Az mikroszatellit vizsgálatok során alkalmazott SSR primerek szekvenciája valamint a leíró szerzők.

Primer neve	Primer szekvenciája	Forrás
VvS1 F	5'-ACAATTGGAAACCGCGTGGAG-3'	THOMAS és SCOTT, 1993
VvS1 R	5'-CTTCTCAATGATATCTAAAACCATG-3'	
VvS2 F	5'-CAGCCCGTAAATGTATCCATC-3'	
VvS2 R	5'-AAATTCAAAAATTCTAATTCAACTGG-3'	
VvMD5 F	5'-CTAGAGCTACGCCAATCCAA-3'	BOWERS és mts., 1996
VvMD5 R	5'-TATACCAAAAATCATATTCCTAAA-3'	
VvMD7 F	5'-AGAGTTGCGGAGAACAGGAT-3'	
VvMD7 R	5'-CGAACCTTCACACGCTTGAT-3'	
VvMD 27 F	5'-GTACCAGATCTGAATACATCCGTAAGT-3'	BOWERS és mts., 1999/b
VvMD 27 R	5'-ACGGGTATAGAGCAAACGGTGT-3'	
VrZag 21 F	5'-TCATTCACTCAGTGCATTCATCGGC-3'	SEFC és mts., 1999
VrZag 21 R	5'-GGGGCTACTCCAAAGTCAGTTCTTG-3'	
VrZag62 F	5'-GGTGAATGGGCACCGAACACACG C-3'	
VrZag62 R	5'-CCATGTCTCTCCTCAGCTTCTCAG C-3'	
VrZag79 F	5'-AGATTGTGGAGGAGGGAACAAACCG-3'	
VrZag79 R	5'-TGCCCCCATTTTCAAACCTCCCTTCC-3'	



8. ábra: A Gret1 retrotranszpozon és a VvMybA1 gén promóter régiójának jellemzésére tervezett és korábban leírt primerek hozzávetőleges helye. Ahol: 1: Bf'; 2: promof'; 3: MAR; 4: Cr'; 5: LTR5f.

10. táblázat: A *Gret1* retrotranszpozon és a *VvMybA1* gén promóter régiójának jellemzésére tervezett és korábban leírt primerek szekvenciája és tapadási hőmérséklet.

Primer	T°	Szekvencia	Forrás
Bf'	52°C	5'-GGACGTTAAAAAATGGTTGCACGTG-3'	THIS és mts., 2007.
LTR5f'	54°C	5'-AGAAGGGGATCCTCCTGGTA-3'	
Cr'	54°C	5'-GAACCTCCTTTTTGAAGTGGTGACT-3'	
promof'	52°C	5'-GTCCCAAGCAACAGATGGAT-3'	
MAR	52°C	5'-GCACCCTTTCTAACTCCTAAGCTCT-3'	Saját tervezésű primer

3.7. A PCR reakció

A vizsgálatokhoz a Peltier Thermal Cycler (PTC, MJ Research) PCR készüléket használtam.

A PCR-reakció főbb lépései a következők voltak KISS és ENDRE (1999) munkája szerint:

- Denaturáció: A kettős szálú DNS 95 °C- on denaturálódik, aminek eredményeként a DNS szálak elválnak egymástól.
- Tapadás (Annaeling): A hőmérséklet 52 °C- ra való lecsökkentésének következtében (primerenként kis eltérés tapasztalható az optimális bekötési hőmérsékletben) az oligonukleotid primerek 3' szabad vége hozzátapad a DNS-szálakhoz.
- Lánchosszabbítás (Elongáció): A hőstabil Taq polimeráz enzim az oligonukleotid primerek 3' végét 72°C- hőmérsékleten meghosszabbítja, így szintetizálja az új szálakat, mialatt elkezdődik a templát (minta) DNS-szállal komplementer szál szintézise, 5'-3' irányban.
- Ezeket a lépéseket többször ismételve exponenciálisan nő a kópiák száma.

A PCR reakciók előkészítése során a következő lépéseket hajtottam végre:

- Első lépésben a reakcióhoz szükséges primereket készítettem elő, majd a reagenseket választottam ki és felhasználásig jégén tároltam (11. táblázat).
- A következőkben a master-mixet készítettem el, majd szétadagoltam a minták darabszámának megfelelő mennyiségű PCR-csőbe.

- A DNS-polimerázt csak a felhasználás előtt vettem ki a -20°C-ról. Az összemérést követően a mixet Vortex-el összeráztam, majd centrifugáltam.
- Az elkészült mixet ezután a számozott 200µl-es PCR csövekbe pipettáztam, majd 2-2 µl templát DNS-t adtam a kiadagolt mixekhez, így a csövekben lévő anyagok össztérfogata 25 µl lett.
- Ezután tettem a PCR csöveket a PCR készülékbe és indítottam le a *12. táblázatban* ismertetett programot.

A *VvMybA1* gén promóter régiójának jellemzésére a *11. táblázatban* bemutatott master-mixet és a *12. táblázatban* ismertetett PCR programot alkalmaztam. Az amplifikáció után a fragmenseket agaróz gélelektroforézissel választottam el és etidium-bromid hozzáadásával tettem UV fény alatt láthatóvá. Az elektroforézis után a gélekről BioRad (BioRad Hungary Life Science Research, Budapest) gëldokumentáció rendszer segítségével digitális fényképeket készítettem, melyekről később leolvashattam a felszaporított fragmensek helyzetét a λPst molekuláris létrához képest, melyet minden gélre felvittem a minták mellé egy külön zsebben.

11. táblázat: A PCR-reakcióhoz felhasznált összetevők és azok egy mintára vonatkoztatott mennyisége

Felhasznált anyagok	Összemért mennyiségek
DNS	2 µl
10X-es puffer (Fermentas Ltd.)	2,5 µl
dNTP mix (Fermentas Ltd.)	0,5 µl
MgCl ₂	2 µl
Taq polkimeráz (Fermentas Ltd.)	1µl
Primer F (3')	1µl
Primer R (5')	1µl
DD H ₂ O	15 µl
Összes térfogat:	25 µl

12. táblázat: A PCR-készülék SSR vizsgálatokhoz, valamint a *VvMybA1* gén promóter régiójának jellemzésére tervezett primerek PCR reakciója során alkalmazott programja.

Ciklusszám	Folyamat	Hőmérséklet	Időtartam
	Elődenaturáció	94 °C	5 perc
35 ×	Denaturáció	95 °C	45 másodperc
	Primerek bekötése	55 °C	30 másodperc
	Lánchosszabbítás	72 °C	45 másodperc
	Utóbefoltozás	72 °C	7 perc
	Hűtés	4 °C	∞

3.7.1. *Fragmensanalízis*

A felszaporított DNS minták SSR fragmenshossz vizsgálatát az ABI 2100 fragmensanalizátorral végeztem el a Biomi cég segítségével (Biomi Kft., Gödöllő). A fragmensanalízis után kapott adatokat a Genographer 1.6 szoftverrel értékeltem ki (BENHAM, 2001), ennek segítségével megkaptam a konkrét fragmenshosszokat bázispárban kifejezve. A adatokat a VOUILAMOZ és mts. (2008) által létrehozott *Swiss Vitis Microsatellite Database* eredményeivel vetettem össze. Minden minta SSR analízise során a 'Pinot noir' és a 'Chasselas' minta analízisét is elvégeztem kontrollként, így lehetett folyamatosan szinkronizálni az eredményeket.

3.7.2. *Az SSR fragmenshosszok statisztikai kiértékelése*

A bázispárban kifejezett fragmenshosszokat az Identity 1.0 programmal értékeltem ki (WAGNER és SEFC, 1999). A várt heterozigotitás érték kiszámítása a következő képlet alapján történt: $H_e = 1 - \sum p_i^2$ 0.1, ahol a „ p_i ” az „ i .” allél a minták között (NEI, 1973). A dendrogramokat MEGA4 szoftverrel készítettem el. A genetikai távolság kiszámítás a közös allélok gyakorisága alapján történt az MSAT2 program segítségével (MINCH, 1997). A genetikai távolság kiszámítása során a következő programokat használtam: Neighbor-Joining, Philip Package, Tree view (PAGE, 1996). Az adatok grafikus elemzése NMDS és dendrogramon való ábrázolással történt.

4. EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

4.1. A *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. élőhelyek jellemzése

Az élőhelyek bejárása során azt tapasztaltam, hogy a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. egyedek száma minden termőhelyen alacsony. TERPÓ (1962) munkájában Kernerre hivatkozva említi, hogy a XIX. században (tehát jóval az amerikai fajok termesztésbevonása előtt) hazánk bükköseit és Duna menti ártereit gazdagon borították vadszőlő állományok: „több holdnyi területet borít a vadszőlő (Weinrebe), majdnem minden fát beborítanak a szőlő hajtásai”. Általánosságban elmondható, hogy a fenti idézet ma már nem jellemzi az élőhelyeket. A minták begyűjtésével együtt elvégzett állapotfelmérés eredményeit (mintaszám, növényszám) az egyes élőhelyek ismertetésénél részletezem.

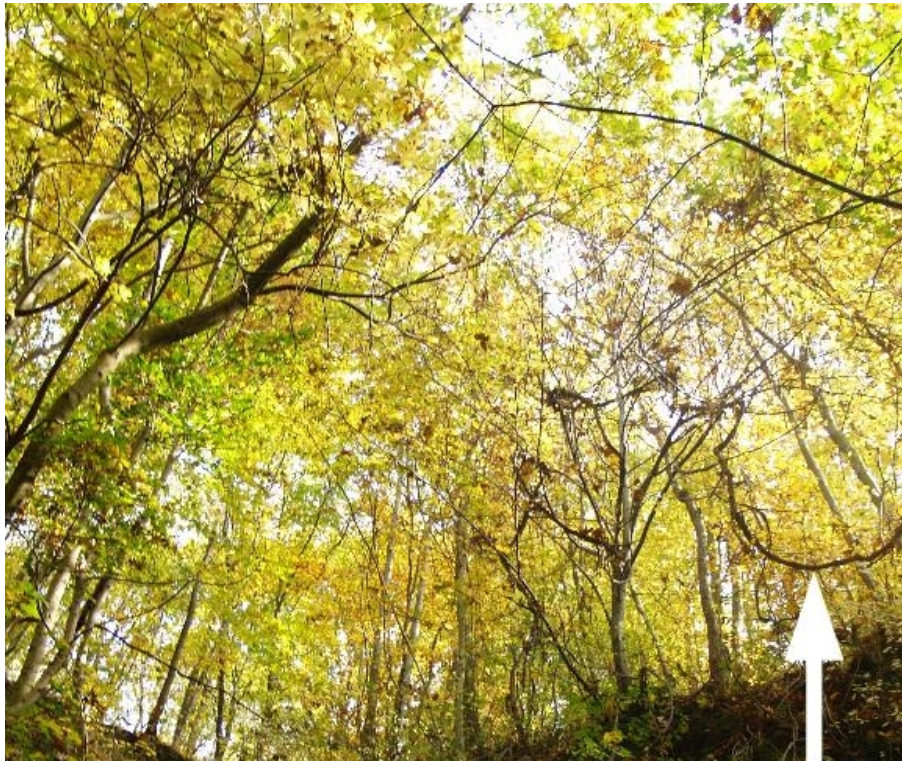
1. Az Óbudai Hajógyári-szigeten található ártéri keményfa liget töredék természetközeli állapotú, jól strukturált erdőállomány. Sajnálatos, hogy a terület nagy részéről az erdőt 2009 folyamán, eddig ismeretlen okokból kivágták (Böhm Éva Irén szóbeli közlése). A ligetiszőlő jelenlegi helyzetéről adatok egyelőre nincsenek. Vizsgálatomba 3 egyedet tudtam bevonni (9. ábra).



9. ábra: Az Óbudai Hajógyári-szigeten lévő keményfa ligeterdő maradványban található *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. egyedek (fotó: DÜCSŐ, 2009)

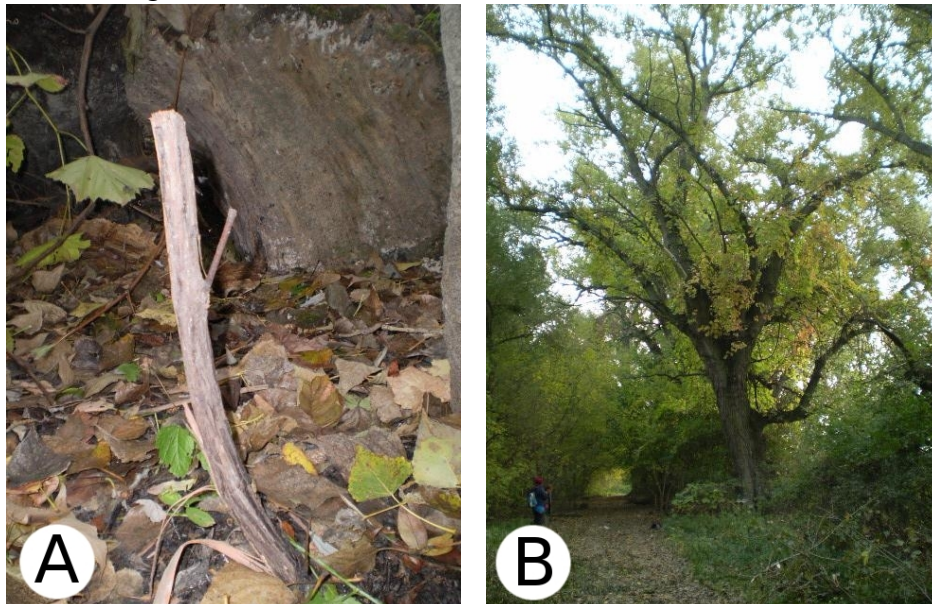
2. *Pilisszentkereszt* közelében gyertyános bükkösben találtam idős példányokat egy vízfolyást övező nitrofil növényállomány mellett. Több ezek közül igen magasan az erdő lombkoronaszintjében volt, ezekről sajnos nem volt lehetőségem mintát gyűjteni, de egy *Terpó András* által az erdészeti munkáktól „mentett” galagonyára felfuttatott két példányról igen. Az élőhelyen az egyedek száma magas. A vizsgált területek között ezen az élőhelyen élt a legtöbb egyed, bár valószínűleg ennél is jóval több volt korábban.

3. *Visegrádi hegységben* (10. ábra) a Vár lábánál, a Kaán-forrás mellett árnyékos, mohapárnás páfrányos sziklákon található élőhelyről egy mintát vontam be a vizsgálatokba. *TERPÓ* (1962) munkájában kiemeli e két utóbb ismertetett élőhely jelentőségét.



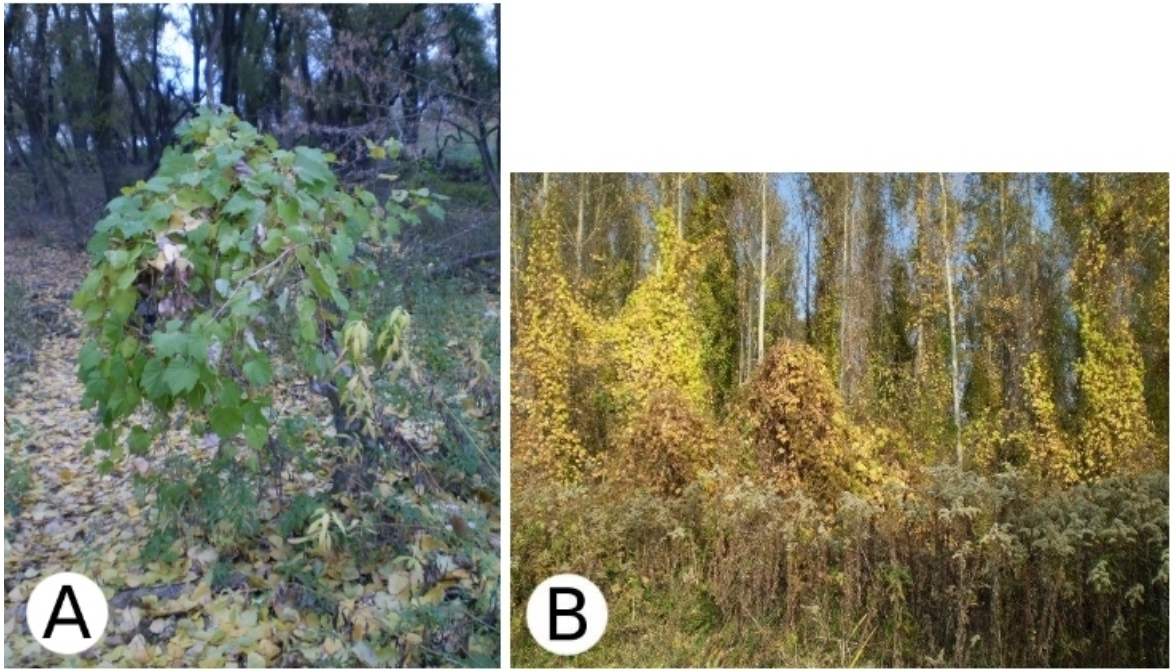
10. ábra: Középhegységi élőhelyen (*Visegrád*) található *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. populáció (fotó: *DÜCSŐ*, 2009)

4. A Kisoroszi (Szentendrei sziget) melletti *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. termőhely (Kisoroszi I.), tulajdonképpen egyetlen növény, mely egy öreg fekete nyárra (*Populus nigra* L.) futott fel. Az élőhely ártéri része a Szentendrei-sziget északi területének. A növény földön fekvő hajtásai több helyen meggyökeresedtek, és azokat az évek során befedte a talaj, valamint az arra hullott avar. Emiatt első pillanatban több növény meglétét feltételeztem, de később kiderült, hogy ezen a helyszínen csak egyetlen egyed szerteágazó hajtásai találhatók. A növény egyik idősebb fás részét fűrészszel távolították el, feltételezhetően nem továbbbszaporítás céljából (11/A ábra). A növényi többi idős fás része sértetlen volt (11/B ábra). A növényről vegetatív szaporítás és herbáriumkészítés céljából gyűjtöttem mintát. Az említett élőhely mellett megtalálható egy másik állomány is, melyet szintén bevontam a vizsgálatokba: Kisoroszi II. néven.



11. ábra: A Szentendre-i szigeten lévő élőhelyen lévő növény a károkozástól eltekintve (A) egészséges állapotban egy *Populus nigra* L. lombkoronájában (B).

5. Kismaros mellett több kisebb ártéri élőhely található, néhol egyetlen növény (12/A ábra), máshol hatalmas fátyoltársulások (12/B ábra). A korábban Terpó András által bejárt élőhely mára gyakorlatilag teljesen átalakult: *Vitis riparia* Michx., *Vitis riparia* × *Vitis sylvestris* egyedek uralják a területet. A növények között mindössze egy volt, amelyik még a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. morfológiai bélyegeit hordozta magán, erről azonban nem sikerült ampelometriai meghatározáshoz alkalmas levelet gyűjtenem, bogyót illetve magot viszont igen.



12. ábra: A kismarosi élőhelyen lévő „ripária-típusú” populációkat néhol egy (A), néhol több növény alkotja fátársulásokba rendeződve (B).

6. A Pócsmegyer (Szentendrei-sziget) közelében lévő élőhelyek a kismarosihoz hasonlóan *Vitis riparia* Michx. élőhelyé alakultak, nem találtam *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. egyedeket.

Az élőhelyekről általánosan elmondható, hogy romló állapotban vannak. Ahol nem az idegen *Vitis* taxonok szorítják ki a ligeti szőlő egyedeket, ott az emberi tevékenység hatására romlott le az élőhely. Bejártam olyan területet, ahol az ártéren a magas vízállás kupacokban hagyott maga után szemetet (műanyag palackok, fém dobozok stb.).

4.2. A mintagyűjtés, a herbáriumkészítés és a magvetés eredményei

A mintagyűjtés során minden élőhelyről és fajtagyűjteményből sikerült további vizsgálatokra alkalmas mintát begyűjtenem. A Kisoroszi élőhelyen, károkozás nélkül, mindössze *V. sylvestris* C.C. Gmel. fűrtöt és magot tudtam gyűjteni, lombot azonban nem. A begyűjtött minták mindegyikéből sikerült herbáriumi példányokat készítenem. Ezek alkalmasak voltak további morfológiai vizsgálatok elvégzésére. A 48 órás áztatás után vatta és perlit közegbe vetett 27 magból 15 kelt ki. (13. ábra). Három hét elteltével a megmaradt 8 növényt perlit-föld keverékébe ültettem (14. ábra).



13. ábra: A *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. magvetéshez használt műanyag tálca, (ahol: 1 – szűrőpapír, 2 – vatta, 3 – perlit), valamint a fejlődő csíranövények.



14. ábra: Kifejlődött *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. növény perlit-föld keverékű tápközegekben.

A felnevelt magonc növényeket a vegetatívan szaporított Kisorosziból származó mintákkal együtt, azok morfológiai jellemzése után szabadföldi körülmények között kívánjuk tartani a Budapesti Corvinus Egyetem Szigetcsépi Kísérleti Telepén. Mivel a terület talaja homok, ezért nem szükséges a növények alanyra oltása, saját gyökéren is tarthatóak. Ezzel a

lépéssel létrehozható egy élőnövény gyűjtemény, mely a jövőben további élőhelyekről való mintagyűjtéssel bővíthető lesz. MAUL (2004/a) javaslatát követve a 2 éves, vagy annál idősebb növényeket lehetőség szerint a korábbi élőhelyekre lehetne visszaültetni, ehhez természetesen a FACSAR és UDVARDY (2006) által javasolt lépések elvégzése szükséges, vagyis az invazív taxonok visszaszorítása, eltávolítása az élőhelyekről.

4.3. Terpó András herbáriumának feldolgozása

A herbáriumi példányokat 2009. októberében kaptam meg a Természettudományi Múzeum Növénytárának, valamint a BCE Kertészettudományi Kar Növényteni Tanszékének közreműködésével (15/A. ábra). Körülbelül 2000 darab herbáriumi példányt vizsgáltam meg. A herbáriumok egy része feliratozottan került hozzám, melyeken feltüntették az élőhelyeket, a gyűjtés dátumát, valamint esetenként azt is, hogy minta porzós, vagy nővirágú egyed (15/B. ábra).



15. ábra: A Természettudományi Múzeum Növénytárából származó herbáriumokat újságlapokba és kartonlapokba csomagolva kaptam meg (A), melyeket az átválogatás és a vizsgálatok után A3-as lapokra ragasztottam a további sérülések elkerülése és a jobb áttekinthetőség érdekében (B).

Az általam vizsgált, 14 élőhelyről változó számú (5-30) herbáriumi példányt kaptam. A herbáriumokat a legtöbb esetben termőhelyenként és dátum szerint tárolták, tehát az egy-egy gyűjtésből származó mintákat egybe csomagolták. Azokat a herbáriumokat, amelyek a további vizsgálatokban felhasználtam, a saját gyűjtésből származó mintákkal együtt A3-as lapokra ragasztottam az élőhelyek pontos megjelölésével. A herbáriumok másik része jelöletlen volt. Ezeket a példányokat, valamint a jelöltek közül azokat, amelyek az idők

során károsodtak (összetörtek, rácsálók, egyéb szervezetek tettek kárt bennük) külön tároltam a többitől, mivel az élőhely ismeretének hiányában, illetve sérülten feldolgozásukra jelenleg nem kerülhetett sor. A sérült minták számát nem jegyeztem fel, e helyütt nem tudom közölni a teljes herbárium állapotát, illetve hogy Terpó András élőhelyenként hány mintát gyűjtött be.

4.4. *Vitis* taxonok morfológiai elkülönítése

A munkám során készített, valamint a Terpó András által préselt herbáriumok morfológiai leírását 20 bélyeg felvételezésével végeztem el, melynek eredményét a 13. táblázatban közlöm. A különböző korú és állapotú herbárium minták nem voltak alkalmasak 20-nál több alaktani tulajdonság megfigyeléséhez. Minden esetben a legfejlettebb levél tulajdonságait, valamint a vessző és a levélnyél bélyegeit vettem alapul. A különböző termőhelyek jellemző levéltípusait az 5. mellékletben mutatom be. Fürtök és magok nem álltak rendelkezésemre, ezért ezeket a fontos szerveket nem tudtam bevonni a vizsgálatokba.

A morfológiai bélyegeket úgy vettem fel, hogy a kvantitatív (mérhető) tulajdonságokat egy metrikus skálán értékeltem, míg a kvalitatív tulajdonságok (mint a levél alakja) azonosításra alkalmas értéket (kódot) kaptak. A közölt NMDS (*Non-metric Multidimensional Scaling–Nem-Metrikus Többdimenziós Skálázás*) ábrán és dendrogramokon a mintákból alkotott csoportok egymáshoz viszonyított hasonlóságát ábrázoltam, minél közelebb van két objektum, annál inkább hasonlóak. Azon taxonok vizsgálta volt a legfontosabb, melyek morfológiailag leginkább hasonlítanak a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel.-hez, illetve, melyek a kivadulásuk révén kapcsolatba kerülhettek és hibridizálódhattak a fajjal.

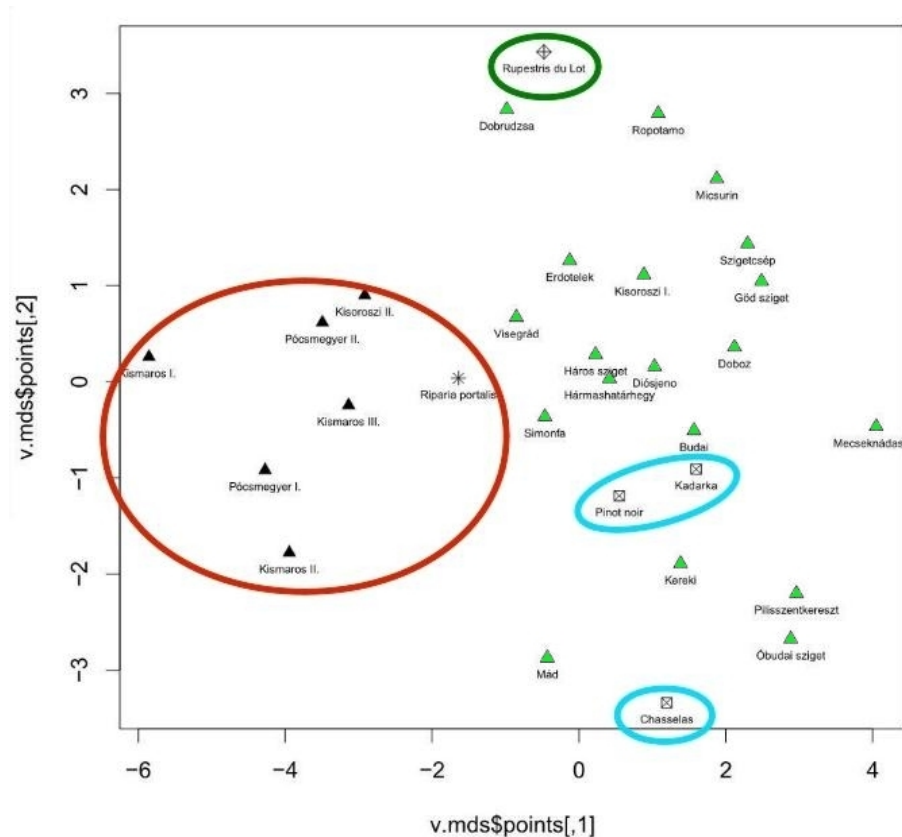
A 30 élőhelyről származó növény morfológiai vizsgálata után megállapítható, hogy a *V. riparia* Michx. egyedek mellett hibrid, „ripária-típusú” (*Vitis sylvestris* C.C. Gmel. × *Vitis riparia* Michx.) egyedek (Pócsmegyer I. és II.) is megtalálhatóak a termőhelyeken. Ezek olyan morfológiai tulajdonságaik alapján, mint például a levélnyél (OIV084) és a fonák szőrözöttsége (OIV091) egyértelműen elkülönülnek a *V. vinifera* L. és *V. sylvestris* C.C. Gmel. egyedektől (13. táblázat).

13. táblázat: A 30 vizsgált minta jellemzése az OIV (2001) számkulcsos rendszerével 20 morfológiai tulajdonság alapján.

Sorszám	Minta	Tulajdonságok																			
		Gyapjas-szőrök sűrűsége	Serte-szőrök sűrűsége	Levél hosszúság/szélesség	Felső öböl/ Középső karéj	Levélnyel/Főér	Levél alakja	Karéjok száma	Levéllemez színe	Szél fogazottsága	Fogak szélessége/kinyúlása	Vállból alakja	Vállból alapjának alakja	Oldalból alakja	Oldalból alapjának alakja	Szín serte-szőrössége	Fonák serte-szőrössége	Szín gyapjas-szőrössége	Fonák gyapjas-szőrössége	Levélnyel serte-szőrössége	Levélnyel gyapjas-szőrössége
1	Pilisszentkereszt	3	1	0,690	0,6	1,290	2	5	5	3	5	3	1	3	3	1	1	1	5	1	5
2	Visegrád	1	1	0,726	0,809	1,136	2	3	5	3	7	3	3	1	1	1	1	1	1	1	3
3	Mád	1	1	0,827	0,565	1,253	2	5	7	5	7	1	1	1	1	1	1	5	1	5	
4	Óbudai-sziget	1	1	0,859	0,429	1,227	3	5	5	4	3	3	3	3	3	1	1	3	5	1	1
5	Kisoroszi I.	2	1	1,236	0,788	1,657	2	3	5	3	3	1	7	1	1	1	1	3	3	1	3
6	Kisoroszi II.	1	1	1,073	0,787	2,143	2	3	7	2	7	1	1	1	2	1	1	1	1	3	1
7	Pócsmegyer I.	1	1	0,794	0,416	1,762	2	3	7	2	7	1	1	1	2	3	1	1	1	3	1
8	Pócsmegyer II.	1	1	0,865	0,789	1,944	2	3	7	2	5	1	1	1	2	1	3	1	1	3	1
9	Kismaros I.	1	1	1,038	0,753	3,097	2	5	7	3	5	1	5	1	2	3	3	1	1	3	3
10	Kismaros II.	1	1	0,969	0,455	1,881	2	5	5	2	5	1	5	1	2	3	3	1	1	3	1
11	Kismaros III.	1	1	1,105	0,769	1,813	2	3	5	2	5	1	3	1	2	3	3	1	1	1	1
12	Mecseknádasd	2	1	1,444	0,759	1,046	2	5	5	4	3	5	1	1	2	1	1	3	5	1	5
13	Doboz	3	1	0,944	0,8	1,4	2	5	5	3	3	3	1	1	1	1	1	3	5	1	3
14	Simonfa	1	1	0,813	0,590	1,516	2	5	5	3	5	1	7	1	2	1	1	1	1	1	3
15	Erdőtelek	1	1	0,870	0,824	1,662	2	3	5	5	3	5	7	1	2	1	1	1	1	1	1
16	Háros-sziget	3	1	0,843	0,697	1,484	2	3	5	5	5	1	3	1	2	1	1	1	3	1	3
17	Szigetcsép	5	1	0,754	0,690	1,629	2	3	3	4	5	3	7	1	1	1	1	5	1	3	
18	Göd-sziget	5	1	0,804	0,785	1,314	2	3	5	4	3	3	5	1	2	1	1	3	5	1	3
19	Hármashatár-hegy	3	1	0,847	0,674	1,797	2	3	3	3	3	1	1	1	2	1	1	5	1	1	
20	Budai	3	1	0,851	0,505	1,416	2	5	3	5	3	1	7	2	2	1	1	1	3	1	3
21	Diósjenő	3	1	0,854	0,755	1,005	2	5	3	4	3	1	7	1	2	1	1	1	3	1	1
22	Kereki	1	1	0,849	0,747	0,998	2	5	3	4	5	1	7	3	2	1	1	5	1	1	
23	Micsurin	3	1	0,776	0,784	1,200	5	3	5	4	3	1	7	1	2	1	1	3	5	1	3
24	Dobrudzsa	1	1	0,955	0,617	2,056	5	3	7	5	5	1	7	1	3	1	1	1	3	1	1
25	Ropotamo	3	1	0,849	0,773	1,694	5	3	7	5	5	1	1	1	2	1	1	3	3	1	3
26	Chasselas	1	1	1,6	0,47	1,123	3	5	5	3	3	5	5	2	2	1	1	1	3	1	1
27	Kadarka	3	1	1	0,59	1,317	2	5	5	3	5	5	5	2	2	1	1	3	3	1	3
28	Pinot noir	1	1	0,97	0,52	1,345	3	5	3	3	3	5	5	1	2	1	1	1	3	1	1
29	Riparia portalis	1	1	1,11	0,77	1,5	2	3	5	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	3	1
30	Rupestris du Lot	1	1	0,82	0,84	1,167	5	1	3	3	5	1	7	1	2	1	1	1	1	1	1

Az NMDS analízis eredményeként kapott 16. ábrán látható, hogy a *Vitis riparia* Michx. és hibrid egyedek (pirossal kiemelve) határozottan külön csoportot alkotnak és elkülönülnek a többi taxontól. A morfológiai bélyegek alapján egyértelműen elkülöníthetők egymástól a különböző taxonok. A Terpó András gyűjteményéből származó két külföldi minta

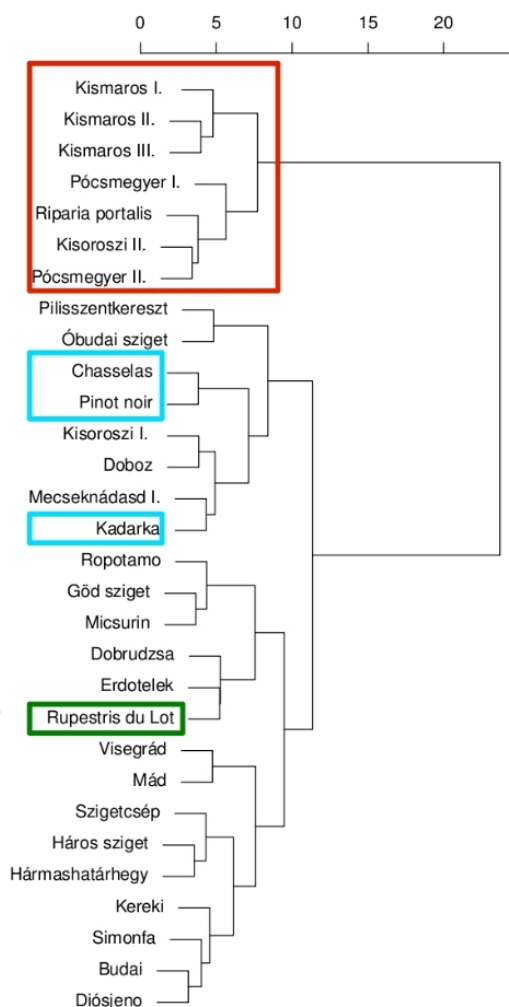
(Ropotamo és Dobrudzsa) a *Vitis rupestris* Schee.-vel (zölddel kiemelve) alkot külön csoportot, mely szintén jól elválik a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. egyedektől. A *Vitis vinifera* L. minták (kézzel kiemelve) közül a 'Kadarka' és a 'Pinot noir' egymáshoz közel található, beékelődve a ligeti szőlő minták közé, ezzel szemben a 'Chasselas' távolabb helyezkedik el az ábrán. A középhegységi és az ártéri élőhelyekről származó minták egymáshoz közel foglalnak helyet, kivétel ez alól a Mádhhoz közeli élőhelyről begyűjtött középhegységi minta.



16. ábra: Az NMDS (Nem-Metrikus Többdimenziós Skálázás) analízis eredményábrája, mely a vizsgálatba vont növények két legfontosabb megkülönböztető tulajdonsága alapján rendezi a mintákat. ▲ - „riparia-típusú” hibrid egyed (piros jelölés); * - *Vitis riparia* cv.: 'Riparia portalis'; ▲ - *Vitis sylvestris* C.C. Gmel.; □ - *Vitis vinifera* L. (kék jelölés); ⊕ - *Vitis rupestris* Schee. cv.: 'Rupestris du Lot' (zöld jelölés).

A 17. ábrán bemutatott dendrogram alátámasztja az NMDS analízis eredményeit. A dendrogramnak két elsődleges ága van. Az egyik ágon a *Vitis riparia* Michx. és „riparia-típusú” hibrid egyedek vannak, míg a másik a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. és *Vitis vinifera* L., valamint a *Vitis rupestris* Schee. cv.: 'Rupestris du Lot' mintákat foglalja magába. A

második csoport szintén két alcsoportra oszlik. A három vizsgált *V. vinifera* L. fajta ('Pinot noir', 'Chasselas', 'Kadarka') – melyet szándékosan választottam a három *convarietasból* – egy alcsoportba tartozik, a *V. sylvestris* C.C. Gmel. mintákkal. A 16. és 17. ábrák alapján megállapítható, hogy a kismarosi, a pócsmegyeri, és a kisoroszi II. élőhelyről begyűjtött minták nagyfokú hasonlóságot mutatnak a *V. riparia* Michx. morfológiai tulajdonságaival, és határozottan elkülönülnek a ligeti szőlő mintáktól.

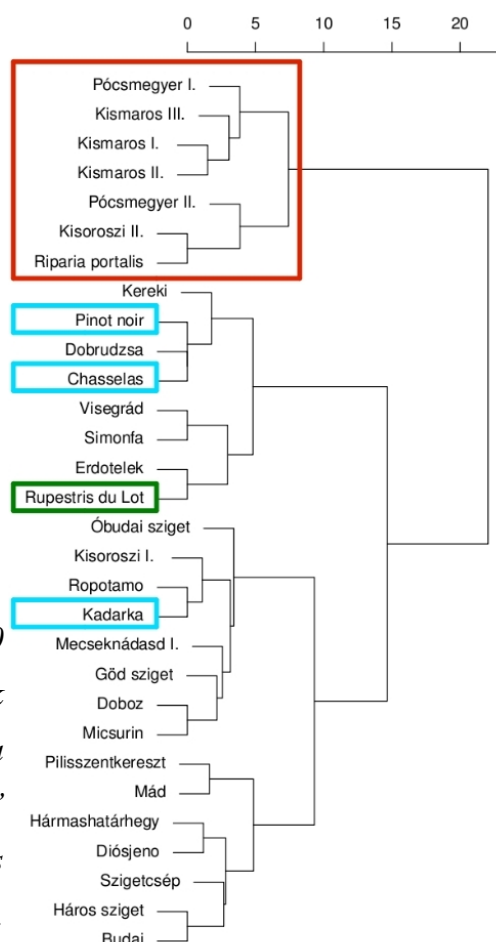


17. ábra: A vizsgált 30 élőhelyről származó minta 20 morfológiai tulajdonság alapján készített UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) dendrogramja, mely az euklidészi távolság számítása alapján készült. A színjelölések a különböző taxonokat jelölik: ripária-típusú” hibrid egyed és *Vitis riparia* cv.: 'Riparia portalis' (piros jelölés) *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. (jelöletlen); *Vitis vinifera* L. (kék jelölés); *Vitis rupestris* Schee. cv.: 'Rupestris du Lot' (zöld jelölés).

TERPÓ (1988) taxonómiájának ismertetésekor kitér a különböző szőlő taxonok eltérő szőrtípusaira. Annak érdekében, hogy megállapítsam mely tulajdonságok a legmeghatározóbbak a taxonok elkülönítésében, leszűkítettem a vizsgált ampelográfiai

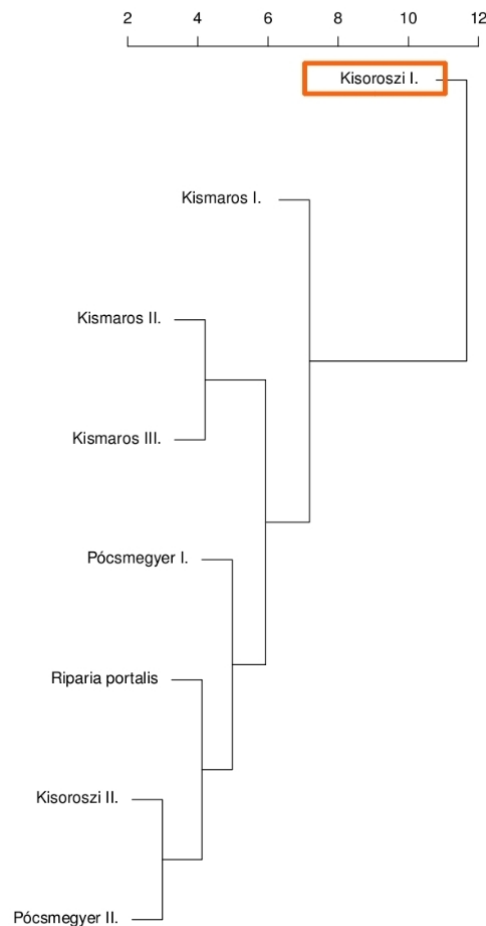
tulajdonságok számát, először a levélen lévő mérhető paraméterekre, majd a levéllemez és a levélnyél és hajtás szörképleteire. Amint az a 18. ábrán látható, a teljes morfológiai felvételezés és csak a szörképlet tulajdonságok alapján való megfigyelés hasonló eredményeket adtak. Mindkét esetben a bélyegek alkalmasak a *V. riparia* Michx. és hibrid egyedek kiszűrésére. A levélen mérhető tulajdonságok (erek hossza, levéllemez mérete stb.) nem alkalmasak a taxonok elkülönítésére, ezt az ábrát ezért nem közöltem.

A szörképlet tulajdonságok vizsgálata esetén a *V. vinifera* L. és *V. sylvestris* C.C. Gmel. egyedek viszonya megváltozik a korábbi (17. ábra) vizsgálathoz képest. Ez jelzi, hogy a módszer a „ripária-típus” elkülönítésére igen, viszont a ligeti szőlő és a *Vitis vinifera* L. közötti különbségek kimutatására nem alkalmas. E két csoport egyedi jellegzetességei morfológiai szinten így nem azonosíthatóak. A fentiek alapján azonban elmondható, hogy a leveleken és levélnyélen található szörképletek alapján el lehet különíteni a vadszőlő taxonokat, hiszen a „sylvestris” és a „riparia” főcsoportok megmaradtak.



18. ábra: Az UPGMA dendrogram a vizsgált 30 minta levelén és hajtásán található szörképletek összehasonlítása alapján. A színjelölések a különböző taxonokat jelölik: ripária-típusú” hibrid egyed és *Vitis riparia* cv.: *Riparia portalis* (piros jelölés) *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. (jelöletlen); *Vitis vinifera* L. (kék jelölés); *Vitis rupestris* Schreeb. cv.: *Rupestris du Lot* (zöld jelölés).

Azoknak a mintáknak az adatait, amelyek mindkét dendrogramon a „ripária-csoportba” tartoztak, a többi mintától függetlenül is kiértékeltem. Ilyen minták voltak a feltételezhetően a *V. riparia* Michx. és a *V. sylvestris* C.C. Gmel. természetes úton létrejött hibridjei, valamint maga a *Vitis riparia* Michx. cv.: 'Riparia portalis'. Külcsoporként egy *V. sylvestris* C.C. Gmel. (Kisoroszi I.) mintát használtam. Amint az a 19. ábrán látszik, a *V. sylvestris* C.C. Gmel. minta teljesen külön ágon található, mint a többi. A *V. riparia* Michx.-hez legjobban hasonlító minták a két Pócsmegyer melletti élőhelyről származó, valamint a Kisoroszi közelében begyűjtött egyedek. A Kismaros környéki élőhelyek feltételezhetően később alakultak ki és fiatalabb hibrid populációról van szó, melyek még hordozzák a *V. sylvestris* C.C. Gmel. tulajdonságait, ezért helyezkednek el távolabb a *V. riparia* Michx.-től.



19. ábra: A *Vitis riparia* Michx. cv.: 'Riparia portalis' és hibrid, „riparia-típusú” egyedek, valamint a Kisoroszi I. *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. minta morfológiai tulajdonságai alapján készített UPGMA dendrogram. A kiemelés a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. egyedet jelöli.

A morfológiai bélyegek vizsgálata után megállapítható, hogy bizonyos ampelográfiai jellemzők alkalmasak a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. és *Vitis riparia* Michx. taxonok elkülönítésére, valamint a hibrid egyedek és állományok azonosítására. Korábbi kutatások eredményei, melyeket ANZANI és mts. (1990), TODA és SANCHÁ (1999), CUNHA és mts. (2007), valamint BARTH és mts. (2009) közöltek megállapítják, hogy a morfológiai markerek (levelek mérete, erek aránya és hossza, fogak alakja) alkalmasak a vadonélő ligeti szőlő egyedek és élőhelyek jellemzésére. Saját vizsgálatomban az egyedek virágtípusát nem tudtam jellemezni és a morfológiai bélyegek is csak korlátozott számban álltak rendelkezésemre, ezért a fent említett szerzők munkájával csak részben tudom saját eredményeimet összevetni.

ANZANI és mts. (1990) megállapítják, hogy a morfológiai vizsgálatok filometriai méréseit lehetőség szerint a fűtökkel átellenes oldalon lévő levelek (10 db növényenként) mérésével lehet a legjobb eredménnyel elvégezni. Vizsgálatukban 12 filometriai index felvételezését végezték el. Ezek a levél ereinek, azok egymással bezárt szögeinek, a levelek különböző méreteinek egymáshoz viszonyított arányából számolhatóak ki.

CUNHA és mts. (2007) három portugál élőhely vizsgálatának eredményeit közzétették, ahol 46 morfológiai karaktert vettek fel. Eredményeik szerint a minták levélalakja és mérete eltért a három különböző élőhelyen. Megemlítik, hogy a levélméret a növényeken fejlődött hajtások számának és a környezeti tényezőknek függvényében változatosan alakulhat. Egyik élőhelyen sem találtak 7 karéjjal rendelkező egyedet. Ez utóbbi eredményüket tapasztaltam saját kutatásomban is. A levélszélek vizsgálata során megállapítják, hogy azok leggyakrabban konvex-ek (csipkések). Ezzel szemben az általam vizsgált mintákon három formát találtam (csipkés, fűrészkes illetve sarlós). Méréseim szerint a fogak szélessége a hosszukhoz viszonyítva szintén változó volt. Főleg azonos arányú levélszél fogazatot tapasztaltam, kivételt képeznek ez alól a Pócsmegyer mellett gyűjtött minták, melyek fogazatának kinyúlása jóval meghaladja azok szélességét (CUNHA és mts. (2007) csak közepes méretű fogakról számolnak be).

A vállak nyitottsága a saját eredményeim tanulsága szerint leggyakrabban nyitott vagy U alakú. Ezt CUNHA és mts. (2007) is így tapasztalták, továbbá megállapítják, hogy a fonákon a serteszőrök ritkák. Saját kutatásom során ettől eltérő eredményre jutottam a vadonélő „ripária-származékoknál”, melyek fonákán és színén is találtam serteszőröket.

A *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. morfológiai jellemzése mellett vizsgálataimba *Vitis vinifera* L. fajtákat és egyéb taxonokat is bevontam, ezt korábban csak TODA és SANCHÁ (1999) tette meg a 'Tempranillo' és 'Granacha Tinta' (*Vitis vinifera* L. fajták) referenciaként való felhasználásával. Megállapításaik szerint a vadonélő egyedek levelei kisebbek, de hosszabbak, mint a termesztett egyedeké és a levélváll nyitottabb a vadontermő növények esetében. A szerzők ezt a tulajdonságot jelölik meg, mint a legfontosabb elkülönítő bélyeget a *V. vinifera* L. fajtáktól. Ezt az állításukat saját eredményeim is alátámasztják. Az adatokból kitűnik, hogy az általam vizsgálatokba vont *Vitis vinifera* L. fajták levélvállának alakja záródó, minden egyéb mintáé nyitott. Ez a megállapítás azonban csak az adott mintakészletre igaz és nem lehet alapja a két taxon elkülönítésének, mivel vannak olyan fajták mint például a 'Leányka' melynek levélvállja nyitott.

Ezen bélyegek mellett a környezeti hatások minél jobb kiszűrése érdekében CUNHA és mts. (2007) a levélszélek fogainak szélességük/kinyúlásuk arányát tartja még fontosnak.

A TERPÓ (1988) által leírt *Vitis* × *rathayana* TERPÓ sp. nov. (*Vitis sylvestris* C.C. Gmel. × *Vitis vulpina* L.) var. kárpátiana morfológiai tulajdonságai, mint a fűrészkes levélszél, és az érzugokban található szakállas szőrök megegyeznek az általam hibridnek vélt egyedek morfológiai bélyegeivel (8. melléklet). Az említett hibridek leggyakoribb előfordulása TERPÓ (1988) szerint: Budapest, Háros-sziget, Szentendre, Pap-sziget. Ez alapján elmondható, hogy az általam begyűjtött minták TERPÓ 1988-as munkája alapján is a hibridek közé sorolhatók.

A morfológia vizsgálatok eredményeinek összefoglalásaként megállapítható, hogy a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel és a „riparia-típusú” hibrid egyedek elkülöníthetők egymástól morfológiai jellegzetességeik alapján. A *Vitis riparia* Michx. ligeti szőlővel hibridizálva létrejött utódai egyértelműen megkülönböztethetők szörképleteik révén a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel.-től. A *Vitis riparia* Michx. és a hibridek (Pócsmegyeri minta) a levélnyélén, fonákon az erek mentén rövid serteszőröket hordoznak, valamint a szakállas szőrtípus is megtalálható az érzugokban (8. melléklet). Ezzel szemben a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. egyedeken (Mecseknádasd és Micsurin) csak gyapjasszőrök figyelhetők meg (6. és 7. melléklet).

A *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. és a *Vitis vinifera* L. minták közötti morfológiai különbségek nem adnak módot rá hogy a két típust elkülönítsem, sem a teljes sem pedig a szörképletekre szűkített morfológiai vizsgálat nem megfelelő a csoportosításra.

4.5. A molekuláris vizsgálatok eredményei

4.5.1. A DNS kivonás és PCR amplifikáció eredményei

Minden minta esetében alkalmas volt az általam választott DNS kivonási módszer, a PCR reakcióhoz megfelelő mennyiségű és minőségű DNS-t tudtam kinyerni a mintákból. A Terpó András által 1963-ban begyűjtött mecseknádasdi minta, mely herbáriumi példányként állt rendelkezésemre, szintén további vizsgálatokra alkalmas DNS-t adott. A mintákból kivont DNS koncentrációját agaróz gél elektroforézissel ellenőriztem, és ahol a korrekciót indokoltak véltem a DNS kivonó Kithoz való AE-puffer oldattal hígítottam a DNS-t. A választott SSR lokuszokra tervezett primerek (VvS1, VvS2, VvMD5, VvMD7, VvMD27, VrZag21, VrZag62, VrZag79) minden minta esetében amplifikálódtak. A *conculta* tagok elkülönítéséhez választott (Bf⁺, Cr⁺, LTR5f⁺, promof⁺) és általam tervezett (MAR) primerek szintén minden esetben alkalmazhatóak voltak.

4.5.1.1. A SSR fragmenshosszok értékelése

A fragmensanalízis eredményeként megkaptam a lokuszokra jellemző allélenkénti fragmenshosszokat. Az adatok további kiértékelése során a Genographer 1.6 programot használtam (BENHAM, 2001), mely az adatokból egy virtuális gélképet készít, amiről a fragmenshosszok leolvashatók voltak (14. táblázat). Az adatokat az MSAT2 programmal alakítottam át adatomátrixokká, majd a Phillip programcsomag és a TreeView programok segítségével rajzoltam meg a dendrogramokat. Az NMDS adatelemzési módszert a morfológiai vizsgálatoknál már bemutatott R-PROJECT statisztikai programmal végeztem. A dendrogramok bootstrap értékei megadják, hogy a program az analízis során készített 1000 különböző fa-struktúra közül hány esetében találta azonos távolságban a szomszédos ágakat, mintákat. A közölt végső konszenzus fa-struktúra az 1000 fa egyesítése révén készült el. A kapott adatokat úgy elemeztem, hogy a 'Pinot noir' és 'Chasselas' fajtákat minden fragmensanalízis során kontrollként használtam. Ha szükség volt rá a kapott adatokat az említett két fajta eredményéhez képest eltoltam „felfelé”, vagy „lefelé”, amíg a saját kontroll mintám fragmenshossza meg nem egyezett a svájci adatbázis (*Swiss Vitis Microsatellite Database*) adataival.

14. táblázat: A vizsgálatba vont *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. és további *Vitis* taxonok SSR fragmenshosszai lokuszonként.

Minta	Lokusz															
	VvS1		VvS2		VvMD5		VvMD7		VvMD27		VrZag21		VrZag62		VrZag79	
Óbuda I.	182	190	132	152	228	228	240	240	190	190	192	202	197	197	252	256
Óbuda II.	n.a.	n.a.	132	152	228	228	240	248	190	190	192	196	197	205	248	256
Óbuda III.	162	190	132	146	228	228	248	264	180	190	192	196	199	205	252	256
Pócsmegyer I.	198	198	134	142	266	266	250	252	206	216	212	214	195	195	254	256
Pócsmegyer II.	194	194	138	142	264	266	252	252	206	214	214	214	195	195	256	256
Pilis I.	182	190	134	152	226	232	248	264	192	192	196	208	197	205	250	250
Pilis II.	182	190	134	152	226	232	248	264	192	192	196	208	197	205	250	250
Pilisszentkereszt	182	190	134	152	226	232	248	264	192	192	196	208	197	205	250	252
Visegrád	188	194	126	132	236	260	236	248	180	186	206	216	193	205	248	252
Mecseknádasd	182	184	132	154	228	238	244	240	204	208	182	194	191	199	252	262
Mád	190	190	132	152	228	232	240	266	170	192	190	190	197	199	252	252
Török I.	182	188	138	144	222	234	240	248	178	184	196	202	197	203	246	246
Török II.	182	188	144	150	232	232	234	234	182	182	192	204	203	203	248	260
Török III.	182	188	136	136	222	234	240	248	178	184	196	202	197	203	232	246
Török IV.	182	182	142	142	222	232	248	260	176	178	192	208	197	197	240	254
Török V.	182	182	138	140	222	232	238	240	182	190	202	204	197	197	260	260
Török VI.	182	182	138	146	222	228	240	250	186	190	192	204	197	211	260	260
<i>Vitis riparia</i> M.	184	194	140	144	266	266	252	266	206	212	206	210	195	201	256	260
<i>Vitis labrusca</i> L.	190	198	152	152	238	238	236	250	204	208	180	184	203	203	238	248
<i>Vitis vulpina</i> L.	194	196	142	150	236	238	234	266	204	212	192	210	201	217	252	260

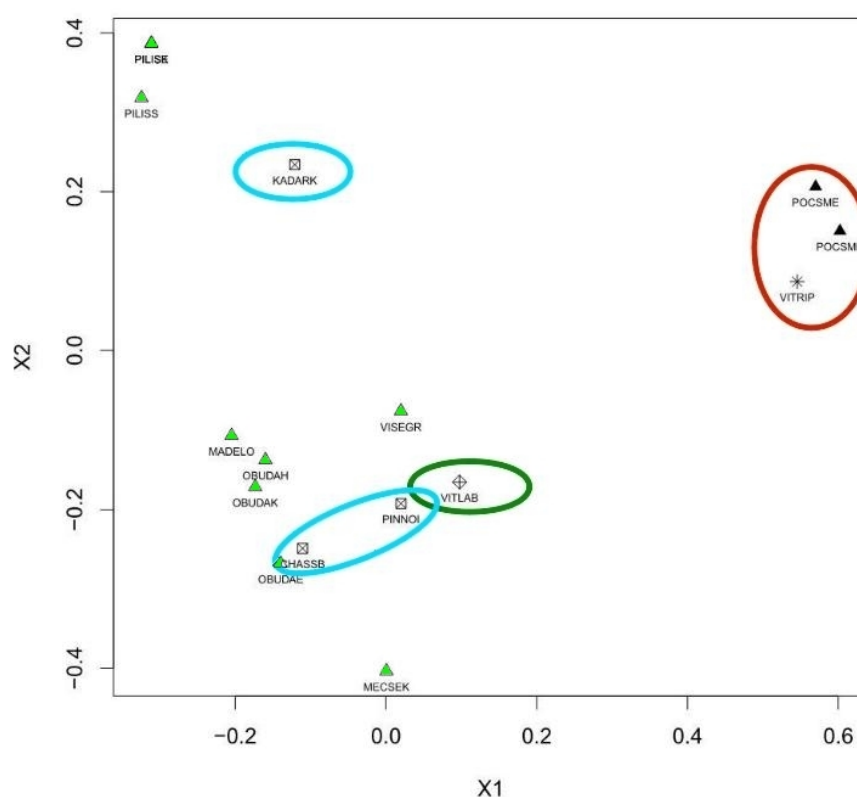
4.5.2. Szőlő taxonok elkülönítése SSR markerekkel

Az összes vizsgálatba vont *Vitis* taxon esetében használhatóak voltak az általam alkalmazott SSR primerek. A *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. és a *Vitis vinifera* L. fajták ('Pinot noir', 'Chasselas', 'Kadarka') mellett 3 további *Vitis* taxont (*Vitis labrusca* L., *Vitis riparia* Michx., *Vitis vulpina* L.) vontam be a vizsgálatokba, hogy megállapítsam elkülöníthetőek-e egymástól SSR markerekkel. A korábban részletesen bemutatott irodalmak alapján ezeknek a kivadulása lehet az egyik fő oka a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. populációk hibridogén állapotának, ezért azonosításuk kiemelkedően fontos az élőhelyeken.

Az adatokból készített NMDS ábrán látszik (20. ábra) a *Vitis riparia* Michx. és a hibrid minták (Pócsmegyer I. és II.) a főcsoporttól jól elkülönülve találhatóak, igazolva a jelentős genetikai távolságot a többi *Vitis* taxontól. Az ábrán az is megfigyelhető, hogy a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. minták egy csoportban találhatóak, kivételt képez ez alól a Pilisben begyűjtésére került három minta (az ábrán két mintaként feltüntetve mert a Pilis I. és II. azonos fragmenshosszúságúak voltak a vizsgált lokuszokon), amely egy teljesen különálló

csoportot alkot, hasonlóan a 'Kadarka' fajtához. A másik két *Vitis vinifera* L. minta ('Pinot noir' és 'Chasselas') és a *Vitis labrusca* L. nem különül el határozott mértékben a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. mintáktól.

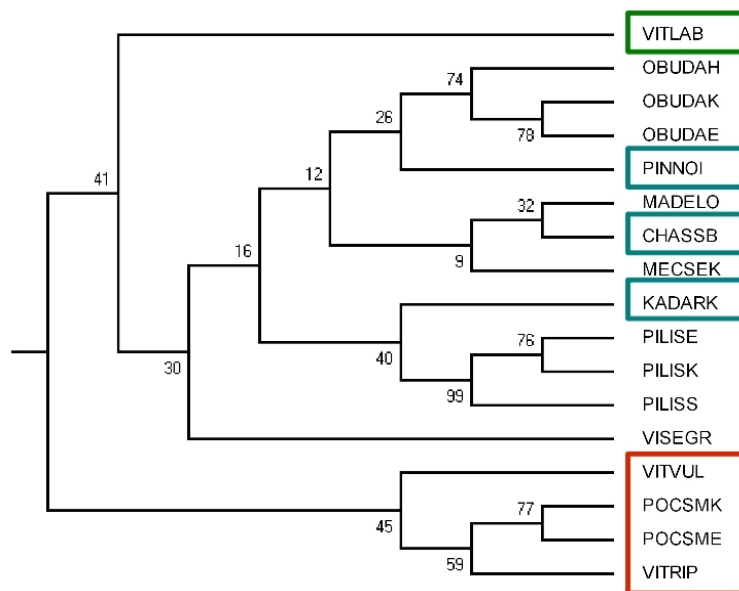
A fajok vizsgálata részben igazolta DI GASPERO és mts. (2000) megállapításait, miszerint a molekuláris markerek alkalmasak a *Vitis* fajok genetikai távolságának felbecsülésére, valamint a fajok azonosítására. A *Vitis vinifera* L., és a *Vitis labrusca* L. taxonok nem különülnek el egyértelműen a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. mintáktól. A köztük lévő genetikai távolság nem olyan nagy mértékű, ezzel szemben a *Vitis riparia* Michx. és a „riparia-típusok” határozottan elválnak minden egyéb taxontól.



20. ábra: A vizsgált 15 minta 8 lokuszon történt SSR analízise után kapott NMDS ábra, ahol: ▲ - „ripária-típusú” hibrid egyed (piros jelölés); ▲ - *Vitis sylvestris* C.C. Gmel.; ⊠ - *Vitis vinifera* L. (kék jelölés); ⊕ - *Vitis labrusca* L. (zöld jelölés); * - *Vitis riparia* Michx.

A molekuláris vizsgálat eredményeként kapott fragmenshosszok statisztikai elemzése után készített dendrogram jól tükrözi (21. ábra), hogy TERPÓ (1988) állítása helytálló. Eszerint a *Vitis vulpina* L. és a *Vitis riparia* Michx. taxonok önálló megléte kérdéses.

ANDRASOVSKY (1926) jegyzi meg, hogy a *V. vulpina* L. kultúrformáit korábban *V. riparia* Michx. néven foglalták össze. FACSAR és UDVARDY (2006) részletezi, hogy a név valószínűleg a *Vitis riparia* Michx. szinonim neve.



21. ábra: A molekuláris vizsgálatokba vont *Vitis* taxonok SSR fragmenshosszainak statisztikai elemzése után kapott UPGMA dendrogram, ahol a különböző taxonokat továbbra is különböző színnel jelöltem: „riparia-típusú” hibrid egyed és *Vitis riparia* cv.: *Riparia portalis* valamint a *Vitis vulpina* L. (piros jelölés) *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. (jelöletlen); *Vitis vinifera* L. (kék jelölés); *Vitis rupestris* Schee. cv.: *Rupestris du Lot* (zöld jelölés).

Eredményeim is azt támasztják alá, hogy a *Vitis vulpina* L. nem áll távol a *Vitis riparia* Michx.-től, amint az a dendrogramon is látható, azonos ágon, közel találhatóak egymáshoz. A két minta külön helyszínen van a Pécsi Tudományegyetem Szőlészeti és Borászati Intézetének fajtagyűjteményében. Mivel ebben az esetben nem fajtákról van szó (melyek vegetatív szaporítás útján terjedtek el és emiatt egyezik a genetikai háttérük) adódhatnak bizonyos eltérések, amelyek a dendrogramon láthatóvá válnak, ezt tekinthetjük fajon belüli variabilitásnak. Ennek értelmében elmondható, hogy a Pécsi Tudományegyetem Szőlészeti és Borászati Intézetének fajtagyűjteményében lévő *Vitis vulpina* L. és *Vitis riparia* Michx. egy és ugyanaz a taxon. Az ábrán látszik, hogy a *Vitis labrusca* L., a *Vitis riparia* Michx. és „riparia-típusok” elkülönülnek egymástól, a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel.-től, és a *Vitis*

vinifera L.-től is. Ennek értelmében elmondható tehát – a morfológiai vizsgálatokkal összhangban –, hogy a ligeti szőlő példányai és a *Vitis vinifera* L. fajták között nem lehet különbséget tenni, hacsak nem ismerjük a *V. vinifera* L. fajta konkrét fragmenshosszait az adott lokuszokon.

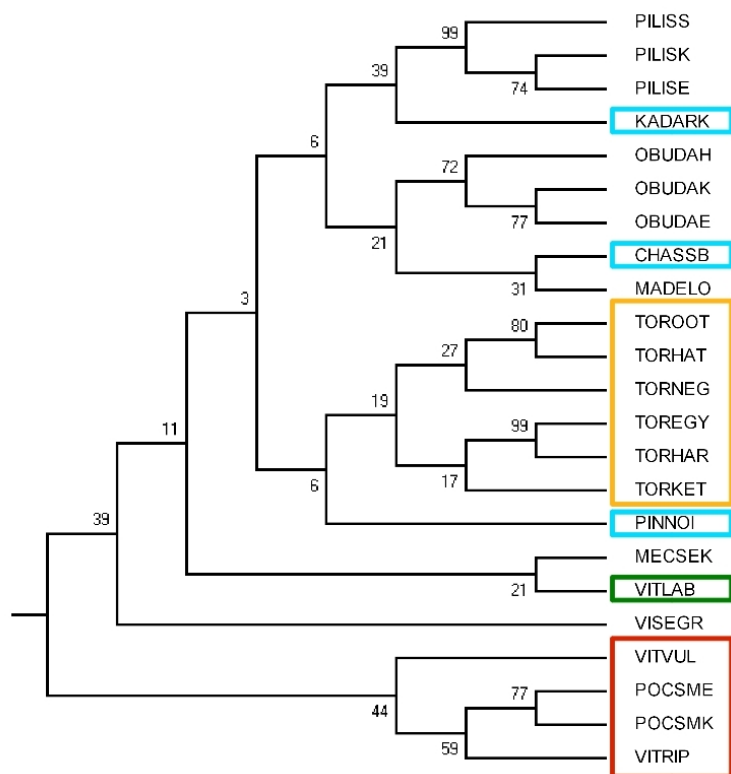
4.5.3. A magyarországi és törökországi ligeti szőlő egyedek SSR vizsgálata

A vizsgálatok során 11 saját gyűjtésből származó vadon élő ligeti szőlő minta, 3 további *Vitis* faj, 3 *Vitis vinifera* L. fajta és 6 törökországi *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. minta SSR analízisét végeztem el. A vizsgálat célja az volt, hogy SSR markerekkel jellemezzem hazai és török ligeti szőlő egyedek közötti kapcsolatot. Az adatok statisztikai értékelése után dendrogramot készítettem (22. ábra) és azon elemeztem a minták egymáshoz viszonyított távolságát. A eredmények alapján megállapítható, hogy a *Vitis riparia* Michx. és a hibrid minták, valamint a *Vitis vulpina* L. minta továbbra is külön ágon található. Ezen eredmények alapján elmondható, hogy a *V. riparia* Michx. (és a „*riparia*-típusok”) nem csak a hazai *V. sylvestris* C.C. Gmel. mintáktól különül el, hanem a törökországiaktól is. A török minták egy különálló egységet alkotnak a fa-szerkezeten belül.

A bootstrap analízis tükrözi, hogy a legnagyobb támogatottsága a török, valamint a Pilisből származó mintáknak volt (99%). Ez azt jelenti, hogy a program által készített 1000 fa közül 990 fa esetében ez a két minta egymással szoros kapcsolatban állt. A Mecsekből származó minta a *Vitis labrusca* L.-val került egy kisebb csoportba a *V. sylvestris* C.C. Gmel. mintákon kívül. A *Vitis vinifera* L. minták mindegyike a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. minták közé rendeződött. A 'Kadarka' a pilisi, a 'Chasselas' a mádi élőhelyről származó egyedek, míg a 'Pinot noir' a Törökországból származó minták mellé ékelődött be.

Az SSR adatokat az IDENTITY 1.0 programmal értékeltem, ennek eredményeit a következőkben foglalom össze. A vizsgálatban összesen 94 lokusz fragmenshosszát értékeltem, az eredmények a 9. mellékletben kaptak helyet. A lokuszok között tapasztalt legalacsonyabb heterozigotitás értéke a VvS1 markernek volt ($H_e = 0.7510$), míg a legmagasabb a VvMD27-nek ($H_e = 0.8960$). A 8 lokusz átlagos heterozigotitása, $H_e = 0.8490$. A hazai minták esetében a legalacsonyabb értéket a VvS1 lokusz mutatta ($H_e = 0.6953$), a legmagasabbat a VrZag21 ($H_e = 0.8395$). A magyarországi minták heterozigotitása átlagban: $H_e = 0.7404$, ezzel szemben a török mintáké alacsonyabb értékek között mozog: $H_e = 0.3750$ (VvS1) és $H_e = 0.8333$ (VvS2). A további értékek, mint

a null allélok száma (n), a további várt (H_e) és tapasztalt heterozigotitás (H_o), az azonosságok valószínűsége (P.I.) szintén a 9. mellékletben találhatóak.



22. ábra: A magyarországi és a törökországi (sárga jelölés) *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. minták és *Vitis vinifera* L. fajták SSR vizsgálata után készített dendrogram (*Vitis vinifera* L. fajták (kék jelölés), a *Vitis labrusca* L. (zöld jelölés), a *Vitis riparia* Michx., a *Vitis vulpina* L. minták (piros jelölés) genetikai távolsága 8 SSR lokusz alapján).

4.5.4. A *Vitis vinifera* L. és egyéb szőlőfajták SSR vizsgálata

A vizsgálatok során 42 *Vitis vinifera* L. minta SSR analízisét végeztem el (15. táblázat). Ennek a munkának az volt a célja, hogy a leggyakoribb szinonimitásokat tisztázzam, valamint szülő-utód kapcsolatokat ellenőrizzek és a fajtacsoportok (*conculták*) tagjait elkülönítsem egymástól. A fragmenshossz adatok elemzése során a saját eredményeimet a VOUILAMOZ és mts. által 2008-ban létrehozott *Swiss Vitis Microsatellite Database* adataival vetettem össze.

15. táblázat: A vizsgálatba vont 42 *Vitis vinifera* L. és egyéb szőlőfajták SSR vizsgálata során kapott fragmenshosszok bázispárban kifejezve. N.a.: nincs értékelhető SSR adat.

Minta	Lokusz													
	VVS2		VVMD5		VVMD7		VrZAG21		VVMD27		VrZAG62		VrZAG79	
Demjén	132	142	238	248	236	246	200	212	188	188	189	193	242	250
Kozma	134	142	224	236	238	238	200	204	178	178	201	201	242	258
Betyár	132	134	226	236	258	258	200	206	178	178	195	199	238	248
Balafánt	132	152	226	230	238	264	200	206	166	188	191	195	248	250
Juhfark	132	154	226	240	238	248	200	206	178	194	189	203	236	248
Csaba gyöngye	132	154	236	236	252	252	n.a.	n.a.	180	180	189	207	256	260
Mathiász Jánosné muskotály	132	132	228	232	242	252	n.a.	n.a.	180	190	189	197	256	260
Csaba gyöngye piros	132	154	232	236	242	252	n.a.	n.a.	180	180	189	197	256	256
Arany furmint	132	152	224	238	236	246	202	208	178	192	189	205	236	246
Változó furmint	132	152	224	238	236	246	202	208	178	192	189	205	236	246
Piros furmint	132	152	224	238	236	246	202	208	178	192	189	205	236	246
Furmint P.26	132	152	224	238	236	246	202	208	178	192	189	205	236	246
Furmint T. 85	132	152	224	238	236	246	202	208	178	192	189	205	236	246
Furmint 1.	132	152	224	238	236	246	202	208	178	192	189	205	236	246
Furmint 2.	132	152	224	238	236	246	202	208	178	192	189	205	236	246
Királyleányka	132	132	234	238	246	248	200	200	190	192	193	203	248	250
Kövérszőlő	132	144	226	238	238	254	200	206	178	192	197	205	248	258
Leányka	132	132	224	234	246	253	200	206	184	192	201	203	236	250
Mustos	142	142	230	238	246	248	200	206	180	192	205	205	242	258
Mustos fehér	142	142	230	238	246	248	200	206	180	180	205	205	242	248
Török gohér	132	152	236	236	238	248	202	206	180	192	189	205	248	258
Gohér fehér	132	152	236	236	238	248	202	206	180	192	189	205	248	258
Gohér piros	132	152	236	236	238	248	202	206	180	192	189	205	248	258
Gohér változó	132	152	236	236	238	248	202	206	180	180	189	205	248	258
Budai gohér	132	142	230	236	250	258	202	206	178	180	189	197	238	238
Bajor feketefájú	132	152	226	236	238	238	200	206	180	192	189	197	248	258
Bajor kék	132	152	226	236	238	238	200	206	180	180	189	197	248	258
Bajor szürke	132	152	226	236	238	238	200	206	180	192	189	197	248	258
Királyszőlő	132	132	224	230	236	236	200	200	192	192	187	195	246	246
Cukorszőlő	132	142	224	236	236	238	202	206	180	180	187	191	248	256
Sárfehér	132	152	226	230	236	244	200	206	188	192	191	199	246	248
Sárpiros	132	152	222	222	236	244	200	200	188	192	187	203	246	248
Fekete járdovány	132	152	222	232	238	248	200	206	178	192	167	201	246	248
Fehér járdovány	142	144	228	236	244	244	200	206	180	192	203	203	240	246
Chasselas rouge	132	144	228	236	240	248	202	208	186	190	198	205	252	260
Chasselas blanc	132	144	228	236	240	248	202	208	186	190	198	205	252	260
Pinot noir	136	152	228	238	240	244	186	190	202	208	190	195	240	246
Pinot gris	136	152	228	238	240	244	186	190	202	208	190	195	240	246
Pinot blanc	136	152	228	238	240	244	186	190	202	208	190	195	240	246
Merlot	140	152	226	236	240	248	n.a.	n.a.	190	192	196	195	260	260
Merlot gris	140	152	226	236	240	248	n.a.	n.a.	190	192	196	195	260	260
Delaware fehér	134	134	228	228	240	244	204	208	186	194	190	203	250	248
Delaware piros	146	150	236	236	232	232	204	204	204	210	203	213	252	260
Tramini fehér	152	152	232	238	244	258	202	208	190	190	189	195	246	252
Tramini piros	152	154	232	238	244	258	202	208	190	190	189	195	246	252

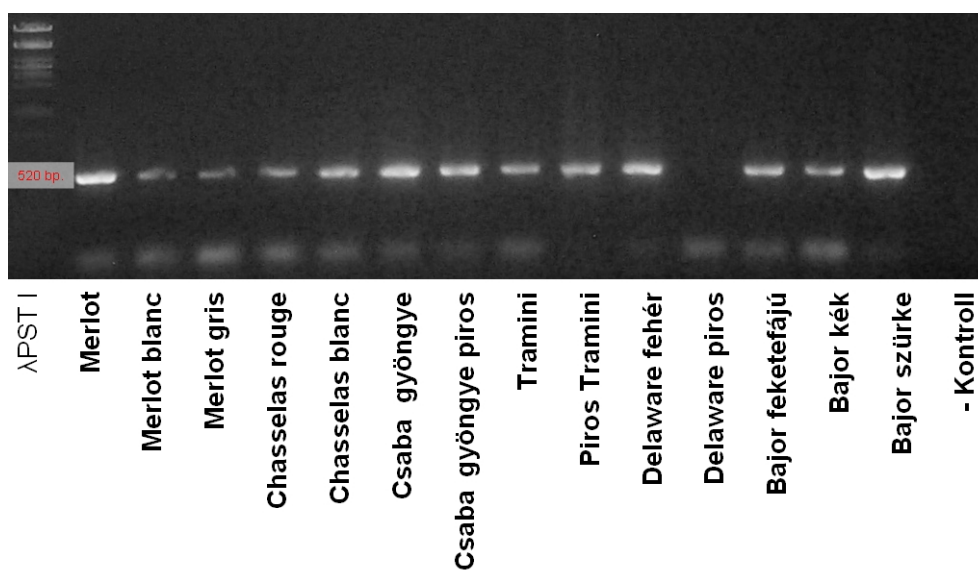
4.5.5. Szőlő fajtacsoportok tagjainak (*concul*ta tagok) elkülönítése

A fajtacsoport, vagy *concul*ta egy ZSUKOVSKY (1950) által létrehozott növényrendszertani egység, melyet NÉMETH (1967) alkalmazott először a szőlészetben. NÉMETH MÁRTON olyan fajtákat sorolt ebbe a fajta feletti egységbe, melyek csak a bogyó és az őszi lomb színeződésében illetve a vitorla szőrözöttségében térnek el egymástól. A tagok fajtacsoportonként egy őstől származnak rügymutáció, majd későbbi emberi tevékenység: szelekció és vegetatív szaporítás révén. CSEPREGI és ZILAI (1988) azt a megállapítást tették, hogy a *concul*ták kialakulása minden esetben egy sötét színből világosba történő átmenettel kezdődik. Ennek ellentmond az, hogy a 'Ruby Okuyama', mely egy színes bogyójú fajta, a fehér bogyójú 'Itália' mutációja révén jött létre. Az 'Itália' és a 'Ruby Okuyama' szintén *concul*tát alkotó fajták, mivel más különbség nem tapasztalható közöttük, csak a bogyószínben való eltérés. KOBAYASHI és mts. (2005) részletezik a fajták mikroszatellit fragmenshosszait és abban nincs eltérés a fajták között. Feltételezhetjük, hogy az alapfajta és a mutáns csak a bogyó-, és őszi lombszínben tér el egymástól, azonban morfológiai vizsgálatok híján ezt teljes bizonyossággal nem állíthatjuk. Továbbá ha a *concul*tákon belül minden esetben kell lennie kék bogyójú fajtának, és az a kiinduló fajta, akkor az 'Itália' is mutáns kell legyen, melynek van egy kék bogyójú „elődje”.

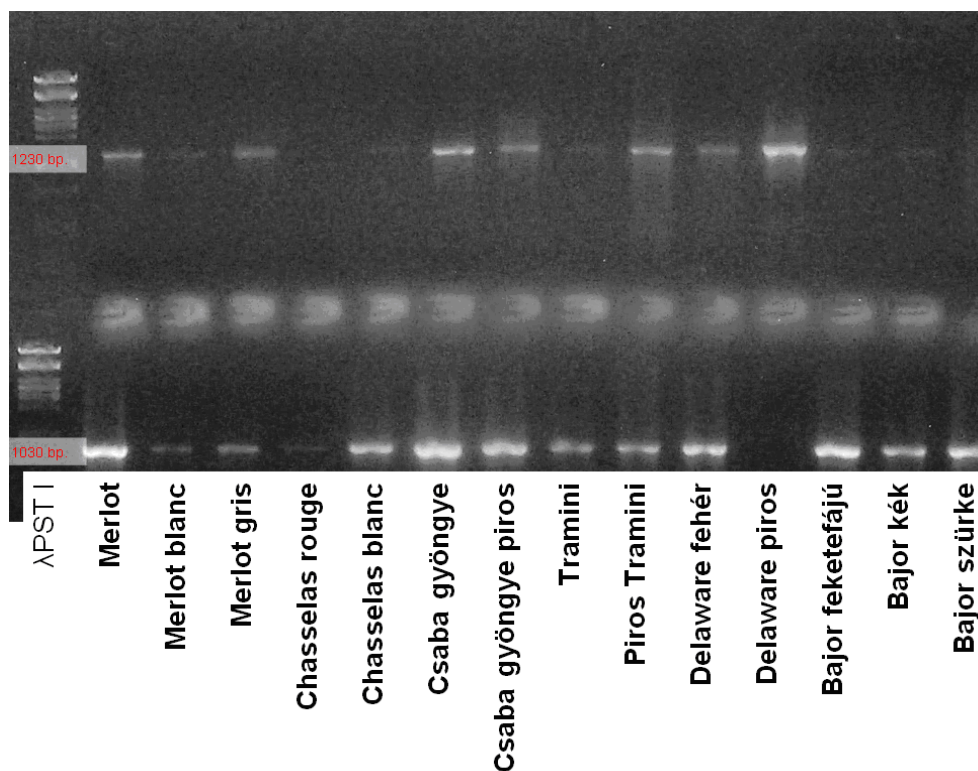
Vizsgálataim során 11 feltételezett *concul*tát vizsgáltam meg, ezen belül 25 fajtát vontam a kísérletekbe (16. táblázat). Munkámnak ebben a szakaszában egy kétlépcsős módszert alkalmaztam:

- első lépésben SSR analízist végeztem el
- második lépésben a *VvMybA1* gén promóter régióját vizsgáltam meg

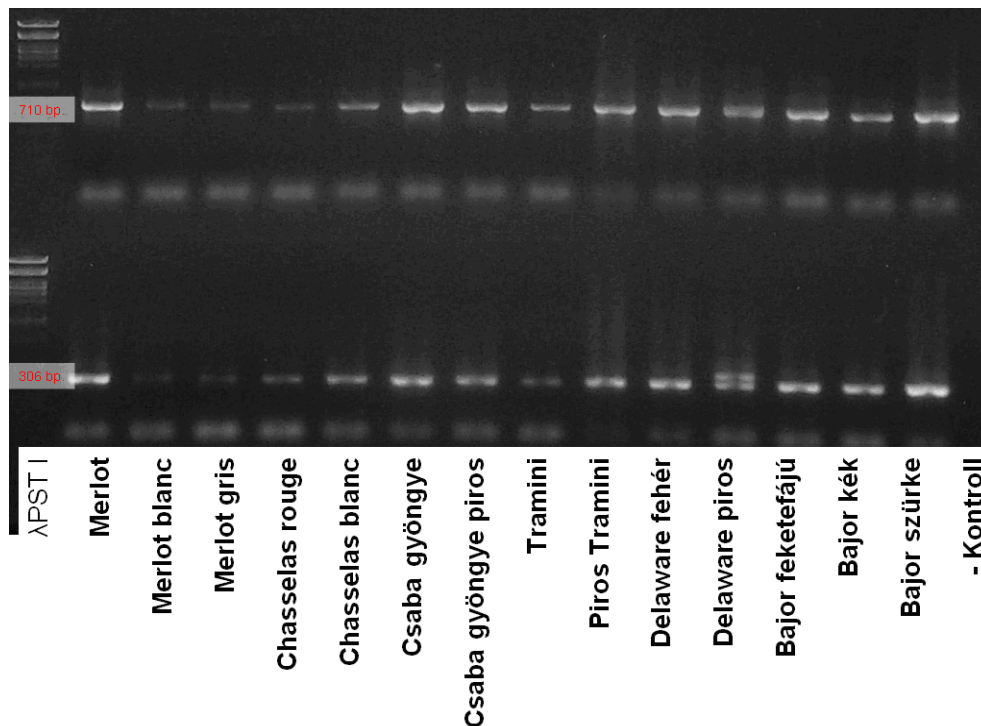
Abban az esetben ugyanis, ha a *VvMybA1* gén promóter régiójára tervezett primerek valamelyike amplifikálódik, a szakasz (allél) nem tartalmazza a *Gret1* retrotranszpozont, tehát a fajta feltételezhetően vörös bogyójú. A vizsgálatok eredményeit minden *concul*ta esetén külön részletezem, a gélképeket pedig a 23., 24. és 25. ábrákon mutatom be.



23. ábra: Tizennégy fajta gélfényképe a *Gret1* retrotranszpozon detektálására tervezett 5-3 primerkombinációval végzett PCR reakció után, valamint a méretmarker és a negatív kontroll minta.



24. ábra: Tizennégy fajta gélfényképe a *VvMybA1* gén promóter régiójának jellemzésére (fent) és a *Gret1* retrotranszpozon detektálására tervezett primerekkel végzett PCR reakció után.



25. ábra: Tizennégy fajta gélfényképe a *VvMybA1* gén promóter régiójának detektálására tervezett két primerrel (2-3 primerek fent, 1-3 primerek lent) végzett PCR reakció után.

Bajor conculta

A Bajor *conculta* tagjainak vizsgálata során azt az eredményt kaptam, hogy az általam használt SSR primerek segítségével a 'Bajor kék' elkülöníthető a másik két *conculta* tagtól, mivel a VvMD27-es lokuszon homozigóta (esetleg null allélos), míg a többi tag heterozigóta. Ezt az eredményt alátámasztják HALÁSZ és mts. (2005) vizsgálatait, valamint GALBÁCS és mts. (2009) eredményei. Kutatásukban a jelen vizsgálattal részben azonos primerkészlettel vizsgálták a fajtákat (VrZAG62, VrZAG79), és ők is csekély különbséget tapasztaltak a fajták között. A *Gret1* retrotranszpozon vizsgálata során a mintákat nem lehetett egymástól elkülöníteni. Mindhárom minta a kék bogyójú, ennek megfelelő genotípust mutatott ki a transzpozon vizsgálata is.

Chasselas conculta

Az SSR markerek vizsgálata során a két Chasselas minta ('C. rouge' és 'C. blanc') között nem találtam különbséget. Ez az eredmény azonos THIS és mts. 2007-ben közölt megállapításával, akik szintén nem tudtak különbséget tenni a *conculta* tagjai között SSR markerekkel. GIANNETTO és mts. (2008) közlése miszerint az SSR analízis nem alkalmas, míg a *Gret1* analízis megfelelő a minták elkülönítésére. Ezt az eredményt

vizsgálataim nem erősíthették meg. Adataim szerint a mindkét vizsgált minta színes bogyójú genotípusra utal.

'Csaba gyöngye' és 'Csaba gyöngye piros': A Szent István Egyetem Mezőgazdasági-, és Környezettudományi Kar, Genetika és Biotechnológia Intézet munkatársainak segítségével sikerült SSR markerekkel igazolnunk, hogy a 'Csaba gyöngye piros' valóban a 'Csaba gyöngye' és a 'Mathiász Jánosné muskotály' hibridje.

Delaware (fehér, piros)

A két 'Delaware' minta esetében elmondható, hogy az SSR vizsgálat elegendő a fajták elkülönítésére. Az eredmények szerint a két minta nem alkot *concultát*, mindössze a névhasználat megtévesztő. A VIVC szerint ebben az esetben szülő-utód kapcsolatról van szó. A 'Fehér Delaware' a 'Piros Delaware' magutódja, ezt megerősíti CSEPREGI és ZILAI (1988) is. Az SSR vizsgálat eredményeként azonban a szülő-utód kapcsolat kétségbe vonható, ugyanis a közös allélok száma elhanyagolható. A *VvMybA1* promóter-régió vizsgálata szerint a 'Delaware piros' esetében egyik allélen sem található meg a *Gret1* retrotranszpozon (23. és 24. ábra). Továbbá a funkcióképes allélból mind a kettő jelen van, azonban eltérő hosszúságban (25. ábra). MITANI és mts. (2009) által publikált eredmények szerint a *Vitis labrusca* L. és *Vitis aestivalis* Michx. nem hordoz transzpozont egyik allélon sem a *VvMybA1* gén promóter-régiójában. Ennek tükrében elképzelhető, hogy a 'Delaware piros' *VvMybA1* promóter régiójának egyik allélja más okból (pl. egyéb transzpozon mozgás) eltérő méretű, esetleg a *V. vinifera* L. őstől mégis egy *Gret1* régiót örökölt. Ennek tisztázása további vizsgálatokat igényel.

Gohér conculta

A 'Gohér' *conculata* tagjainak vizsgálata során megállapítottam, hogy a 'Gohér változó' a VvMD27-es lokuszon mutatott homozigotizáció alapján elkülöníthető a *conculata* többi tagjától. Ez az eredmény egyezik HALÁSZ és mts. 2005-ben közölt eredményével. A *VvMybA1* lokusz vizsgálata alapján a *conculata* tagjai nem különíthetők el egymástól, a minták mindegyike a kék bogyójú genotípusú eredményt adott.

'Fehér járdovány' és 'Fekete járdovány'

A 'Járdovány' fajták esetében a 8 SSR lokusz vizsgálata elegendő volt ahhoz, hogy a mintákat elkülönítsem. Megállapítottam, hogy a két minta nem tekinthető *conculata* tagnak, a névazonosság szinonima nevekből ered.

Merlot conculta

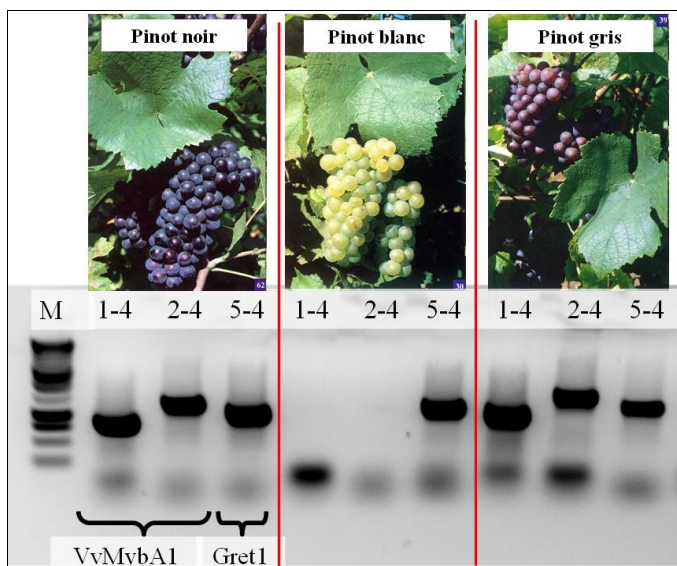
A *conculta* esetében az SSR analízis nem mutatott pozitív eredményt és a *Gret1* alapú vizsgálat során sem sikerült a fajtákat elkülönítenem egymástól.

'Mustos' és 'Mustos fehér'

A vizsgálatok eredményeként megállapítottam, hogy a pécsi fajtagyűjteményből származó minta SSR fragmenshosszai nem egyeznek a Helvéciáról kapott 'Mustos fehér' mintával. A két minta a VvMD27-es és VrZag79-es lokuszon eltér egymástól. Ebben az esetben tehát, vagy nem *conculta* tagokról van szó, vagy a két gyűjtemény valamelyikében regisztrációs hiba fordult elő, esetleg két különböző fajtával van dolgunk.

Pinot conculta

A *Pinot conculta* vizsgálatának minden eredménye megegyezett az irodalomban közölt korábbi eredményekkel (REGNER és mts., 2000/a; HOCQUIGNY és mts., 2004; YAKUSHIJI és mts., 2006; THIS és mts., 2006), vagyis a tagok nem különíthetők el SSR markerek segítségével. A *VvMybA1* vizsgálatának eredményeként a 'Pinot blanc' elkülöníthető a másik két *conculta* tagtól, a 'Pinot gris' azonban nem különül el a 'Pinot noir'-tól, mivel periklináris kiméra jellege miatt az L1-es rétegben vörös bogyójú genotípussal rendelkezik, míg L2-es réteg a fehérbogyójú fajtákéval azonos (26. ábra).



26. ábra: A *Pinot conculta* tagjainak fotója, valamint a *VvMybA1* gén promóter régiójára és a *Gret1* retrotranszpozonra tervezett primerekkel végzett PCR reakció gélfényképe (Fajtaképek: BÉNYEI és LŐRINCZ, 2005).

'Sárféher' és 'Sárpiros'

A két minta SSR analízisének eredményeként elmondható, hogy nem *conculta* tagokról van szó, mivel a két minta nem azonos eredményeket adott, ezek az adatok alátámasztják HALÁSZ és mts. (2005) eredményeit.

Tramini conculta

A 'Tramini' és a 'Tramini piros' minták vizsgálatának eredményeként elmondható, hogy a két minta a VvS2-es lokuszon az egyik allélen lévő 2 bp-os különbségben tér el egymástól. A transzpozon vizsgálata nem adott olyan eredményt, ami a két minta elkülönítését lehetővé tette volna.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a fajták egy része elkülöníthető az SSR fragmenshosszaik alapján, ahogy azt HALÁSZ és mts. (2005) is igazolta. Egyes fajtáknál azonban az SSR vizsgálattal sem lehet különbséget tenni. Nem minden bogyószín variáns színváltozásának oka a *Gret1* retrotranszpozon. Néhány általam közölt esetben (fehér bogyójú fajtáknál) a transzpozon nem volt jelen mind a két allélen. Továbbá megállapítható, hogy számos esetben nem fajta-névrokonságról van szó, és nem minden hasonló nevű fajta alkot *conculat*.

16. táblázat: Az vizsgálatokba vont *conculta* tagok elkülönítésének lehetőségei. A mintagyűjtések helyszínei: Pécs-PTE Szőlészeti és Bortászati Intézet; Nagyréde-Szőlőskert Zrt.; Helvécia-MgSzH Helvéciai Kísérleti Telep; Eger-KRF Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet.

Minta	Gy. H.	Természetes rendszer szerinti besorolás/Eredet	Bogyószín	Elkülönítésük lehetősége	
				SSR	Gret1
Bajor feketefájú	Pécs	<i>convar. pontica</i>	kék	nem	nem
Bajor kék	Pécs	<i>convar. pontica</i>	kék	igen	nem
Bajor szürke	Pécs	<i>convar. pontica</i>	szürke	nem	nem
Chasselas rouge	Nagyréde	<i>convar. orientalis</i>	rózsaszín	nem	nem
Chasselas blanc	Nagyréde	<i>convar. orientalis</i>	fehér	nem	nem
Csaba gyöngye	Pécs	Madeleine Angevine × Muscat Fleur d'Oranger	fehér	nem	nem
Csaba gyöngye piros	Pécs	<i>Csaba gyöngye</i> × <i>Mathiász Jánosné muskotály</i>	rózsaszín	nem	nem
Delaware fehér	Eger	<i>hibrid</i>	fehér	igen	igen
Delaware piros	Eger	<i>hibrid</i>	rózsaszín	igen	igen
Gohér piros	Pécs	<i>convar. pontica</i>	rózsaszín	nem	nem
Gohér fehér	Pécs	<i>convar. pontica</i>	fehér	nem	nem
Gohér változó	Pécs	<i>convar. pontica</i>	fehér	igen	nem
Járdovány fekete	Helvécia	<i>convar. pontica</i>	kék	igen	n.a.
Járdovány fehér	Helvécia	<i>convar. pontica</i>	fehér	igen	n.a.
Merlot gris	Pécs	<i>convar. occidentalis</i>	szürke	nem	nem
Merlot	Pécs	<i>convar. occidentalis</i>	kék	nem	nem
Mustos	Pécs	<i>convar. pontica</i>	fehér	igen	n.a.
Mustos fehér	Helvécia	<i>convar. pontica</i>	fehér	igen	n.a.
Pinot noir	Nagyréde	<i>convar. occidentalis</i>	kék	nem	igen
Pinot gris	Nagyréde	<i>convar. occidentalis</i>	szürke	nem	nem
Pinot blanc	Nagyréde	<i>convar. occidentalis</i>	fehér	nem	igen
Sárfehér	Helvécia	<i>convar. pontica</i>	fehér	igen	n.a.
Sárpiros	Helvécia	<i>convar. pontica</i>	vörös	igen	n.a.
Tramini	Eger	<i>convar. occidentalis</i>	fehér	nem	nem
Tramini piros	Eger	<i>convar. occidentalis</i>	rózsaszín	nem	nem

4.5.6. A 'Királyleányka' szőlőfajta eredete

A fajtát NÉMETH MÁRTON (1970) ismerteti először. Véleménye szerint a fajta a 'Kövér szőlő' és a 'Leányka' természetes hibridje, mely Dános községből származhat. Kísérleteim során megállapítottam, hogy a vizsgált lokuszokon a 'Kövér szőlő' szülői szerepe megkérdőjelezhető. Egy, a munkámtól független vizsgálat, mely a Kárpát-medencei régi fajták SSR vizsgálatával foglalkozott, szintén tartalmazta a 'Királyleánykát' és feltételezett szülőit. A vizsgálat szintén bizonyítja, hogy a 'Kövér szőlő' szülői szerepe kétséges (HALÁSZ és mts., 2005). Munkám további szakaszában a feltételezhető szülőket kerestem olyan adatbázisokban, melyek tartalmazzák a hibridet és a 'Leányka' fajtát. A fent említett HALÁSZ és munkatársai által közölt publikációból készült *Magyar Szőlő Mikroszatellit Adatbázisban*. Ebben megtalálható a Pécsi Tudományegyetem Szőlészeti és Borászati Intézetének fajtagyűjteményéből származó 'Mustos' fajta, amely a vizsgált lokuszokon, a mendeli genetika értelmében lehet a 'Királyleányka' egyik szülője. Továbbiakban ezt a fajtát vizsgáltam. Két fajtagyűjteményből begyűjtött 'Mustos' (pécsi fajtagyűjtemény), valamint 'Mustos fehér' (helvéciai fajtagyűjtemény) mintákat vizsgáltam a korábban is használt primerek segítségével. Az eredmények azt mutatták, összhangban KISS és mts. (2009/a) megállapításával, hogy bár az adatbázis szerint a fajta lehet szülő, a kibővített SSR primerszett használata után kapott adatok elvetik a lehetőségét a 'Mustos' szülői szerepének. Megállapítottam továbbá, hogy a két Mustos minta nem egyezik minden lokuszon, ezzel együtt a helvéciai minta „fehér” jelzője nem, indokolt mivel nem *conculat* alkotó fajtáról van szó.

4.5.7. *Vitis vinifera* L. hasonnevek tisztázása

Munkám ezen részének fő célja az volt, hogy fajták, illetve szinonimák között különbséget tegyek. Több szerző is említi a fajták gyakori keveredését a szinonim nevek miatt, melyeket a 17. táblázatban foglaltam össze (PETTENKOFFER, 1930; NÉMETH, 1967, 1970; CSEPREI és ZILAI, 1988; BALASSA, 1990). Erre a legjobb példa a Furmint melynek máig csaknem 120 hasonneve ismert. Az SSR vizsgálatok alapján a 17. táblázatban szereplő fajták mindegyikéről megállapítottam, hogy nem szinonim nevei egymásnak, hanem mindegyik önálló fajta.

17. táblázat: Nyolc vizsgálatba vont *Vitis vinifera* L. fajta és hasonneveik.

Fajta	Szinonim név
Bajor	Gohér, Kozma
Balafánt	Bajor
Demjén	Budai gohér
Furmint	Budai gohér, Demjén, Kövérszőlő
Gohér	Bajor, Budai gohér, Demjén, Török gohér
Juhfark	Budai gohér
Kozma	Bajor
Kövérszőlő	Bajor, Gohér

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A szőlőtermesztéssel foglalkozó szakember számára a szőlő eredete nem csak taxonómiai, hanem kulturális kérdés is egyben. ZOHARY (1996) megállapítása szerint egy faj evolúciójának kutatásában az első és legfontosabb lépés a közvetlen előd ismerete. A szőlő esetében gyakorlatilag biztosnak tekinthető, hogy a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel., vagyis a ligeti szőlő leszármazottja. Ezt a feltevést többen is bizonyították (LEVADOUX, 1956; NEGRUL, 1946; TERPÓ, 1988; THIS és mts., 2006; ARROYO és mts., 2006), arra azonban még mindig keresik a választ, hogy a *V. vinifera* L. kialakulása a *V. sylvestris* C.C. Gmel.-ből egy, esetleg több helyszínen zajlott-e le.

Dolgozatom egyik elsődleges célja az volt, hogy megállapítsam találhatóak-e még hazánkban *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. egyedek. A környező országokban és hazánkban is nagymértékben károsodtak termőhelyei, a populációk visszahúzódtak, és az egyedszám lecsökkent. Ennek ellenére vannak még megőrzésre érdemes területek. Az egyik legfontosabb kérdés az volt, hogy az termőhelyeken lévő ligeti szőlő egyedeket mi alapján lehet azonosítani, és megkülönböztetni az invazív észak-amerikai *Vitis* taxonoktól? A válasz nem egyszerű, de talán megválaszolható, ha fordítva tesszük fel a kérdést és arra keressük a választ, hogy milyen vadonélő szőlő „formák” találhatóak a hazai termőhelyeken? Az eredmények tükrében elmondható, hogy a vadontermő szőlőtípusok, összhangban TERPÓ (1988) állításával, két nagy csoportra oszthatóak:

- egyrészt *Vitis riparia* Michx., illetve hibrid egyedek, melyek e fajra alakilag és genetikailag is hasonlítanak,
- valamint foltokban még megtalálható egy másik csoport, mely morfológiai és genetikai háttérét tekintve élesen elkülönül az első csoporttól, viszont a *Vitis vinifera* L. morfológiai (az egyalakúságot eltekintve) és genetikai sajátosságait részben magán hordozza. A *Vitis vinifera* L. kultúrfaj, mely TERPÓ (1988) szerint kivadulásra nem hajlamos, a természetes élőhelyeken kultúrreliktumként csak átmeneti fennmaradásával kell számolnunk. Ennek értelmében ezt a második csoportot tekinthetjük a még hazánkban fennmaradt *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. egyedeinek. Bár az egyedek száma alacsony, morfológiai és molekuláris vizsgálataim igazolják, hogy ez a csoport létezik és természetes diverzitás mutatói jók. Eddig nem találtam olyan állományokat, ahol azonos genotípusú, vagyis klón egyedek lennének, ennél fogva az termőhelyek feltétlen védelemre jogosultak.

A *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. élőhelyek pusztulásának elsődleges oka az emberi tevékenység. A populációk méretének csökkenése összefüggésbe hozható az élőhelyek csökkenésével, csakúgy mint az idegen fajok által okozott nyomással. A Kisoroszi mellett talált *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. egyed sajnálatos példája a faj visszahúzódásának: csak egyetlen egyed maradt fent egy öreg *Populus nigra* L. fára felfutva. A fa esetleges kivágása, vagy pusztulása egyben a szőlő egyed pusztulását is jelentheti. Kevés kivételtől eltekintve a hazai ligeti szőlő állományok fennmaradása teljes mértékben függ a megőrzésükre tett lépésektől. Az egyedszám olyannyira lecsökkent, hogy az állományok nem tudnak önmaguktól regenerálódni. MAUL (2004/a) javaslatait követve az élőhelyek felkutatása, védelme, és az azokból létesített gyűjtemények létrehozása lehet az egyik legbiztosabb módja, hogy megőrizzük a fajt, és variabilitását. Az élőhelyeken tapasztalt legaggasztóbb tényező, mely egybevág TERPÓ (1988) és LAGUNA (2004) megállapításával, az idegen *Vitis* fajok és ezek *V. sylvestris* C.C. Gmel.-el létrejött hibridjei. Ezek az egyedek jobb kompetíciós képességükkel és agresszív növekedésükkel teljesen kiszorítják a ligeti szőlőt, mely nem képes olyan mértékben terjedni, mint a tájidegen taxonok. A folyómenti *V. riparia* Michx. állományok ismertetésénél FACSAR és UDVARDY (2006) kitér arra, hogy a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. bár ezeken az élőhelyeken megmaradhatna, mégis késői érésével fizikailag itt is alul marad a *V. riparia* Michx.-val szemben. Munkám egyik fontos célja az volt, hogy megfelelő markereket találjak a védendő egyedek azonosítására. Megállapítottam, hogy a morfológiai és a molekuláris módszerek egyaránt alkalmasak erre a feladatra.

A morfológiai vizsgálatok és a molekuláris SSR analízis bizonyítja, hogy mind a fajokat, mind a hibrideket el lehet elkülöníteni egymástól. Genetikai vizsgálatok továbbá igazolják azt is, hogy a *Vitis riparia* Michx. és a *Vitis vulpina* L. nem két külön faj. A Pécsi Tudományegyetem Szőlészeti és Borászati Intézetéből származó két minta közötti kis genetikai különbség fajon belüli természetes variabilitásból fakad. A különböző élőhelyekről begyűjtött növények morfológiai bélyegei egyes esetekben az élőhelytípusok elkülönítésére is lehetőséget adtak.

A *Vitis vinifera* L. fajták SSR vizsgálata során 43 minta jellemzését végeztem el, melyek nagyobb részben régi magyar fajták voltak. A fő hangsúly a bogyószín variánsok, vagyis a *conculata* tagok elkülönítésén volt. Munkám során eddig nem jellemzett fajták SSR analízisét végeztem el. Megállapítottam, hogy a szinonimák használata a hazai szőlő

nomenklaturában nagyrészt indokolatlan, hiszen minden általam vizsgálatba vont fajta, illetve vizsgált fajtanév egy-egy önálló fajtát jelent. Ez az eredmény egybevágh KOC SIS és mts. (2005) eredményeivel, aki az általam vizsgált fajták közül többet ('Gohér', 'Budai gohér', 'Bajor', 'Demjén', 'Királyleányka') már korábban RAPD módszerrel vizsgáltak, és elkülönítettek. A 'Furmint', mint hazánk legtöbb hasonnévvvel illetett fajtája 7 SSR lokusz vizsgálatával minden általam vizsgált fajtától elkülöníthető. Elmondható tehát, hogy az SSR markerek alkalmasak a szinonimák kiszűrésére, korábban hasonló eredményeket közölt MALETIĆ és mts. (1999), ULANOWSKY és mts. (2002), FOSSATI és mts. (2004), DETTWEILER (2003). Megállapítottam, hogy a 'Furmint' klónokat nem lehet egymástól elkülöníteni. Hasonló eredményre jutottak REGNER és mts. (2000/b) 'Rizling' klónok esetében.

A 'Delaware' fajtákat korábban még senki nem jellemezte SSR markerekkel és a köztük lévő szülő utód kapcsolatot sem ellenőrizték. Megállapítottam, hogy a regisztráció téves és a két fajta között nem áll fenn kapcsolat.

Az eredmények azt bizonyítják, hogy a bogyószín variánsok nem különíthetők el SSR markerekkel, illetve csak az esetek kis részében igazolható elhanyagolható eltérés a *conculata* tagok között.

A *conculata* tagok további vizsgálata során megállapítottam, hogy a *Gret1* retrotranszpozon jelenléte vagy hiánya nem mindig lehet alapja a fajták elkülönítésének. Úgy tűnik, hogy a fajták nem minden esetben azonos úton veszítették el, vagy szerezték meg színüket, a bioszintézis útvonal feltételezhetően egyéb helyeken is módosulhatott.

6. SUMMARY

The origin of grapevine is not just a taxonomical but a cultural question as well. According to ZOHARY (1996) the prerequisite to understand the evolution of a species is to identify the closest ancestor. To date it seems quite clear, that *Vitis vinifera* L. originated from *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. and this hypothesis have been supported by several authors (LEVADOUX, 1956; NEGRUL, 1946; TERPÓ, 1988; THIS et al., 2006; ARROYO et al., 2006) however the process and the location of domestication remained elusive

First I wanted to prove that *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. still can be found in Hungary despite of the damaged habitats and the dropping of the number of individuals. In the neighboring countries the habitats are also greatly damaged, the population receded, and the number of individuals decreased. Even so there are still areas worth preserving. One of the most important question was that how is it possible to identify the *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. items, and distinguish them from the the North-American *Vitis* taxa? The answer is not easy but it might be answered if we ask that what kind of “wild grape” forms can be found in the Hungarian habitat. My results support the idea of TERPÓ (1988) that in Hungary “wild grapes” can be divided into two groups:

- the *Vitis riparia* Michx., and its hybrids which are similar it on morphological and genetic basis
- and another group found that the morphological and genetic background distinct from the first group, but similar to the *Vitis vinifera* L. (except the dioecious flowers). According to TERPÓ (1988) the *Vitis vinifera* L. is a cultivated plant, and it is not able to escape from plantations. Accordingly, this second group should be survived *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. individuals. Although the number of the individuals is low, the morphological and molecular studies proved that this group is still exists and the diversity is high, therefore the habitats are entitled for protection.

The primary cause of *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. habitat destruction is the human activity. Dropping of the population sizes can be associated with the reduction of habitats as well as the pressure caused by invasive species.

The habitat near to Kisoroszi is an example of the area size reduction: we could identify only one *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. climbed on a *Populus nigra* L. The cutting or the damage of the tree could mean the destruction of the grape. The survival of the *Vitis*

sylvestris C.C. Gmel. could only be guaranteed by protection. Without this the populations can not regenerate themselves because of the low number of individuals. The search of habitats, protection and the creation of collections can be way for preserve the species and the variability (MAUL, 2004/a).

The most hazardous factors in the habitats in accordance with TERPÓ (1988) and LAGUNA (2004) the invasive *Vitis* taxa and the hybrid plants (*Vitis sylvestris* C.C. Gmel. × *Vitis riparia* Michx.) which have good adaptation ability, and aggressive being. This invasive plants displace the *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. from the natural habitat. According to FACSAR and UDVARDY (2006) the *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. could survive in the riverbanks, but the late maturity is disadvantageous against *Vitis riparia* Michx.

The aim of my work was to find appropriate markers to identify individuals to be protected. I found that the morphological and molecular methods are suitable for this task. Morphological and molecular SSR investigations together are suitable to distinguish the *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. from the *Vitis riparia* Michx. and from the hybrids also.

Furthermore the molecular analysis shows that the *Vitis riparia* Michx. and the *Vitis vulpina* L. is not two different species. Experiments on the plant material from the University of Pécs Institute of Viticulture and Enology showed that the difference between the two samples caused by the natural variability. In some cases the morphological patterns of the *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. samples correlated with the different habitat.

In the investigations of the *Vitis vinifera* L. samples 43 items mainly old Hungarian cultivars were characterized, to differentiate the color variations a.k.a. *conculita* members. In my work several cultivars which not have been investigated until now were characterized with SSR method.

In case of grapevine it is usual that one cultivar has several different names. I found that the use of synonyms in the Hungarian nomenclature is mainly causeless, since the different names of all the investigated cultivars denotes individual cultivars. This result coincides with the findings of KOCSIS et. al. (2005). They described and distinguished the following cultivars with RAPD markers: 'Gohér', 'Budai gohér', 'Bajor', 'Demjén', 'Királyleányka', which were synonyms to each other. They results showed that these are individual cultivars, with different genotype. The 'Furmint', is the cultivar with most of the synonym names, in my work I was able to distinguish from all the investigated synonyms with 7 SSR markers. It can be concluded accordingly MALETIĆ et al. (1999), ULANOWSKY et

al. (2002), FOSSATI et al. (2004), DETTWEILER (2003) the SSR markers are suitable for the identification of synonymy.

I found that the 'Furmint' clones can not be distinguished from each other with the 7 SSR markers. A similar result was obtained by REGNER et al. (2000/b), in case of 'Riesling' clones.

Neither the SSR investigations, nor the checking of parent-offspring connection were performed before in case of the Delaware cultivars. I found that the registration is wrong. There is no connection between the two varieties.

The further investigation of the *conculata* members showed that the presence or absence of *Gret1* retrotransposon can not always be the basis of the separation. It seems that not all the cultivars lost the color in the same way, in some cases the biosynthetic pathway is supposed to changed in other steps.

7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. A terepbejárások során, valamint a morfológiai és molekuláris vizsgálatok alapján igazoltam, hogy a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. még megtalálható Terpó András által korábban leírt hazai élőhelyein.
2. Vesszőminták hajtatása és magminták elvetése révén megkezdtem a hazai élőhelyekről származó *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. génalaptartalék bővítését, a genetikai variabilitás megőrzése céljából.
3. Morfológiai tulajdonságok vizsgálatával és molekuláris markerek használatával sikerült azonosítanom és elkülönítenem *Vitis sylvestris* C.C. Gmel., *Vitis riparia* Michx., valamint ezek kereszteződése révén létrejött egyedeket, illetve állományokat.
4. Megállapítottam, hogy a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. egyedek legjobb morfológiai elkülönítő bélyege a *Vitis riparia* Michx. fajtól az utóbbi faj levélnyelén és fonákán megtalálható serteszőrök mintázata.
5. A Pécsi Tudományegyetem Szőlészeti és Borászati Intézetének fajtagyűjteményéből származó mintákon elsőként erősítettem meg molekuláris vizsgálatokkal azt a korábbi vélekedést, miszerint a *Vitis riparia* Michx. és a *Vitis vulpina* L. egy azon taxon. Valószínű, hogy ez utóbbi valóban a *Vitis riparia* Michx. hasonneve.
6. Megállapítottam, hogy sem az általam vizsgált morfológia jellemzők, sem a vizsgálatokba bevont molekuláris markerek nem alkalmasak a *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. és a *Vitis vinifera* L. taxonok közötti különbségtételre.
7. Cáfoltam az általam használt molekuláris markerekkel, hogy a 'Delaware fehér' és 'Delaware piros' fajták közötti szülő-utód kapcsolat lenne. Tisztáztam a 'Budai gohér' és 'Török gohér' fajták hasonneveiből adódó keveredéseket, és azt, hogy a 'Fekete járdovány' és 'Fehér járdovány' nem *conculata* alkotó fajták, mindössze névrokonságról van szó.
8. A *VvMybA1* gén vizsgálata során megállapítottam, hogy nem minden színvariáns különíthető el a *Gret1* retrotranszpozon jelenléte alapján.

8. MELLÉKLETEK

1. melléklet.

Irodalomjegyzék

1. ANDRASOVSKY, J. (1926): Ampelographiai tanulmányok. *Az Ampelologiai Intézet Évkönyve*. 8. 107-129.
2. ANZANI, R., FAILLA, O., SCIENZA, A., CAMPOSTRINI, F. (1990): Wild grapevine (*Vitis vinifera* var. *silvestris*) in Italy: distribution, characteristics and germplasm preservation – 1989 report. *Vitis*. Special Issue: 97–112.
3. ARNOLD, C., GILLET, F., GOBAT, M.J. (1998): Situation de la vigne sauvage *Vitis vinifera* ssp. *silvestris* en Europe. *Vitis*. 37. (4) 159-170.
4. ARNOLD, C., ROSSETTO, M., MCNALLY, J., HENRY, R. J. (2002): The application of SSRs characterized for grape (*Vitis vinifera*) to conservation studies in Vitaceae. *Am. J. Bot.* 89. (1) 22-28.
5. ARNOLD, C., SCHNITZLER, A., DOUARD, A., PETER, R., GILLET, F. (2005): Is there a future for wild grape (*Vitis vinifera* subsp. *silvestris*) in the Rhine Valley? *Biodiversity and Conservation*. 14. 1507-1523.
6. ARRIGO, N., ARNOLD, C. (2007): Naturalised *Vitis* rootstock in Europe and consequences to native wild grapevine. *Plos One*. 521-529.
7. ARROYO-GARCIA, R., RUIZ-GARCIA, L., BOLLING, L., OCETE, R., LÓPEZ, M.A., ARNOLD, C., ERGUL, A., SÖYLEMEZZÖLU, G., UZUN, H.I., CABELLO, F., IBANEZ, J., ARADHYA, M.K., ATANASSOV, A., ATANASSOV, I., BALINT, S., CENIS, J.L., CONSTANTINI, L., GORISLAVETS, S., GRANDO, M.S., KLEIN, B.Y., MCGOVERN, P.E., MERDINOGLU, D., PEJIC, I., PELS, F., PRIMIKIRIOS, N., RISOVANNAYA, V., ROUBELAKIS-ANGELAKIS, K.A., SNOUSSI, H., SOTIRI, P., TAMHANKAR, S., THIS, P., TROSHIN, L., MALPICA, J.M., LEFORT, F., MARTINEZ-ZAPATER, J.M. (2006): Multiple origins of cultivated grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa*) based on chloroplast DNA polymorphisms. *Mol. Ecol.* 15. 3707-3714.
8. BABO, F., MACH, E. (1923): Weinbau – Weinbau und Kellerwirtschaft. Berlin. 1102.
9. BALASSA, I. (1991): Tokaj-Hegyalja szőleje és bora. Történeti-néprajzi

- tanulmány. Tokaj: Tokaj-Hegyaljai ÁG. Borkombinát. 752.
10. BALYAN, A.V., POPOVYCH, A.I., LYUBKA, O.S. (2004): Wild vine (*Vitis sylvestris*) in Zakarpatia: area of it's distribution. Development of National Programmes on Plant Genetic Resources in Southeastern Europe - Conservation of Grapevine in the Caucasus and Northern Black Sea Region". Second Project Meeting, 16-18 September 2004, Yalta, Ukraine. Book of abstracts English/Russian. Institute Vine & WineMagarach and International Plant Genetic Resources Institute. 49-50. www.vitis.ru/pdf/49-50.pdf. (2010.01.31.)
 11. BARTH, S., FORNECK, A., VERZELETTI, F., BLAICH, R., SCHUMANN, F. (2009): Genotypes and phenotypes of an ex situ *Vitis vinifera* ssp. *Sylvestris* (Gmel.) Beger germplasm collection from the Upper Rhine Valley. *Genet. Resour. Crop. Evol.* 56. (8) 1171-1181.
 12. BARTHA, D. (2000): Vörös lista. Magyarország veszélyeztetett fa- és cserjefajai. Sopron. 75.
 13. BAUHIN, C. (1622): Archiatri Catalogus Plantarum Circa Basileam. *Johan Jacobi Genathii Academiae Typographi*. 128.
 14. BAUHIN, C. (1623): Pinax Theatri botanici. Paris. 522.
 15. BAUHIN, C. (1658): Dionysii Ioncquet Medici Parisiensis Hortus, sive Index onomasticus plantarum. Paris. 140.
 16. BENHAM, J. (2001): Genographer 1.6. <http://hordeum.oscs.montana.edu/genographer>. Díjmentesen letölthető software.
 17. BENNETZEN, J.L. (2000): Transposable element contributions to plant gene and genome evolution. *Plant Mol. Biol.* 42. 251-269.
 18. BÉNYEI, F., LŐRINCZ, A. (2005): Borszőlőfajták, csemegeszőlő-fajták és alanyok. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 314.
 19. BÉNYEI, F., LŐRINCZ, A., SZ. NAGY., L. (1999): Szőlőtermesztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 433.
 20. BISZTRAY, Gy.D., TAMÁS, D., EISENHELD, C., PEDRYC, A., BALOGH, I., REGNER, F. (2005): Microsatellite based identification of grapevine cultivars traditional in Hungary and in the Carpathian Basin. *Int. J. Hort. Sci.* 11. (4) 71-73.
 21. BLUFF, M.J., FINGERHUTH, C.A. (1836): Compendium Florae Germaniae.

Sectio I. Norimbergae. 643.

22. BODOR, P., DEÁK, T., BACSÓ, R., GYULAI, F., FACSAR, G., VELICH, I., BISZTRAY, GY.D. (2006): Microsatellite investigation on archaeological grape seeds. Proceedings of the 5th In Vitro Culture and Horticultural Breeding Symposium, 12-17. september 2004., Debrecen, Hungary. *Acta Horticulturae*. 725. 713-71.
23. BOSS, P.K., DAVIES, C. (2009): Molecular biology of anthocyanin accumulation in grape berries. 263-294. In: ROUBELAKIS-ANGELAKIS, K.A. (Szerk.): *Grapevine Molecular Physiology & Biotechnology*. Springer, New York, USA. 636.
24. BOSS, P.K., DAVIES, C., ROBINSON, S.P. (1996): Expression of anthocyanin biosynthesis pathway genes in red and white grapes. *Plant. Mol. Biol.* 32. 565-569.
25. BOURQUIN, J.C., SONKO, A., OTTEN, L., WALTER, B. (1993): Restriction fragment length polymorphism and molecular taxonomy in *Vitis vinifera* L. *Theor. Appl. Genet.* 87. 431–438.
26. BOWERS, J.E., BANDMAN, E.B., MEREDITH, C.P. (1993): DNA fingerprint characterization of some wine grape cultivars. *Am. J. Enol. Vitic.* 44. 266-274.
27. BOWERS, J.E., DANGL, G.S., VIGNANI, R., MEREDITH, C.P. (1996): Isolation and characterization of new polymorphic simple sequence repeat loci in grape (*Vitis vinifera* L.). *Genome*. 39. 628-633.
28. BOWERS, J., BOURSQUOT, J. M., THIS, P., CHU, K., JOHANSSON, H., MEREDITH, C. (1999/a): Historical Genetics: The Parentage of Chardonnay, Gamay, and Other Wine Grapes of Northeastern France. *Science*, 285. 1562-1565.
29. BOWERS, J.E., DANGL, G.S., MEREDITH, C.P. (1999/b): Development and characterization of additional microsatellite DNA markers for grape. *Am. J. Enol. Vitic.* 50. (3) 243–246.
30. BÖLÖNI, J., MOLNÁR, Zs., KUN, A., BIRÓ, M. (2007): Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer (Á-NÉR 2007). Kézirat, MTA ÖBKI, Vácraót, 184.

31. BREMER, B., BREMER, K., CHASE, M., FAY, M., REVEAL, J., SOLTIS, D., SOLTIS, P., STEVENS, P., ANDERBERG, A.A., MOORE, M., OLMSTEAD, R.G., RUDALL, P.J., SYTSMA, K.J., TANK, D.C., WURDACK, K., XIANG, J.Q. -Y., ZMARZTY, S. (2009): An update of the Angiosperm Phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Bot. Jour. Linn. Soc.* 161. 105-121.
32. BRONNER, J.P. (1857): Die wilden Trauben des Rheinthaales. Heidelberg. 16. In: TERPÓ, A. (1988): A pannóniai területek természetes előfordulása szőlő (*Vitis*) populációinak eredete, taxonómiája és gyakorlati jelentősége. Doktori értekezés. Budapest.
33. BRUNYER, A. (1655): Hortus regius blesensis. Paris. 106.
34. BÜSCHER, N., ZYPRIAN, E., BACHMANN, O., BLAICH, R. (1994): On the origin of the grapevine variety Müller- Thureau as investigated by the inheritance of random amplified polymorphic DNA (RAPD). *Vitis*. 33. 15-17.
35. CONSTANTINESCU, G., NEGREANU, E. (1957): Studiul însusirilor tehnologice ale soiurilor de viță roditoare (*Vitis vinifera sativa*). Bucuresti: Editura Agro-silvică De Stat. 740.
36. COSTANTINI, L., MONACO, A., VOUILLAMOZ, J.F., FORLANI, M., GRANDO, M.S. (2005): Genetic relationships among local *Vitis vinifera* cultivars from Campania (Italy). *Vitis*. 44. 25-34.
37. CRESPIAN, M. (2003): The parentage of Muscat of Hamburg. *Vitis*. 42. (4) 193-197.
38. CSEPREGI, P., ZILAI, J. (1988): Szőlőfajta ismeret és használat. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 508.
39. CUNHA, J., BALEIRAS-COUTO, M., CUNHA, J.P., BANZA, J., SOVERAL, A., CARNEIRO, L.C., EIRAS-DIAS, E. (2007): Characterization of Portuguese population of *Vitis vinifera* L. ssp. *Sylvestris* (Gmelin) Hegi. *Genet. Resour. Crop. Evol.* 54: 981-988.
40. CZIMBER, GY. (2000): Vitaceae. 299. In: TURCSÁNYI, G. (Szerk.): Mezőgazdasági növénytan. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 555.
41. DETTWEILER, E., JUNG, A., ZYPRIAN E., TÖPFER R. (2000): Grapevine cultivar Müller-Thurgau and its true to type descent. *Vitis*. 39. (2) 63-65.

42. DETTWEILER, E. (2003): Synonymy, homonymy and misnaming - Obstacles for an international network on the conservation of *Vitis* germplasm in Europe. First Meeting of the ECP/GR working group on *Vitis* 12-14 June 2003, PALIĆ, SERBIA and MONTENEGRO, Abstracts. 109-115.
43. DI GASPERO, G., PETERLUNGER, E., TESTOLIN, R., EDWARDS, K.J., CIPRIANI, G. (2000): Conservation of microsatellite loci within the genus *Vitis*. *Theor. Appl. Genet.* 101. 301-308.
44. DOBROSI, D., HARASZTHY, L., SZABÓ, G. (1993): Magyarországi árterek természetvédelmi problémái. *WWF Füzetek.* 3. 18. (www.prosilva.hu/pdfek/konyvtar/egyeb/magyar/arter_cimlap.pdf.)
45. DÜCSŐ, I. (2009): A ligeti szőlő (*Vitis sylvestris* Gmel.) honos állományainak diverzitás vizsgálata. Diplomamunka. BCE KeTK.
46. EDWARDS, A., CIVITELLO, A., HAMMOND, H.A., CASKEY, T.C. (1991): DNA typing and genetic mapping with trimeric and tetrameric tandem repeats. *Am. J. Human Genet.* 49. (4) 746–756.
47. EICHELSBACHER, H. M. (1957): Ein genetisch-züchterischer Vergleich der Rebsorten Riesling, Silvaner und Müller-Thurgau. *Die Gartenbau-wissenschaft.* 22. (4) 99-139.
48. EPERJESI, I., KÁLLAY, M., MAGYAR, I. (Szerk.) (2000): Borászat. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 547.
49. FACSAR, G. (1963): Szőlőfajták magjainak diagnosztikus értékelése. A Kertészeti és Szőlészeti Főiskolán készült szakdolgozat. Budapest. 78.
50. FACSAR, G. (1967): Szőlőfajták rendszertani viszonyainak vizsgálata különös tekintettel a mag morfológiájára. *A „Lippai János” Tudományos Ülésszak Előadásai.* 1966. szeptember 5-7. 511-522.
51. FACSAR, G. (1970): Összehasonlító morfológiai vizsgálatok kerti szőlőfajták magjain I. *Botanikai Közlemények.* 57. (1) 221-231.
52. FACSAR, G. (1972): A kerti szőlő (*Vitis vinifera* L.) fajtáinak magtípusrendszere. *Különlenyomat a Szőlő- és gyümölcstermesztés 1972. VOL. VII.* 191-216.
53. FACSAR, G. (2000): Régészeti szőlőmagleletek Magyarország területéről. 9-17. In: CSOMA, ZS., BALOGH, I. (Szerk.): Milleniumi szőlős – boroskönyv.

Agroinform. Budapest. 459.

54. FACSAR, G., UDVARDY L. (2006): Adventív szőlőfajok (*Vitis* hibridek). 115–129. In: MIHÁLY, B., BOTTA-DUKÁT, Z. (Szerk.): *Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények-II.*
55. FEKETE, G., MOLNÁR, ZS., HORVÁTH, F. (szerk.) (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 299.
56. FONG, R.A., KEPNER, R.E., WEBB, A.D. (1971): Acetic-acid-acyletad anthocyanin pigments in the grape skins of number of varieties of *Vitis vinifera*. *Am. J. Enol. Vitic.* 22. 150-155.
57. FORNECK, A., WALKER, M.A., SCHREIBER, A., BLAICH, R., SCHUMANN, F. (2003): Genetic diversity in *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* Gmelin from Europe, the Middle East and North Africa. Proceedings of the Eight International Conference on Grape Genetics and Breeding, Kecskemét, Hungary 26-3, August 2002. *Acta Horticulturae*. 603. (2) 549-552.
58. FOSSATI, T., LABRA, M., CASTIGLIONE, S., FAILLA, O., SCIENZA, A., SALA, F. (2000): The use of AFLP and SSR molecular markers to decipher homonyms and synonyms in grapevine cultivars: the case of the varietal group known as “Schiave”. *Theor. Appl. Genet.* 102. 200–205.
59. FRANKEL, O.H. (1974): Genetic conservation: our evolutionary responsibility. Symposium Genetics and Society: XIII. International Congress of Genetics. *Genetics*. 78. 53-65.
60. GALBÁCS, ZS., MOLNÁR, S., HALÁSZ, G., HOFFMANN, S., KOZMA, P., KOVÁCS, L., VERES, A., GALLI, ZS., SZŐKE, A., HESZKY, L. KISS, E. (2009): Identification of grapevine cultivars using microsatellite-based DNA barcodes. *Vitis*. 48. (1) 17-24.
61. GALET, P. (1952): Précis d'ampélographie pratique. Montpellier. 182.
62. GALET, P. (1988): Cepages Et Vignobles De France. Imprimerie Paul Déhan, Montpellier. 560.

63. GAGO, P., SANTIAGO, J.L., BOSO, S., ALONSO-VILLAYERDE, V., MARTINEZ, M.C. (2009): Grapevine (*Vitis vinifera* L.): Old varieties are reflected in work of art. *Econom. Bot.* 63. (1) 67-77.
64. GIANNETTO, S., VELASCO, R., TROGGIO, M., MALACARNE, G., STORCHI, P., CANCELLIER, S., DE NARDI, B., CRESPIAN M., (2008): A PCR-based diagnostic tool for distinguishing grape skin color mutants. *Plant Science* 175. 402-409.
65. GMELIN, C.C. (1806): Flora Badensis Alsatica et confinium regionum Cis et Trans Rhenana. Officina A . Mülleriana. 841.
66. GOETHE, H. (1887): Handbuch der ampelographie. Graz. 280.
67. GRANDO, M.S., COSTANTINI, L., MADINI, A., SEGALA, C. (2002): Grape Microsatellite Collection: <http://meteo.iasma.it/genetica/gmc.html>. (2009. 11. 25.)
68. GRANDO, M.S., DE MICHELI, L., BIASETTO, L., SCIENZA, A. (1995): RAPD markers in wild and cultivated *Vitis vinifera*. *Vitis*. 34 (1) 37-39.
69. GRASSI, F., LABRA, M., IMAZIO, S., SPADA, A., SGORBATI, S., SCIENZA, A., SALA, F. (2003): Evidence of a secondary grapevine domestication centre detected by SSR analysis. *Theor. Appl. Genet.* 107. 1315-1320.
70. HAITER, J-H.B., GOULD, K.S. (2009): Anthocyanin function in vegetative organs. In: GOULD, K., DAVIES, K., WINEFIELD, C. (Szerk.): Anthocyanins. Biosynthesis, Functions, and Applications. Springer. New York. 325.
71. HAJDU, E. (2003): Magyar szőlőfajták. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 258.
72. HAJÓSNÉ NOVÁK, M. (szerk.) (1999): Genetikai variabilitás a növénynevelésben. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 142.
73. HALÁSZ, G., VERES, A., KOZMA, P., KISS, E., BALOGH, A., GALLI, Z., SZŐKE, A., HOFFMANN, S., HESZKY, L. (2005): Microsatellite fingerprinting of grapevine (*Vitis vinifera* L.) varieties of the Carpathian Basin. *Vitis*. 44. (4) 173-180.
74. HALÁSZ, G., VERES, A., KOZMA, P., KISS, E., BALOGH, A., GALLI, Z., SZŐKE, A., HOFFMANN, S., HESZKY, L. (2009): Magyar Szőlő Mikroszatellit/SSR Adatbázis.<http://w3.mkk.szie.hu/dep/genetika/HVSDProject/HVSD.html> (2008. 05. 12.)

75. HANELT, P. (2001): Mansfeld's Encyclopedia of Agricultural and Horticultural Crops. 2. Vol. New York. 650-1121.
76. HEGEDŰS, Á., KOZMA, P., NÉMETH, M. (1966): A szőlő. Akadémia Kiadó. Budapest. 325.
77. HEGI, G. (1925): Illustrierte Flora von Mittel Europa 5. München. 359-425.
78. HOCQUIGNY, S., PELS, F., DUMAS, V., KINDT, S., HELOIR, M.C., MERDINOGLU, D. (2004): Diversification within grapevine cultivars goes through chimeric states. *Genome*. 47. 579–589.
79. HOLTON, T.A., CORNISH, E.C. (1995): Genetic and biochemistry of anthocyanin biosynthesis. *Plant Cell*. 7. 1071-1083.
80. HOLUB J., PROCHÁZKA, F. (2000): Red List of Vascular Plants of the Czech Republic. *Preslia*. 72. 187–230.
81. JACOB, H.J., LINDPAINTNER, K., LINCOLN, S. E., KUSUMI, K., BUNKER, R. K., MAO, YI-PEI, GANTEN, D. DZAU, V. J. AND LANDER, E.S. (1991): Genetic mapping of a gene causing hypertensive rat. *Cell*. 67. 213-224.
82. JACQUAT, C., MARTINOLI, D. (1999): *Vitis vinifera* L.: wild or cultivated? Study of the grape pips found at Petra, Jordan; 150 B.C. - A.D. 40. *Veget. Hist. Archaeobot.* 8. 25-30.
83. JAHNKE, G., KORBULY, J., MÁJER, J., GYÖRFFYNÉ MOLNÁR, J. (2007/a): Discriminant of the grapevine cultivars 'Picolit' and 'Kéknyelű' with molecular markers. *Sci. Hort.* 114 (1) 71-73.
84. JAHNKE, G., KORBULY, J., MÁJER, J., LAKATOS, A., GYÖRFFYNÉ MOLNÁR, J. (2007/b): Analysis of grapevine (*Vitis vinifera* L.) varieties by molecular markers. XXXth OIV World Congress of Vine and Wine. 2007. July. 10-16. Budapest. (CD rom)
85. JAHNKE, G., MÁJER, J., KOLTAI, G., WERNER, E. (2007/c): A Szigetközben található *Vitis sylvestris* populációk összehasonlító vizsgálata molekuláris markerek segítségével. *Lippay J.- Ormos I.- Vas K. Tudományos Ülésszak, 2007. november 7-8. Budapest. Összefoglalók: 252-253.*
86. JAMAIN, P.; BELLAIR, G.; MOREAU, C. (1901): *La vigne et le vin*. Paris: Librairie Agricole. 956.
87. JÁRAINÉ KOMLÓDI, M. (1969): Adatok az Alföld negyedkori klíma- és

- vegetációtörténetéhez. (Quaternary climatic changes and vegetational history of the Great Hungarian Plain. II) II. *Bot. Közlem.* 56. 43-55.
88. JEREM E., FACSAR G., KORDOS L., KROLOPP E., VÖRÖS I. (1985): A Sopron-Krautackeren feltárt vaskori telep régészeti és környezetrekonstrukció vizsgálata. III. In: Különlenyomat az Archeologiai értesítő 112. 1. számából. 23.
 89. KEVEY, B., TÓTH, I. (2000): Adatok a hazai Alsó-Duna-ártér flórájához. *Kitaibelia*. 5. (1) 131-143
 90. KISS, E., KOZMA, P., HALÁSZ, G., MOLNÁR, S., GALBÁCS, Z.S., HOFFMANN, S., VERES, A., GALLI, Z.S., SZŐKEL, A., HESZKY, L. (2009/a): Pedigree of Carpathian Basin and Hungarian grapevine cultivars based on microsatellite analysis. *Acta Hort.* 827. 221-224.
 91. KISS, E., SICZ, GY., SZŐKE, A., VERES, A., KATULÁNÉ DEBRECENI, D., LENCSE, K., KOZMA, P., HESZKY, L. (2009/b): DNS elemzéssel Stark Adolf békéscsabai szőlőfajtáinak nyomában. *Lippay J.- Ormos I.- Vas K. Tudományos Ülésszak, 2009. október 7-8. Budapest. Összefoglalók.* 286-287.
 92. KISS, GY. B. (1999): A növényi nukleáris DNS szerveződése. 11-36. In: BALÁZS, E.; DUDITS, D. (szerk.): Molekuláris növénybiológia. Szemelvények. Akadémiai Kiadó. Budapest. 706.
 93. KISS, GY.B, ENDRE, G. (1999): Molekuláris markerek alkalmazása a növénygenetikában. 37-91. In: BALÁZS, E.; DUDITS, D. (szerk.): Molekuláris növénybiológia. Szemelvények. Akadémiai Kiadó. Budapest. 706.
 94. KOBAYASHI, S., ISHIMARU, M., DING, CK., YAKUSHIJI, H., GOTO, N. (2001): Comparison of UDP-glucose:flavonoid 3-O-glucosyltransferase (UFGT) gene sequences between white grapes (*Vitis vinifera*) and their sports with red skin. *Plant Sci.* 160. 543–550.
 95. KOBAYASHI, S., ISHIMARU, M., HIRAOKA, K., HONDA, C. (2002): Myb-related genes of the Kyoho grape (*Vitis labrusca*) regulate anthocyanin biosynthesis. *Planta*. 215. 924-933.
 96. KOBAYASHI, S., GOTO-YAMAMOTO, N., HIROCHIKA, H. (2005): Association of VvmybA1 gene expression with anthocyanin production in grape (*Vitis vinifera*) skin-color mutants. *J. Japan. Hort. Sci.* 74. (3) 196-203.

97. KOCSIS, M., JÁROMI, L., PUTNOKY, P., KOZMA, P., BORHIDI, A. (2005): Genetic diversity among twelve grape cultivars indigenous to the Carpathian Basin revealed by RAPD markers. *Vitis*. 44. (2) 87-91.
98. KOLOZSI, L. (2009): Jövőbeni fejlesztések és végrehajtásuk az EU-szintű erdészeti monitoring rendszerben. L2-13 (HU) Nagy területű erdészeti monitoring összhangban a légszennyezés erdőkre gyakorolt hatását felmérő és monitorozó Nemzetközi Együttműködési Programmal (ICP Forests). <http://www.aesz.hu/images/stories/Pdf/2010/EVHjelent09.pdf>
99. KOZMA, P. (1961): Csemegeszőlő. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 452.
100. KOZMA, P. (1991): A szőlő és termesztése I. Akadémiai Kiadó, Budapest. 320.
101. KOZMA, P., BALOGH, A., KISS, E., GALLI, ZS., KONCZ, T. (2002): Study of origin of cultivar „Csaba gyöngye” (Pearl Csaba). *Proceedings of the Eighth International Conference of Grape Genetics and Breeding. 2002. szeptember. 26-31. Kecskemét, Hungary* 585-588.
102. LACOMBE, L., LAUCOU, V., VECCHI, M.D., BORDENAVE, L., BOURSE, T., SIRET, R., DAVID, J., BOURSQUOT, J.M., BRONNER, A., MERDINOGLU, D., THIS, P. (2003): Inventory and characterization of *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* in France. ISHS 553 Proceedings of the Eight International Conference on Grape Genetics and Breeding, Kecskemét, Hungary 26-3, August 2002. *Acta Horticulturae*. 603. 553-557.
103. LAGUNA, E. (2004): American and hybrid grapevines (*Vitis* Spp.): A new concept of invasive plants to Europe. 4th. European Conference on the Conservation of the Wild Plants. A workshop on the implementation of the Global Strategy for Plant Conservation in Europe. 2004. szeptember. 17-20. Valencia, Spanyolország. (www.nerium.net/plantaeuropa/Download/Proceedings/Laguna.pdf)
104. LARSON, R.L., COE, E.H. (1977): Gene-dependent flavonoid glucosyltransferase in maize. *Biochem. Genet.* 15. 153-156.
105. LEFORT, F., és ROUBELAKIS-ANGELAKIS, A.K. (2004): A multimedia web-backed genetic database for germplasm management of *Vitis* resources in Greece. The Greek *Vitis* Database. <http://gvd.biology.uoc.gr/gvd/index.htm>. (2009. 06. 12.)

106. LEHOCZKY, J., REICHART, G. (1968): A szőlő növényvédelme. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 264.
107. LEVADOUX, L. (1956): Les populations sauvages et cultivées de *Vitis vinifera*. Annales de l'amélioration des plantes. 1. 59-118.
108. LIJAVETZKY, D., RUIZ-GARCÍA, L., CABEZAS, J.A., DE ANDRÉS, M.T., BRAVO, G., IBÁÑEZ, A., CARREÑO, J., CABELLO, F., IBÁÑEZ, J., MARTÍNEZ-ZAPATER, J.M. (2006): Molecular genetics of berry colour variation in table grape. *Mol. Gen. Genom.* 276. (5) 427-35.
109. LIN, H., WALKER, A.M. (1998): Identifying grape rootstock with simple sequence repeat (SSR) DNA markers. *Am. J. Enol. Vitic.* 49. (4). 403-407.
110. LINNÉ, C. (1753): Species plantarum Vol. 1. Holmiae impensis laurentii salvii. 572.
111. LITT, M., LUTY, J.A. (1989): A hypervariable microsatellite revealed by in vitro amplification of a dinucleotide repeat within the cardiac muscle actin gene. *Amer. J. Human. Genet.* 44. (3) 397-401.
112. MADĚRA, P., MARTINKOVÁ, M. (2002): Assessin the occurnce of *Vitis vinifera* subsp. *Sylvestris* (C.C. Gmelin) Hegi in the Czech Republic. *J. Forest. Sci.* 48. (11) 482-485.
113. MALETIĆ, E., SEFC, K.M., STEINKELLNER H., KONTIĆ, J.K., PEJIĆ, I. (1999): Genetic characterization of Croatian grapevine cultivars and detection of synonymous cultivars in neighboring regions. *Vitis*. 38. (2) 79-83.
114. MARTÍN, J.P., SANTIAGO, J., PINTO-CARNIDE, O., LEAL, F., MARTINEZ, M.C., ORTIZ, J.M. (2006): Dettermination of relationship among autochtonous grapevine varieties (*Vitis vinifera* L.) in the Northwest of the Iberian Peninsula by using microsatellite markers. *Genet. Res. Crop. Evol.* 53. 1255-1261.
115. MARTINEZ, M., GREANAN, S. (1999): A graphic reconstruction method of an average leaf of vine. *Agronomie*. 19. 491-507.
116. MEREDITH, C.P. (2003): Science as a window into wine history. State meeting report. American Academy of Arts and Sciences. *Bulletin of the American Academy of Arts and Sciences*. 56. (2) 54-70.

117. MÁTÉ, A. (2002): A filoxéravész megjelenése és hatása a Szekszárdi történelmi borvidékre. Kutatási Füzetek. Európa és a magyarság a 18-20. században. 9. 53-69.
118. MAUL, E., THIS, P. (2003): GENRES 081 – a basis for the preservation and utilization of Vitis genetic resources. First Meeting of the ECP/GR working group on Vitis 12-14 June 2003, PALIĆ, SERBIA and MONTENEGRO, Abstracts. 11-13.
119. MAUL, E. (2004/a): New Vitis proposal for council regulation (EC) N°870/2004. Development of National Programmes on Plant Genetic Resources in Southeastern Europe - Conservation of Grapevine in the Caucasus and Northern Black Sea Region". Second Project Meeting, 16-18 September 2004, Yalta, Ukraine. Book of abstracts English/Russian. Institute Vine & WineMagarach and International Plant Genetic Resources Institute. 16-18.
120. MAUL, E. (2004/b): European Vitis Database. Development of National Programmes on Plant Genetic Resources in Southeastern Europe - Conservation of Grapevine in the Caucasus and Northern Black Sea Region". Second Project Meeting, 16-18 September 2004, Yalta, Ukraine. Book of abstracts English/Russian. Institute Vine & WineMagarach and International Plant Genetic Resources Institute. 9-16. <http://www.eu-vitis.de/index.php>.
121. McGOVERN, P., FLEMING, S.J., KATZ, S.H. (Szerk.) The origin and ancient history of wine. Gordon and Breach, Luxembourg. 403.
122. McPHERSON, M.J., HAMES, B.D., TAYLOR, G.R. (Szerk) (2001): PCR2 A technical approach. Oxford University Press. 327.
123. MINCH, E. (1997): MICROSAT, Version 1.5b. Stanford University Medical Center, Stanford.
124. MITANI, N., AZUMA, A., FUKAI, E., HIROCHIKA, H., KOBAYASHI, S. (2009): A retrotransposon-inserted VvMybA1a allele has been spread among cultivars fo Vitis vinifera but not North American or East Asian Vitis species. *Vitis*. 48. (1) 55-56.
125. MULLINS, M.G., BOUQUET, A., WILLIAMS, L.E. (2003): Biology of the grapevine. Cambridge University Press. UK. 239.

126. MULLIS, K, FALOONA, F., SCHARF, S., SAIKI, R., HORN, G., ERLICH, H. (1986): Specific enzymatic amplification of DNA in vitro: The polymerase chain reaction. *Cold. Spring Harb. Symp. Quant. Biol.* 51. 263-273.
127. NAKAMURA, Y., LEPPERT, M., O'CONNELL, P., WOLFF, R., HOLM, T., CULVER, M., MARTIN, C. (1987): Variable number of tandem repeat (VNTR) markers for human gene mapping. *Science*. 235. 1616-1622.
128. NEGI, S.S., OLMO, H.P. (1970): Studies on sex conversion in male *Vitis vinifera* L. (*sylvestris*). *Vitis*. 9. 89-96.
129. NEGI, S.S., OLMO, H.P. (1971): Conversion and determination of sex in *Vitis vinifera* L. (*sylvestris*). *Vitis*. 9. 265-279.
130. NEGRUL', A.M. (1946): Proiszhoszenie kul'turnogo vinogrado i ego klasszifikacija. *Ampelografija SZSZSZR I.* Moscow. 420.
131. NEI, M. (1973): Analysis of gene diversity in subdivided populations. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 70. 3321-3323.
132. NÉMETH, M. (1966): Borszőlőfajták határozókulcsa. *Mezőgazdasági Kiadó.* Budapest. 240.
133. NÉMETH, M. (1967): *Ampelográfiai album. Termesztett borszőlőfajták 1.* Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 236.
134. NÉMETH, M. (1970): *Ampelográfiai album. Termesztett borszőlőfajták 2.* Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 276.
135. OCETE, R., LÓPEZ, M.Á., GALLARDO, A., ARNOLD, C. (2008): Comparative analysis of wild and cultivated grapevine (*Vitis vinifera*) in the Basique Region of Spain and Spain. *Agric. Ecosyst. Environ.* 123. 95-98.
136. OLMO, H.P. (1996): The origin and domestication of *vinifera* grape. 31–43. In: McGOVERN P, FLEMING SJ, KATZ SH (Szerk.) *The origin and ancient history of wine.* Gordon and Breach, Luxembourg. 403.
137. ORTUTAY, GY. (1979): Szerk Magyar néprajzi lexikon II. Budapest. Akadémiai Kiadó. 163-164.
138. PAGE, R.D.M. (1996): TreeView: An application to display phylogenetic tree on personal computer. *Comp. Appl. Biosci.* 12 (4) 357-358.
139. PETTENKOFFER, S. (1930): *Szőlőművelés. Pátia.* Budapest. 431.

140. PILJAC, J. (2005): The application of bioinformatics techniques in genetic identification and profiling of rare grape varieties indigenous to Croatia. (220-223) In: MOSS, D.S, JELASKA, S., PONGOR, S. (Szerk.) Essays in Bioinformatics. IOS Press. 251.
141. PODANI, J. (2007): A szárazföldi növények evolúciója és rendszertana. 2. kiadás. ELTE Eötvös Kiadó. Budapest. 300.
142. RAVAZ, L. (1902): Les Vignes Américaines: Porte-Greffes et Producteurs Directs (Caractères. Aptitudes). Coulet et Fils (Montpellier).
143. RAZ, L. (2010): The Fairchild Herbarium: More than just dead plants. <http://www.virtualherbarium.org/herbarium.htm>. (2010.01.31.)
144. REGNER, F., HACK, R., GANGL, H., LEITNER, G., MANDL, K., TIEFENBRUNNER, W. (2004): Genetic variability and incidence of systemic diseases in wild vines (*Vitis vinifera* ssp. *silvestris*) along the Danube. *Vitis*. 43 (3) 123-130.
145. REGNER, F., STADLBAUER, A., EISENHELD, C., KASERER, H. (2000/a): Genetic relationships among Pinots and related cultivars. *Am. J. Enol. Vitic.* 51. 7-14.
146. REGNER, F., WIEDECK, E., STADLBAUER, A. (2000/b): Differentiation and identification of White Riesling clones by genetic markers. *Vitis*. 39. 103-107.
147. REMBERT, D. (1583): *Stripium historiae pemptades sex*. Antverpen. 860.
148. RÉV, SZ., PAPP, M., LESKU, B., BUDAY, A. (2006): A bátorligeti Fényi-erdő flórája. *Kitaibelia*. 10. (1) 48-64.
149. RIEZNG, N. (2005): Adatok a Gyönyű-Neszmély közötti Duna-szakasz flórájához és vegetációjához. *Bot. Közl.* 92. (1-2) 57-67.
150. RIBÉREAU-GAYOR, P., GLORIES, Y., MAUJEAN, A., DUBOURDIEU, D. (2006): Handbook of Enology. Vol. 2. The chemistry of wine stabilisation and treatments. John Wiley & Sons, Ltd. England. 441.
151. RIVES, M. (1974): La vignes sauvages comme source de gènes pour l'amélioration. *Vitis*. 13. 186-197.
152. ROZEN, S., SKALETSKY, J.H. (2000): Primer3 on the WWW for general users and for biologist programmers. In: KRAWETZ, S., MISENER, S. (Szerk.)

- (2000): Bioinformatics Methods and Protocols: Methods in Molecular Biology. Humana Press. Totowa. NJ. 365-386.
153. SANTIAGO, J.L., BOSO, S., MARTIN, J.P., ORTIZ, J.M., MARTINEZ, M.C. (2005): Characterization and identification of grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.) from northwestern Spain using microsatellite markers and ampelometric methods. *Vitis*. 44. (2) 67-72.
 154. SCHNEIDER, A., CARRA, A. AKKAK, A., THIS, P., LAUCOU, V., BOTTA, R. (2001): Verifying synonymies between grape cultivars from France and northwestern Italy using molecular markers. *Vitis*. 40. 197-203.
 155. SCOTT, K.D., EGGLE, P., SEATON, G., ROSETTO, M., ABLETT, E.M., LEE, L.S., HENRY, R.J. (2000): Analysis of SSRs derived from grape ESTs. *Theor. Appl. Genet.* 100. 723-726.
 156. SEFC, K.M., STEINKELLNER, H., WAGNER, H.W., GLÖSSL, J., REGNER, F. (1997): Application of microsatellite markers to parentage studies in grapevines. *Vitis*. 36. 179-183.
 157. SEFC, K.M., GUGGENBERGER, S., REGNER, F., LEXER, C., GLOSSL, J., STEINKELLNER, H. (1998): Genetic analysis of grape berries and raisins using microsatellite markers. *Vitis*. 37. 123-125.
 158. SEFC, K.M., PEJIĆ, I., MALETIĆ, E., THOMAS, M.R., LEFORT, F. (2009): Microsatellite markers for grapevine: tools for cultivar identification & pedigree reconstruction. 565-588. In: ROUBELAKIS-ANGELAKIS, K.A. (Szerk.) (2009): Grapevine Molecular Physiology & Biotechnology. Springer, New York, USA. 610.
 159. SEFC, K.M., REGNER, F., TURETSCHKE, E., GLOSSL, J., STEINKELLNER, H. (1999): Identification of microsatellite sequences in *Vitis riparia* and their applicability for genotyping of different *Vitis* species. *Genome*. 42. 1-7.
 160. SELTENSPERGER, C. (1911): Dictionnaire d'agriculture et de Viticulture. Paris. 1063.
 161. SIMON, T. (2004): A Magyarországi Edényes Flóra Határozója. Nemzeti Tankönyvkiadó Zrt. Budapest. 846.
 162. SLINKARD, K.W., SINGLETON, V.L. (1984) Phenol content of grape skins and the loss of ability to make anthocyanins by mutation. *Vitis*. 23. 175-178.

163. SMITH, J.E. (1824): The English Flora. Vol. 1. London. 371.
164. SOÓ, R. (1966): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve II. Akadémiai Kiadó. Budapest. 655.
165. STETÁK, D. (2000): Adatok a Duna-Dráva Nemzeti Park Gemenci Tájegység flórájához. *Kitaibelia*. 5. (1) 145-176.
166. TERPÓ, A. (1962): Adatok a vadontermő Vitis-ek ismeretéhez. *A Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve*. 26. (1) 147-161.
167. TERPÓ, A. (1966): A Magyarországon vadon és elvadultan előforduló szőlőfajok határozókulcsa. 261-265. In: HEGEDŰS, A., KOZMA, P., NÉMETH, M. (Szerk.): A szőlő- *Vitis vinifera* L. Magyarország Kultúrflórája. 4/1. Budapest.
168. TERPÓ, A. (1969): A *Vitis sylvestris* Gmel. Magyar középhegységi termőhelyi viszonyainak vizsgálata. *Botanikai Közlemények*. Budapest. 56. 27-35.
169. TERPÓ, A. (1974): A ligeti szőlő (*Vitis sylvestris* Gmel.) trichomáinak és indumentumának összehasonlító vizsgálata. *A Kertészeti Egyetem közleményei*. 38. (6) 303-314.
170. TERPÓ, A. (1985): A *Vitis sylvestris* Gmel. eredete és ökológiai viszonyai areájának északi határán. Kézirat. Kertészeti Egyetemi Jegyzet, Kertészeti Egyetem, Budapest. 17.
171. TERPÓ, A. (1986): Növényrendszertan az ökonombotanikai alapjaival. *Botanikai Közlemények*. 56. 27-36.
172. TERPÓ, A. (1988): A pannóniai területek természetes előfordulású szőlő (*Vitis*) populációinak eredete, taxonómiája és gyakorlati jelentősége. Doktori értekezés. Budapest.
173. TERPÓ, A. (1989): A kultúrnövények eredete, elterjedése, fajkeletkezési központjaik. Egyetemi Jegyzet Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Növénytani Tanszék, Budapest. 21.
174. TERPÓ, A., BÁLINT, K. (1987): Adatok a magyarországi ligeti szőlő (*Vitis sylvestris* Gmel.) virágfelépítése. *Kertgazdaság*. 19. (1) 31-41.
175. THIS P., CADLE-DAVIDSON M., LACOMBE T., OWENS CL. (2007): Wine grape (*Vitis vinifera* L.) color associates with allelic variation in the domestication gene *VvmybA1*. *Theor. Appl. Genet.* 114. 723–730.

176. THIS, P., DETTWEILER, E. (2003): EU-PROJECT GENRES CT96 NO81: European Vitis Database and results regarding the use of a common set of microsatellite markers. Proceedings of the Eight International Conference on Grape Genetics and Breeding, Kecskemét, Hungary 26-3, August 2002. *Acta Horticulturae*. 603. (2) 59-66.
177. THIS, P., LACOMBE, T., THOMAS, M.R. (2006): Historical origins and genetic diversity of wine grapes. *Trends in Genetics*. 22. (9) 511-519.
178. THOMAS, M. R., SCOTT, N.S. (1993): Microsatellite repeat in grapevine reveal DNA polymorphism when analysed as sequence-tagged shites (STSs). *Theor. Appl. Genet.* 86. 985-990.
179. TODA, de F.M., SANCHÁ, J.C. (1999): Characterization of wild vines in La Rioja (Spain). *Am. J. Enol. Vitic.* 50. (4) 443-446.
180. TROSHIN, L.P., NEDOV, P.N., LITVAK, A.I., GUZUN, N.I. (1990): Improvement of *Vitis vinifera sativa* D.C. taxonomy (in: Proceedings of the 5th International Symposium on Grape Breeding, 12-16 September 1989, St. Martin/Pfalz, FR of Germany. *Vitis*. Special Issue. 37-43.
181. TRUEL H.B. (1985): Catalogue des variétés de vigne en collection. Institute National de la Recherche Agronomique, Montpellier. 129. In: MULLINS, M.G., BOUQUET, A., WILLIAMS, L.E. (2003): Biology of the grapevine. Cambridge University Press. UK. 239.
182. TSCHAMMER, J., ZYPRIAN, E. (1994): Molecular characterization of grapevine cultivars of. Riesling-type and of closely related Burgundies. *Vitis*. 33. 249-250.
183. TUTIN, T.G., HEYWOOD, V.H., BURGESS, N.A., MOORE, D.M., VALENTINE, D.H., WALTERS, S.M., WEBB, D.A. (1968): Flora Europea. Vol. 2. Rosaceae to Umbelliferae. Chambridge University Press. 2392.
184. UDVARDY, L. (2008): A kertészeti növénytan növényismereti kompendiuma. BCE Kertészettudományi Kar, Növénytani Tanszék és a Soroksári Botanikus Kert. 123.
185. ULANOVSKY, S., GOGORCENA, Y., DE TODA, F.M., ORTIZ, J. M. (2002): Use of molecular markers in detection of synonymies and homonymies in grapevines (*Vitis vinifera* L.). *Sci. Hort.* 92. 241-254.

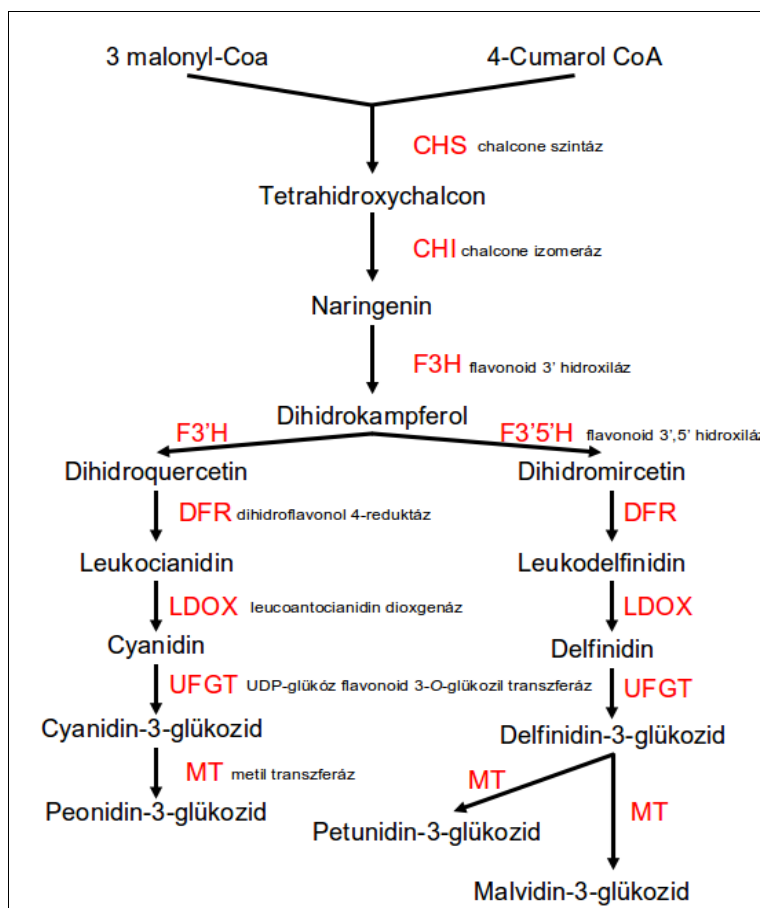
186. VARGA, ZS., BÉNYEI, F., BISZTRAY, GY.D., BODOR, P., DEÁK, T. (2007): The identification of the 'Budai gohér' with morphological and molecular markers and the separation from the Gohér *conculata*. XXXth OIV World Congress of Vine and Wine. 2007. July. 10-16. Budapest. (CD rom) (http://oiv2007.joomlatarehely.hu/documents/viticulture/307_varga_zs_1__full_paper.pdf)
187. VARGA, ZS., BISZTRAY, GY.D., BODOR, P., LŐRINCZ, A. (2008): Régi tokaj-hegyaljai fajták értékelése mikroszatellit markerekkel. *Kertgazdaság*. 40. (4) 47-52.
188. VARGA, ZS. (2009): Régi Tokaj-hegyaljai fajták termesztési értékének és rokonsági viszonyainak vizsgálata. Doktori értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Szőlészeti Tanszék. 176.
189. VIALA, P., VERMOREL, V. (Szerk.) (1905): Ampélographie (VI Kötet). Paris: Masson et Cie, Éditeurs. 476.
190. VELASCO, R., ZHARKIKH, A., TROGGIO, M., CARTWRIGHT, D.A., CESTARO, A., PRUSS, D., PINDO, A., FITZGERALD, L.M., VEZZULLI, S., REID, J., MALACARNE, G., ILIEV, D., COPPOLA, G., WARDELL, B., MICHELETTI, D., MACALMA, T., FACCI, M., MITCHELL, J.T., PERAZZOLLI, M., ELDREDGE, G., GATTO, P., OYZERSKI, R., MORETTO, M., GUTIN, N., STEFANINI, M., CHEN, Y., SEGALA, C., DAVENPORT, D., DEMATTE', L., MRAZ, A., BATTILANA, J., STORMO, K., COSTA, F., TAO, Q., SI-AMMOUR, A., HARKINS, T., LACKEY, A., PERBOST, C., TAILLON, B., STELLA, A., SOLOVYEV, V., FAWCETT, J.A., STERCK, L., VANDEPOELE, K., GRANDO, S.M., TOPPO, S., MOSER, C., LANCHBURY, J., BOGDEN, R., SKOLNICK, R., SGARAMELLA, V., BHATNAGAR, S.K., FONTANA1, P., GUTIN, A., PEER, I.Y., SALAMINI, F., VIOLA, R. (2007): A high quality draft consensus sequence of the genome of a heterozygous grapevine variety. *PLoS ONE*. 12. e1326.
191. VOUILLAMOZ, J., MAIGRE, D., MEREDITH, C.P. (2003): Microsatellite analysis of ancient alpine grape cultivars: Pedigree reconstruction of *Vitis vinifera* L. "Cornalin du Valais". *Theor. Appl. Genet.* 107. (3) 448-454.

192. VOUILAMOZ, J.F., FREI, A., ARNOLD, A. (2008): Swiss Vitis Microsatellite Database: genetic profiles of Swiss grapes on the Internet. *Revue suisse de viticulture, arboriculture, horticulture*. 40 (3) 187-193.
193. WAGNER, H.W., SEFC, K.M. (1999): IDENTITY 1.0 Freeware program for the analysis of microsatellite data. <http://www.boku.ac.at/zag/forsch/identity.htm>.
194. WALKER, A.R., LEE, E., ROBINSON, S.P. (2006): Two new grape cultivars, bud sports of Cabernet Sauvignon bearing pale-coloured berries, are the result of deletion of two regulatory genes of the berry colour locus. *Plant. Mol. Biol.* 62. 623-635.
195. WEBER, J.L., MAY, P.E. (1989): Abundant class of human DNA polymorphisms which can be typed using the polymerase chain reaction. *Am. J. Hum. Genet.* 44. 388-396.
196. WILLDENOW, C.L. (1804): Anleitung zum Selbststudium der Botanik. Berlin. 669.
197. WINKLER, A.J., COOK, J.A., KIEWER W.M., LIDER, L.A. (1974): General Viticulture. University of California Press, London, England. 710.
198. YAKUSHIJI, H., KOBAYASHI, S., GOTO-YAMAMOTO, N., JEONG, S.T., SUETA, T., MITANI, N., AZUMA, A. (2006): A skin color mutation of grapevine, from black-skinned Pinot noir to white-skinned Pinot blanc, is caused by deletion of the functional VvmybA1 allele. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 70. 1506-1508.
199. YE, G.N., SOYLEMEZOGLU, G., WEEDEN, N.F., LAMBOY, W.F., POOL, R.M., REISCH, B.I. (1998): Analysis of the relationship between grapevine cultivars, sports and clones via DNA fingerprinting. *Vitis*. 37. (1) 33-38.
200. ZOHARY, D., SPIEGEL-ROY, P. (1975): Beginnings of fruit growing in the old world. *Science*. 187. 319-327. In: GRASSI, F., LABRA, M., IMAZIO, S., SPADA, A., SGORBATI, S., SCIENZA, A., SALA, F. (2003): Evidence of a secondary grapevine domestication centre detected by SSR analysis. *Theor. Appl. Genet.* 107. 1315-1320.
201. ZOHARY, D. (1996): The domestication of the grapevine *Vitis vinifera* L. in the near east. 23-21. In: McGOVERN, P., FLEMING, S.J., KATZ, S.H. (Szerk.) The origin and ancient history of wine. Gordon and Breach, Luxembourg. 403.

202. ZSUKOVSKIJ, P.M. (1950): Kulturnije rasztyenyija i ih szorodicsi.- Akad. Izd., Moszkva, 732.
203. GOOGLE MAPS: <http://maps.google.com/> (2009. 06. 05.)
204. LIST OF THE OFFERED NAMES FOR VITIS SPECIES: <http://winemaking.jack-keller.net/vitislist.asp> (2010. 08.06.)
205. MULTILINGUAL MULTISCRIPIT PLANT NAME DATABASE:<http://www.-plantnames.unimelb.edu.au> (2010. 06.05.)
206. OIV (2001): Descriptor list for grapevine varieties and Vitis species. Intergovernmental Organisation created by the International Agreement of 3 April 2001. Paris. <http://www.oiv.int>. (2009. 01. 03.)
207. QIAGEN (2006): DNeasy®, Plant Handbook. *Qiagen GmbH*, Germany. 58.
208. R DEVELOPMENT CORE TEAM (2004): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.Rproject.org>. (2009. 06. 12.)
209. REVERSE COMPLEMENT:www.bioinformatics.org/SMS/revcomp.html (2008. 06.05.)
210. SVÉD TERMÉSZETTÖRTÉNETI MÚZEUM-THE SWEDISH MUSEUM OF NATURAL HISTORY:<http://linnaeus.nrm.se/botany/fbo/v/bilder/vitis/vitivin1.jpg> (2009. 01.09.)
211. SWISS VITIS MICROSATELLITE DATABASE: <http://www1.unine.ch/svmd/>. (2009. 06. 05.)
212. USDA (United States Department of Agriculture): <http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>. (2010. 02. 03.).

2. Melléklet: Az FVM rendelete a védett és ritka szőlőfajták jegyzéke (ECP/GR ECCDB: European operative Programme for Plant Genetic Resources)

Fajtanév	A védelmet elrendelő szervezet	Ültetvény méret	Fajta fellelhetősége
Bajorszőlő	ECP/GR ECCDB	<1 ha	gyűjteményekben
Bakator	ECP/GR ECCDB	<1 ha	gyűjteményekben
Beregi	ECP/GR ECCDB	<1 ha	gyűjteményekben
Cigányszőlő (rácfekete)	ECP/GR ECCDB	<1 ha	gyűjteményekben
Csiri-csuri	ECP/GR ECCDB	<5 ha	Alföld
Csókaszőlő	ECP/GR ECCDB	<1 ha	gyűjteményekben
Fehér kövidinka	ECP/GR ECCDB	<10 ha	Alföld
Góher	ECP/GR ECCDB	<1 ha	gyűjteményekben
Gyöngyfehér	ECP/GR ECCDB	<1 ha	gyűjteményekben
Halhólyag	ECP/GR ECCDB	<1 ha	gyűjteményekben
Járdovány (elbai, mustos)	ECP/GR ECCDB	<1 ha	gyűjteményekben
Korinthoszi (magvatlan)	ECP/GR ECCDB	<1 ha	gyűjteményekben
Mézes	ECP/GR ECCDB	<10 ha	Alföld
Mustos	ECP/GR ECCDB	<1 ha	gyűjteményekben
Szemendriai	ECP/GR ECCDB	<1 ha	gyűjteményekben
Szerémi	ECP/GR ECCDB	<1 ha	gyűjteményekben



3. Melléklet: Az antocianin bioszintézis struktúrgénjei.

4. Melléklet: A DNS kivonás menete a Qiagen DNEasy Plant Mini Kit leírása alapján

1. A DNS kivonásához a Qiagen cég DNEasy Plant System Mini Kit DNS-kivonó rendszerét használtam (QIAGEN, 2000). A mintákat kerámia dörzscsészékben folyékony nitrogén segítségével porrá őröltem. Ezután minden eldörzsölt mintát külön Eppendorf csőbe tettem és jégre helyeztem.
2. Miután minden mintát eldörzsöltem az Eppendorf csöveket állványra helyeztem.
3. Ezt követően a csövekbe 400 µl AP puffert tettem, valamint 4 µl RN-áz (RNS emésztő) enzimet.
4. Ezt követően vortex rázógéppel rázattam a csövekben lévő folyadékot.
5. 10 percig 65 °C -on inkubáltam termosztátban 2-3 átfogatással. Ebben a lépésben a sejtek lízise, valamint az RNS-ek emésztése történt. Ezután 130 µl AP2 puffert adtam a csövekbe, és 5 percre jégre tettem, a puffer hatására az enzimek és poliszacharidok kicsapódtak.

6. A lizátumot új Eppendorf csövekbe tettem, a kithez tartozó QIAshredder szűrőkre és 2 percig centrifugáltam 13000 fordulat/perc sebességen.
7. A szűrlet ismét új Eppendorf-csőbe került (az üledéket nem vittem át), majd a 675 µl mennyiségű AP3/E oldatot (AP3 oldat koncentrátuma 95 %-os etanollal hígítva 1: 2 arányban, azaz 225 µl AP3 és 450 µl 95 %-os etanol) adtam hozzá, majd vágott hegyű pipettával összekevertem.
8. Az így előállított oldatból 650 µl- t üledékkel együtt, Dneasy szűrőkkel ellátott új Eppendorf-csővekbe pipettáztam, majd 8000 fordulat/perc sebességgel 1 percig centrifugáltam, utána a maradék lizátummal is elvégeztem ezeket a lépéseket. (A szűrő membránján a DNS molekulák megtapadnak, a lizátum kicsapott fehérjei és poliszacharidjai átjutnak rajta.)
9. A DNS-szűrőt ezután áthelyeztem egy új 2 ml-es gyűjtőcsőbe és 500 µl AW puffert adtam hozzá ezután 1 percig centrifugáltam 8000 fordulat/perc sebességgel, majd kiöntöttem a keletkezett folyadékot és megismételtem az előző lépést, azonban most 2 percig centrifugáltam 13000 fordulat/perc sebességen. Ezek a lépések a mátrixon adszorbeált DNS tisztításában játszottak szerepet.
10. A szűrőt új Eppendorf-csőbe helyeztem és 100 µl 65 °C-os AE puffert a membránra juttatva átmostam, majd 5 percig szobahőmérsékleten inkubáltam. Ezt követően 1 percig 8000 fordulat /perc sebességgel centrifugáltam. A mosást még egyszer megismételtem. (A puffer hatására a megváltozott közegben a DNS molekulák elváltak a szűrő szilíciumgéljéről és átjutottak az Eppendorf-csőbe (QIAGEN, 2006).

5. melléklet: A begyűjtött *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. egyedek levelei.



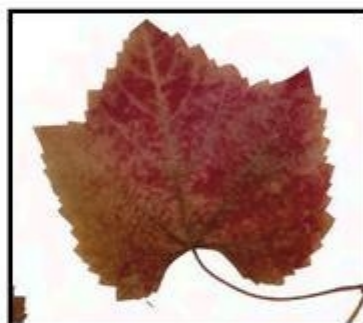
Kereki



Háros sziget



Hármashatárhegy



Göd sziget



Erdőtelek



Dobrudzsa

Az 5. melléklet folytatása



Simonfa



Ropotamo



Kisoroszi II.



Kisoroszi I.



Pócsmegyer



Kismaros I.

Az 5. melléklet folytatása



Pilis



Mád



Visegrád



Budai



Micsurin



Szigetcsép

Az 5. melléklet folytatás

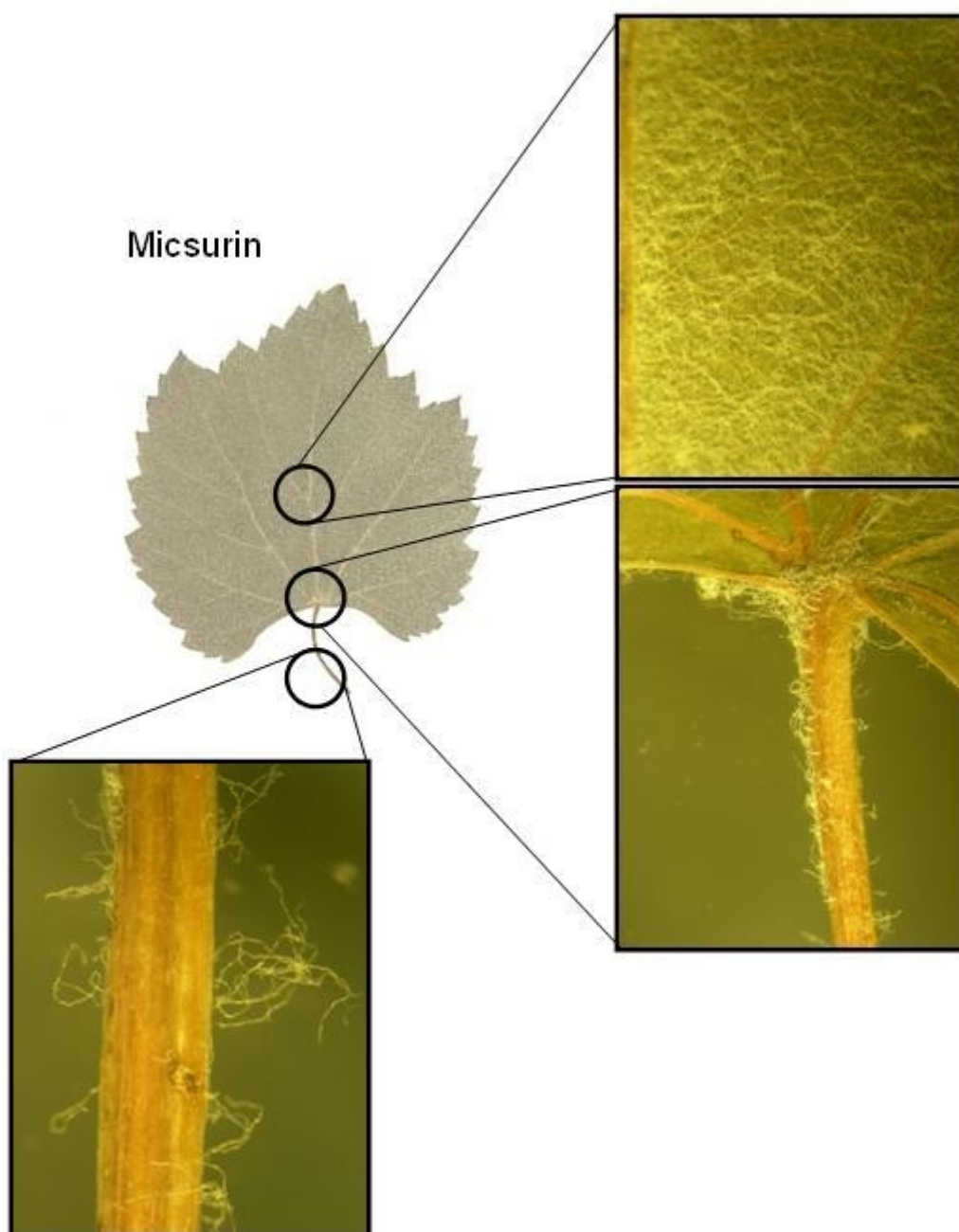


Dóboz

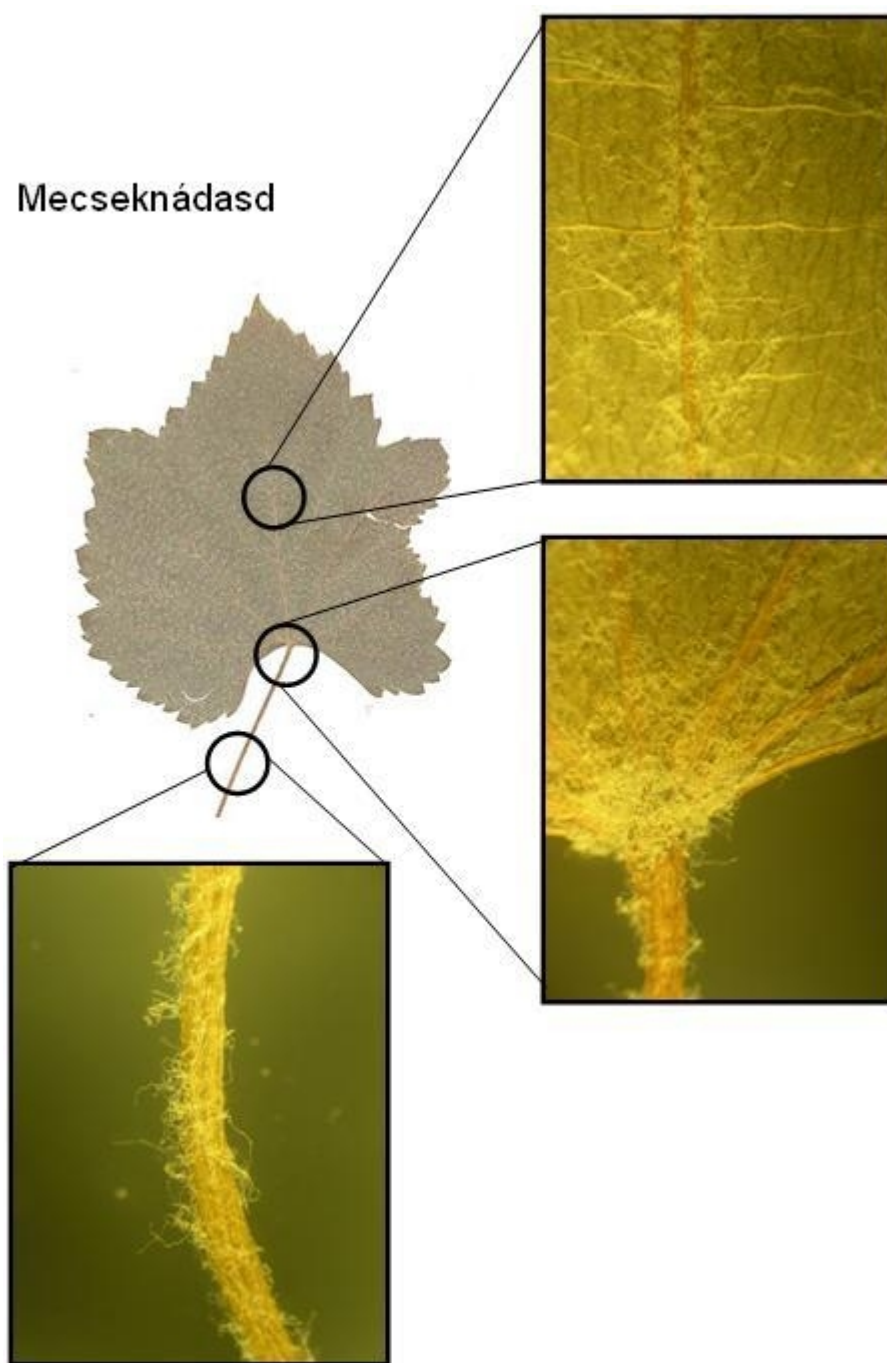


Diósjenő

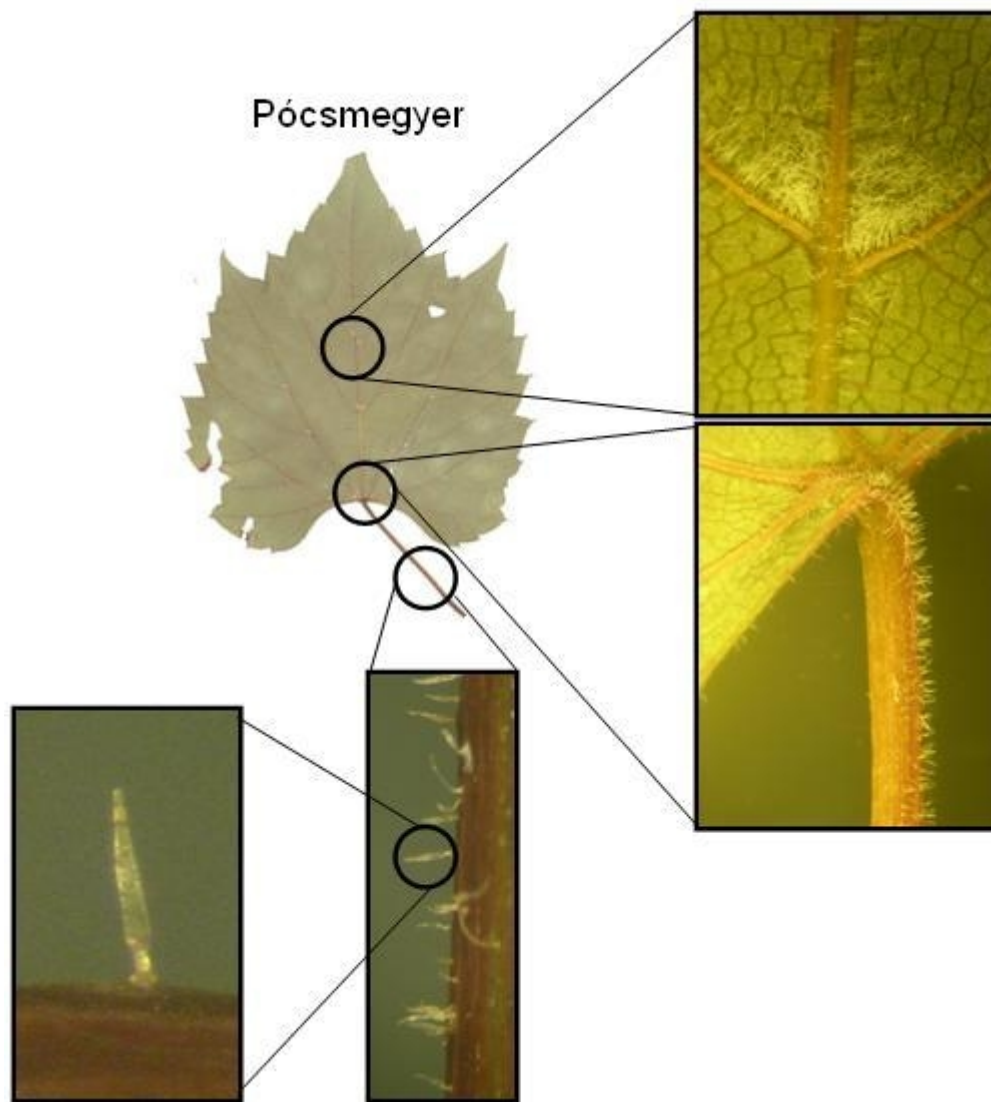
6. melléklet: A Micsurin-i minta levelén található gyapjas-szőrképletek



7. melléklet: A mecseknádasdi élőhelyről származó herbáriumi minta gyapjas-szőrképletei.



8. melléklet: A Pócsmegyer mellett gyűjtött minta levelének szörképletei



9. melléklet: A hazai és török *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. minták vizsgálatának statisztikai értékei az összes mintára (SUM), a hazai (HUN), valamint a török (TUR) mintákra külön-külön. Ahol: n : a null allélok száma, He : várt heterozigotizáció, Ho : tapasztalt heterozigotizáció, r : a számolt gyakorisága a null alléloknak, $P.I.$: az azonosságok valószínűsége.

Lokusz	n	He	Ho	r	P.I.
VvS1 HUN	6	0.6953	0.8750	-0.1059	0.2326
VvS1 TUR	2	0.3750	0.5000	-0.9090	0.6015
VvS1 SUM	7	0.7510	0.6818	0.0395	0.1552
VvS2 HUN	6	0.7407	1.0000	-0.1489	0.1923
VvS2 TUR	7	0.8333	0.6666	0.0909	0.0921
VvS2 SUM	12	0.8733	0.8260	0.0252	0.0522
VvMD5 HUN	6	0.7160	0.6666	0.0287	0.1957
VvMD5 TUR	4	0.6805	0.8333	-0.0909	0.2782
VvMD5 SUM	11	0.8601	0.6521	0.1117	0.0640
VvMD7 HUN	6	0.7530	0.8888	0.0774	0.1815
VvMD7 TUR	6	0.7777	0.8333	-0.0312	0.1460
VvMD7 SUM	12	0.8431	0.8695	-0.0143	0.0742
VvMD27 HUN	7	0.7469	0.4444	0.1731	0.1691
VvMD27 TUR	6	0.8055	0.8333	-0.0153	0.1228
VvMD27 SUM	16	0.8960	0.6956	0.1056	0.0362
VrZag21 HUN	9	0.8395	0.8888	-0.0268	0.0799
VrZag21 TUR	5	0.7777	1.0000	-0.1250	0.1599
VrZag21 SUM	15	0.8913	0.9130	-0.0114	0.0408
VrZag62 HUN	5	0.7037	0.8888	-0.1086	0.2431
VrZag62 TUR	3	0.5416	0.5000	0.0270	0.4557
VrZag62 SUM	10	0.8119	0.6956	0.0641	0.1013
VrZag79 HUN	5	0.7286	0.6666	0.0357	0.2057
VrZag79 TUR	6	0.7361	0.5000	0.1360	0.1758
VrZag79 SUM	11	0.8657	0.6521	0.1144	0.0618
átlag HUN	6.25	0.7404	0.7898	-0.0094	0.1874
átlag TUR	4.875	0.6909	0.7083	-0.1146	0.2540
átlag SUM	11.75	0.8490	0.7482	0.0543	0.0732

9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozom mindazoknak akik hozzájárultak doktori dolgozatom elkészüléséhez:

- Témavezetőimnek: Dr. Bényei Ferencnek, Dr. Bisztray György Dénesnek és Dr. Höhn Máriának, hogy támogatták és irányították a munkámat.
- Dr. Lőrincz Andrásnak tanácsaiért és pótolhatatlan figyelméért.
- Deák Tamásnak türelméért és nélkülözhetetlen segítségéért.
- Böhm Éva Irénnek és Dücső Imolának a ligeti szőlő élőhelyek bejárása során nyújtott segítségükért.
- Dr. Kozma Pálnak, Dr. Bálo Borbálának, Perneszy Györgynek, valamint Éles Sándornénak, akik a minták begyűjtésénél segítségemre voltak.
- Dr. Pedrycz Andrzejnek és a BCE Genetika és Növénytermesztés Tanszék minden munkatársának a vizsgálatok során adott segítségükért.
- Dr. Burgyán Józsefnek, valamint a Mezőgazdasági Biotechnológiai Központ Virologia csoportjának a kísérletek során nyújtott útmutatásukért.
- Barina Zoltánnak, és Pifkó Dánielnek a Magyar Természettudományi Múzeum Növénytar munkatársainak, akik rendelkezésemre bocsájtották a Terpó András által készített herbárium példányokat.
- A BCE SzBI Szőlészeti Tanszéken minden munkatársamnak, akik segítettek munkámat.
- Családomnak, akik türelemmel és biztatással támogatták doktori dolgozatom elkészülését.