

**DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS**

**NAGY ZÓRA ANNAMÁRIA**

**PANNON EGYETEM  
GEORGIKON KAR**

**KESZTHELY  
2018**

PANNON EGYETEM

GEORGIKON KAR

FESTETICS

DOKTORI ISKOLA

Iskolavezető:

DR. ANDA ANGÉLA, DSc.

egyetemi tanár

Témavezetők:

GYÖRFFYNE DR. JAHNKE GIZELLA PhD

tudományos főmunkatárs, címzetes egyetemi tanár

DR. KOCSIS LÁSZLÓ DSc.

egyetemi tanár

**MAGYARORSZÁGON ELŐFORDULÓ *VITIS SYLVESTRIS* C.C. GMEL  
POPULÁCIÓK FELKUTATÁSA, *EX SITU* MEGŐRZÉSE ÉS ÖSSZEHASONLÍTÓ  
VIZSGÁLATA MOLEKULÁRIS MARKEREK SEGÍTSÉGÉVEL**

DOI:10.18136/PE.2018.679

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS

NAGY ZÓRA ANNAMÁRIA

Okleveles növényorvos (MSc.)

KESZTHELY

2018

**MAGYARORSZÁGON ELŐFORDULÓ *VITIS SYLVESTRIS* C.C. GMEL  
POPULÁCIÓK FELKUTATÁSA, *EX SITU* MEGŐRZÉSE ÉS ÖSSZEHASONLÍTÓ  
VIZSGÁLATA MOLEKULÁRIS MARKEREK SEGÍTSÉGÉVEL**

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében

Írta:  
Nagy Zóra Annamária

Készült:  
Pannon Egyetem  
Festetics Doktori Iskola

Témavezető: Györffyné Dr. Jahnke Gizella és Dr. Kocsis László

Elfogadásra javaslom (igen / nem)

.....  
Györffyné Dr. Jahnke Gizella

.....  
Dr. Kocsis László

A jelölt a doktori szigorlaton .....%-ot ért el.

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom:

Bíráló neve: ..... igen /nem

.....  
(aláírás)

Bíráló neve: ..... igen /nem

.....  
(aláírás)

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján.....%-ot ért el.

Keszthely,

.....  
Bíráló Bizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése.....

.....  
EDHT elnök

# Tartalom

|   |    |
|---|----|
| RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE .....  | 1  |
| 1. KIVONATOK.....   | 2  |
| 1.1. Magyar nyelvű kivonat.....   | 2  |
| 1.2. Abstract .....   | 4  |
| 1.3. Auszug.....  | 6  |
| 2. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS.....   | 8  |
| 2.1. Bevezetés.....   | 8  |
| 2.2. Célkitűzések .....   | 9  |
| 3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS .....  | 11 |
| 3.1. A ligeti szőlő eredete.....  | 11 |
| 3.2. A ligeti szőlő alaktana .....  | 16 |
| 3.3. A ligeti szőlő előfordulása és veszélyeztetettsége.....  | 20 |
| 3.4. A ligeti szőlő <i>in situ</i> és <i>ex situ</i> megőrzése.....   | 24 |
| 3.5. <i>Vitis sylvestris</i> C.C. GMEL -el foglalkozó nemzetközi programok .....                                    | 25 |
| 3.6. A <i>Vitis sylvestris</i> C.C. GMEL és a <i>Vitis vinifera</i> L. összehasonlítására alkalmas módszerek .....  | 26 |
| 3.6.1. A morfológia és a morfometria tudománya.....   | 27 |
| 3.6.2. Az izoenzimek fogalma és felhasználása .....   | 30 |
| 3.6.3. A genetikai marker alapú azonosítás.....   | 34 |
| 4. ANYAG ÉS MÓDSZER.....  | 38 |
| 4.1. A Badacsonyban vizsgált és a Szigetközben, valamint Gemencen felkutatott ligeti szőlő populációk eredete ..... | 38 |
| 4.2. Az alany és termesztett fajták eredete .....   | 41 |
| 4.3. A morfológiai és morfometriai felvételezések anyaga és módszere .....  | 42 |
| 4.3.1. A morfológiai felvételezések anyaga és módszere.....   | 42 |
| 4.3.2. A morfometriai mérések anyaga és módszertana.....  | 44 |
| 4.4. Izoenzim vizsgálatok anyaga és módszertana .....   | 46 |
| 4.4.1. A fehérje kivonás menete.....  | 46 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 4.4.2. | Az izoenzimek elválasztása gélelektroforézissel.....  | 47  |
| 4.4.3. | Kimutatási módszerek.....   | 48  |
| 4.5.   | Mikroszatellit vizsgálatok anyaga és módszertana.....   | 49  |
| 4.5.1. | A Badacsonyban elvégzett mikroszatellit vizsgálatok anyaga és módszere .....                            | 49  |
| 4.5.2. | A Németországban elvégzett mikroszatellit vizsgálatok anyaga és módszere .....                          | 50  |
| 4.6.   | A fenológiai (BBCH) felvételezések anyaga és módszere.....  | 51  |
| 4.7.   | Statisztikai vizsgálatok.....   | 52  |
| 5.     | EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSEK.....  | 54  |
| 5.1.   | A morfológiai és morfometriai felvételezések értékelése és következtetések .....                        | 54  |
| 5.1.1. | A morfológiai felvételezések értékelése és következtetések.....   | 54  |
| 5.1.2. | A morfometriai felvételezések értékelése és következtetések.....  | 64  |
| 5.2.   | Az izoenzim vizsgálatok eredményei eredményeinek értékelése és következtetések..                        | 71  |
| 5.3.   | A Badacsonyban elvégzett mikroszatellit vizsgálatok eredményeinek értékelése és következtetések .....   | 85  |
| 5.4.   | A Németországban elvégzett mikroszatellit vizsgálatok eredményeinek értékelése és következtetések ..... | 99  |
| 5.5.   | A BBCH felvételezések eredményeinek értékelése és következtetések .....                                 | 106 |
| 6.     | ÖSSZEFOGLALÁS.....  | 112 |
| 7.     | TÉZISPONTOK.....  | 114 |
| 7.1.   | Tézispontok magyarul.....   | 114 |
| 7.2.   | Thesis points.....  | 115 |
| 8.     | KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS.....  | 117 |
| 9.     | TÉMÁBÓL MEGJELENT KÖZLEMÉNYEK .....   | 119 |
| 10.    | FELHASZNÁLT IRODALOM .....  | 122 |
| 11.    | MELLÉKLETEK.....  | 131 |

## RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

GPI = glükóz- foszfát- izomeráz

AA = akrilamid

AcP = savas-foszfátáz

AFLP = Amplified Fragment Length Polymorphism = amplifikált fragmentumhossz polimorfizmus

APS = ammónium-perszulfát

CO = katekol-oxidáz

ECPGR = European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources

EST = észteráz

GOT = glutamin-oxálecetsav-transzamináz

GPI = glükóz foszfát izomeráz

GPS = Global Positioning System

INRA = Institut National de la Recherche Agronomique, Domaine de Vassal, Franciaország

ISTR = Inverse Sequence-Tagged Repeat = fordított szekvencia ismétlődés

LAP = leucin-aminopeptidáz

MAS = Marker Assisted Selection = markereken alapuló szelekció

NAIK SzBKI = Nemzeti Agrárkutatói és Innovációs Központ Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet

OIV = Organisation Internationale de la vigne et du vin

PCR = Polymerase Chain Reaction (polimeráz láncreakció)

PER = peroxidáz

PGM = foszfo-glükomutáz

RAPD = Randomly Amplified Polymorphic DNA = véletlen amplifikált polimorf DNS

SCAR = Sequence Characterised Amplified Region = ismert szekvenciájú amplifikált régió

SSR = Simple Sequence Repeat = egyszerű szekvencia ismétlődés

TEMED = N, N, N, N-tetrametilén etiléndiamin

Trisz = trisz – (hidroxi-metil) amino-metán

## 1. KIVONATOK

### 1.1. Magyar nyelvű kivonat

A ligeti szőlő (*Vitis sylvestris* C.C. GMEL) ritka és veszélyeztetett növényfaj. Az eddigi kutatások azt bizonyítják, hogy a termesztett szőlő vad őse. Populációinak felkutatása és megőrzése ezért természetvédelmi, valamint a biodiverzitás megőrzésének szempontjából is jelentős.

A ligeti szőlő és a termesztett szőlő közötti genetikai kapcsolatok felkutatásához a domesztikációs folyamatok, és így a ligeti szőlő azonosítása és jellemzése egyre fontosabbá válik, ami magában foglalja az új genetikai források felkutatását, ami a növénynevelés számára is hasznos lehet. Még rendelkezhet olyan tulajdonságokkal, melyeket a termesztésbe vont fajok elveszítettek, ezért a ligeti szőlő a jövőben, mint lehetséges génforrás is fontossá válhat. Rezisztenciaforrásként is szolgálhat (Bodor, 2010).

Kutatásaink során a Szigetköz és Fertő-Hanság Nemzeti Park, valamint a Gemenci Erdő és Vadgazdaság Zrt. területén találtunk ligeti szőlő populációkat. 32, a Szigetközből (Badacsonyan leoltott) és 4, Gemencről származó *V. sylvestris* C.C. GMEL genotípus összehasonlító molekuláris markerekkel történő vizsgálatát végeztük el 16 *Vitis. vinifera* L. és 20 alany fajtaival 2014-2016 között. A három év (2014-2016) eredményei alapján elmondható, hogy a vizsgált *V. vinifera* L. fajták valamint a vizsgált alanyok jól elkülönülnek a legtöbb *V. sylvestris* C.C. GMEL genotípustól. Ebből arra következtethetünk, hogy a vizsgált ligeti szőlők többsége feltehetően "tisza" egyed, tehát nem kereszteződött más fajtákkal.

A németországi tanulmányutam során a Magyarországon felkutatott ligeti szőlőket német és horvát populációkból származó ligeti szőlőkkel is összehasonlítottuk SSR markerek segítségével. A ligeti szőlők (horvát, német, magyar) jól elkülönülnek a termesztett fajtáktól. A horvát és a magyar ligeti szőlők a vizsgált SSR markerek alapján genetikailag közelebb helyezkednek el egymáshoz, mint a német ligeti szőlők. Ez az eredmény is azt az elképzelést támasztja alá, hogy a kelet-közép európai fajták és az innét származó ligeti szőlők lehetnek az ősei, elődei a nyugat-európai ligeti szőlőknek és termesztett *V. vinifera* L. fajtáknak.

A *V. sylvestris* C.C. GMEL morfológiai jellemzésével hazánkban a legrészletesebben Dr. Terpó András foglalkozott. Napjainkban a fajták összehasonlító vizsgálatainak csaknem

minden esetben az OIV (Organisation Internationale de la vigne et du vin) irányadó elvei szerint történnek. Kutatásunkban a morfológiai felvételezéseket 34 OIV leíró szerint végeztük a Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet Badacsonyi Kutató Állomása (NAIK SzBKI) területén leoltott szigetközi genotípusok, és 19 OIV leíró alapján a szigetközi és gemenci, eredeti élőhelyükön vizsgált genotípusok esetében. A ligeti szőlő OIV leírókra kapott eredményeit minden évben a *V. vinifera* L. cv. 'Pinot noir' fajta morfológiai leíróival hasonlítottuk össze, mert a termesztett kerti szőlő fajták között ez egy ősi fajtának számít, ezért morfológiailag jobban hasonlíthat a ligeti szőlőhöz, mint a termesztett fajták többsége, és Badacsonyan az *ex situ* megőrzött tételek közvetlen szomszédságában található. A kapott eredmények alapján különbségeket találtunk a *V. sylvestris* C.C. GMEL funkcionálisan nőivarú és hímivarú egyedei és a *V. vinifera* L. cv. 'Pinot noir' fajta között. A kapott eredményekből következtetésként egyértelműen levonható, hogy az általunk vizsgált ligeti szőlők a *V. sylvestris* C.C. GMEL *var. typica* változatba tartoznak.

Morfometriai felvételezéseket is végeztünk 2015-ben 24 ligeti szőlő genotípus, míg 2016-ban 31 genotípus esetén a NAIK SzBKI badacsonyi ültetvényében leoltott mintákról. Anzani és mtsai. (1990) szerint a funkcionálisan nőivarú egyedek levelei kisebbek, mint a funkcionálisan hímivarú egyedeké. A kapott morfometriai eredmények alapján Bodor *et al.* (2015)-hoz hasonlóan mi sem tudtuk alátámasztani Anzani és mtsai. (1990) vizsgálatának eredményét.

2014-2016-ban a ligeti szőlők fenológiai állapotait (BBCH-skála) is felvételeztük. A megfigyelések alapján elmondható a ligeti szőlőkről, hogy az élőhelyeken később történik a rügyfakadás kezdete, a virágzás, valamint a bogyóérés, mint az *ex situ* megőrzött és leoltott tételeknél, ami valószínűleg a kultúrkörnyezet hatásának tudható be.



## 1.2. Abstract

The *Vitis sylvestris* C. C. GMEL is a protected species in Hungary. Based on researches until now, it is supposed that this species is the progenitor of cultivated grapevine. The quest and reservation its populations are important in terms of nature conservation and reserve of biodiversity as well.

For the exploration of the genetic connections between the woodland grapes and the cultivated grapes, the knowledge of the domestication processes and the identification and characterization of the woodland grapes become increasingly important in the field of grapevine research. It includes searching for new genetic resources which can be useful for plant breeding. The woodland grape may carry some features that have been lost from cultivated grapes during cultivation, therefore this species can be in the focus of attention as a possible source of genes in the future (Bodor, 2010).

During our research, we found woodland grape populations in Szigetköz (Fertő-Hanság National Park) as well as in the areas of Gemenc Forest and Wild Management Ltd. We made the comparative molecular marker examinations of 32 *V. sylvestris* C.C. GMEL genotypes originated from Szigetköz (grafted in Badacsony) and 4 genotypes originated from Gemenc to 16 *Vitis vinifera* L. and 20 rootstock varieties between 2014-2016. Based on the results it can be concluded that the examined *V. vinifera* L. varieties and rootstocks are well separated from the most *V. sylvestris* C.C. GMEL genotypes. From this we can conclude that most of the examined woodland grapes are presumably "pure", so they did not cross with other *Vitis* species.

Within the framework of analyses made in Germany, woodland grape populations originated from Szigetköz and grafted in Badacsony were compared to woodland grapes originated from Germany and Croatia by SSR markers. According to our results, woodland grape groups collected from different places (Croatian, German, Hungarian) are well separated from cultivated varieties. Based on the examined SSR markers, Croatian and Hungarian woodland grapes are closer to each other than to the German woodland grapes. These results confirm the conception that the South-Middle European varieties and woodland grapes originated from there could be the progenitors of the West-European woodland grapes and cultivated *V. vinifera* L. varieties.

The most detailed description of *V. sylvestris* C.C. GMEL's morphological characters was prepared by Dr. András Terpó. Nowadays, comparative studies of varieties are carried out in accordance with the guiding principles of the OIV (Organisation Internationale de la vigne et du vin) in almost every case. In our research, morphological surveys were performed according to 34 OIV descriptors in case of Szigetköz genotypes grafted at NARIC RIVE in Badacsony and according to 19 OIV descriptors in case of Szigetköz and Gemenc genotypes examined in their original habitat. The woodland grape results received to OIV descriptors were compared with *V. vinifera* L. cv. 'Pinot noir', because this is an ancestral cultivar among the cultivated grape varieties, so it can be more similar to woodland grapes than the rest of the cultivated varieties. Moreover, it situates in direct neighborhood of the *ex situ* conserved individuals in Badacsony. Based on the results differences were found between functionally female and male flowering *V. sylvestris* C.C.GMEL individuals and *V. vinifera* L. cv. 'Pinot noir'. Based on the results it can be concluded, that all of the woodland grape accessions investigated by us belong to *V. sylvestris* GMEL var. *typica*.

Morphometrical analysis were also carried out with 24 woodland grape genotypes in 2015, and with 31 genotypes in 2016 from the samples grafted at NARIC RIVE in Badacsony. According to Anzani *et al.* (1990), the leaves of functionally female individuals are smaller than the leaves of functionally male specimens. Based on the obtained morphometrical results, similarly with Bodor (2015) we could not confirm the results of Anzani *et al.* (1990).

The phenological states of woodland grapes (BBCH scale) were also recorded in 2014-2016. According to the observations, the woodland grape's budding, flowering and berrying starts later on the habitat than in case of the *ex situ* preserved and grafted individuals, which is probably due to the cultural environment.

### 1.3. Auszug

Die Wilde Weinrebe (*Vitis sylvestris* C.C.GMEL) ist eine ungemene und gefährdete Art. Die bisherigen Forschungen beweisen, dass es die wilde Ahne der angebauten Traube ist. Die Forschung und die Aufbewahrung ihre Populationen ist dafür und gleichwie die Aufbewahrung der biologischen Vielfalt relevant.

Die Erschließung der genetischen Beziehungen zwischen der Wilde Weinrebe und der angebauten Traube wird die Domestikation, und die Identifikation und die Charakterisierung der Wilde Weinrebe immer wichtiger zu der Forschung. Es umfasst die Forschungsarbeit der neuen genetischen Quelle, was zu der Pflanzensucht nützlich sein kann. Die Wilde Weinrebe kann noch Resistensquelle und adaptive Charakter mitführen, welche Charakter die Kultursamen während des Laufes in die Natur verloren haben. Darum kann diese Art, als mögliche Genressourcen, noch in der Zukunft in der Mittelpunkt der Aufmerksamkeit kommen (Bodor, 2010).

Läufe unsere Forschungen haben wir Populationen der Wilde Weinrebe in der Kleine Schüttinsel und im Nationalpark Fertő-Hanság, sowie im Wald und Wildwirtschaft von Gemenc gefunden. Wir haben 16 *Vitis. vinifera* L. und 20 Unterlagen zwischen 2014-2016 ein komparatives Examen mit molekularen Marker aus der Kleine Schüttinsel (in Badacsony sich angewendet) 32 und 4 aus Gemenc resultierende *V. sylvestris* C.C. GMEL Genotyp. Aufgrund von der Ergebnissen des drei Jahres (2014-2016) ist vorsagenbar, dass die getestete Arten *V. vinifera* L. und die getestete Unterlagen von den meisten Genotyp *V. sylvestris* C.C. GMEL gut differenziert. Davon können wir darauf folgern, dass die meisten untersuchten Wilde Weinrebe mutmaßlich „klares“ Einzelding ist, also ist es sich mit anderen Sorten nicht vermischt.

In Deutschland haben wir die aufspürten Wilde Weinrebe auch mit Wilde Weinreben aus deutschen und kroatischen Populationen mit Hilfe SSR Marker verglichen. Die Wilde Weinreben (kroatische, deutsche, ungarische) sind gut von den angebauten Arten differenziert. Die kroatischen und ungarischen Wilde Weinreben befinden sich genetisch näher zueinander nach dem getestete SSR Marker, als die deutschen Wilde Weinreben. Dieses Ergebnis belegt diese Konzeption, dass ihre Vorfahren die ost- und mitteleuropäischen Arten und von hier resultierende Wilde Weinreben sein können. Sie

waren die Vorfahren der westeuropäischen Wilde Weinrebe und die angebaute Art *V. vinifera* L.

In unserem Heimatland hat sich mit der morphologische Charakterisierung *V. sylvestris* C.C. GMEL am ausführlichen Dr. András Terpó befasst. Heutzutage sind die komparative Prüfungen am meisten Fall nach den maßgeblichen Grundsätzen der OVI (Organisation Internationale de la vigne et du vin) geschehen. In unserer Forschung haben wir die morphologische Vermutungen nach 34 OVI Beschreiber gefügt. In dem Gebiet der Nationale Agrarforschung und Innovationszentrum, Forschungsinstitut für Rebe und Wein, in dem Forscherstation in Badacsony pfpfene kleine schüttinselslichen Genotypen und nach 19 OVI Beschreiber die kleine schüttinselslichen und in Gemenc, als ursprünglicher Lebensraum getestetete Genotyp. Die Ergebnisse auf der Wilde Weinrebe nach OIV Beschreiber haben wir jedes Jahr *V. vinifera* L. Sorte mit dem morphologischen Beschreiber von 'Pinot noir' Sorte verglichen, weil es zwischen den angebauten Sorten eine uralte Arte ist. Deswegen ähnelt es morphologisch der Wilde Weinrebe, als die anderen angebauten Arten, und im Badacsony kann es man dirket neben dem *ex-situ* aufbewahrten Posten befinden. Nach dem bekommenen Ergebnissen haben wir Differenz zwischen den weiblichen und männlichen Einzelding von *V. sylvestris* C.C. GMEL und der Art von *V. vinifera* L. cv. 'Pinot noir' gefunden. Von dem bekommenen Ergebnisse kann man eindeutig abgezogen, dass die durch uns getestetete Wilde Weinrebe, *V. sylvestris* C.C. GMEL *var. typica* Variante gehört.

Wir haben in 2015 von den angewendeten 24 Wilde Weinreben Genotyp Muster und in 2016 31 Genotyp auch morfometrische Vermutung auf der Plantage von Badacsony gefügt. Nach Anzani *et al.* (1990) kann man wissen, dass die Blätter von den weiblichen Einzelding kleiner sind, als die funktionsgerechte männliche Einzeldinge. Die bekommenen morfometrischen Ergebnissen konnten wir gleichermaßen Bodor *et al.* (2015) die Ergebnisse von Anzani *et al.* (1990) auch nicht stützen.

Zwischen 2014-2016 haben wir die fenologische Verfassung der Wilde Weinrebe in BBCH-Skala geahnt. Nach der Observation kann man über die Wilde Weinreben sagen, dass der Anfang des Triebes, die Infloreszenz und der Beginn der Reifung in dem Lebensraum nur später geschieht, wie bei dem *ex situ* aufbewahrten und angewendeten Posten, was wegen des Effektes der kulturellischen Umgebung ist.

## 2. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

### 2.1. Bevezetés

A kultúrnövények kialakulása az emberiség felemelkedésében döntő szerepet játszott. Eredetük és kialakulásuk kutatása már több száz éve megkezdődött, de még napjainkra is nyitott kérdés maradt.

Az eddigi elméleti és gyakorlati kutatási eredmények alapján feltételezik, hogy a ligeti szőlő (*V. sylvestris* C.C. GMEL) egyedül, vagy esetleg más fajokkal kereszteződve lehetett a mai kerti szőlő (*V. vinifera* L.) őse. Kozma (1991) szerint a *V. vinifera* L. földrajzi fajtacsoportjai valószínűleg nem egyszerre, hanem különböző ligeti szőlő változatokból egymás mellett, illetve egymással kereszteződve alakultak ki. Terpó (1986) véleménye szerint a *V. vinifera* L. faj nem egységes, hanem több eredeti szőlőfaj származéka, fő alapfajai a *V. sylvestris* C.C. GMEL mellett a kétivarú virágú *Vitis hissarica* és a *Vitis nuristanica* lehetett. Vizsgálataink eredményei ezért nagymértékben hozzájárulhatnak a *V. vinifera* L. származásának, valamint a kerti szőlő földrajzi-ökológiai fajtacsoportjainak (*convarietas*) kialakulásának tisztázásához.

A *V. sylvestris* C.C. GMEL faj védett növényünk. Állományainak folyamatos csökkenésében nagyon jelentős szerepe van bizonyos amerikai eredetű *Vitis* fajok, például a *Vitis riparia* és *Vitis rupestris* ültetvényekből történő kivadásának és elterjedésének. Ezeket az alanyfajtákat a filoxéra ellen hozták be Európába (Bodor, 2010). Terpó (1988) véleménye szerint ezek az úgynevezett „kultúrszökevények” jelentik a legnagyobb veszélyt az őshonos „vadszőlő” állományokra. A ligeti szőlő populációk felkutatása és megőrzése ezért természetvédelmi szempontból, valamint a biodiverzitás megőrzésének szempontjából is jelentős. Ezért szükséges és indokolt az egyes *V. sylvestris* C.C. GMEL egyedeket beazonosítani, felvételezéseket végezni (morfológia), valamint molekuláris vizsgálatokat végezni (Bodor, 2010). Gyakorlati szempontból is fontos lehet a felkutatott egyedek *ex situ* megőrzése, mivel azok esetlegesen rezisztenciagének forrásaként szolgálhatnak, és a későbbi szőlőnemesítési programokban felhasználhatóvá válhatnak.

A ligeti szőlő megőrzésével és felkutatásával kapcsolatos korábbi munkákat követve az ECPGR (European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources) Szőlő munkacsoportja 2016-ban (ECPGR, Internet 1) létrehozta az InWiGrape Csoportot, hogy harmonizálja a ligeti szőlő genetikai kutatásaival kapcsolatos protokollokat. Ebben a

tanulmányban olyan indikátorokat javasolnak, melyek segítenek a megőrzésben és a ligeti szőlővel kapcsolatos genetikai erőforrások kutatásában, amely magában foglalja a fenotípusok és genotípusok legalapvetőbb leíróit és a populációk károsítóit is. Az InWiGrape program résztvevői összegyűjtötték a ligeti szőlővel kapcsolatos szakirodalmakat és a ligeti szőlő mai előfordulási helyeiről térképet készítettek.

A fentiek alapján a ligeti szőlő és a termesztett szőlő közötti genetikai kapcsolatok felkutatása, a domesztikációs folyamatok megismerése, és így a ligeti szőlő azonosítása és jellemzése egyre fontosabbá válik a kutatások területén, ami magában foglalja az új genetikai források felkutatását, és a növénynevelés számára is hasznos lehet. Még rendelkezhet olyan tulajdonságokkal, melyeket a termesztésbe vont fajok elveszítettek, ezért a ligeti szőlő a jövőben, mint lehetséges génforrás is fontossá válhat. Rezisztenciaforrásként is szolgálhat (Bodor, 2010). Ezek alapján fontos szerepet játszhat az agrárium fenntarthatóságának kérdésében.

## 2.2. Célkitűzések

Kutatásunk célkitűzéseiként a következő kérdések megválaszolását, illetve vizsgálatok elvégzését tűztük ki:

- Előfordulnak-e újabb populációk a Terpó András (1988) által leírt korábbi *V. sylvestris* C.C. GMEL egyedeken túl, és ha igen, akkor rögzíteni azok pontos helyét GPS (Global Positioning System) készülék segítségével, fényképek készítése, az egyedek megjelölése (évente kétszer: virágzáskor és terméséréskor), az egyedekről május - június során szaporítóanyag (fiatal hajtás) gyűjtése és a NAIK Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet Badacsonyi Kutató Állomásán zöldoltással alanyra oltása és ősszel magok gyűjtése *ex situ* génmegőrzés céljából, az eredeti élőhelyen begyűjtött növényi részekből herbárium készítése;
- Milyen az egyedek morfometriai és morfológiai leírása az OIV leíró kulcsok szerint, illetve a felvételések eredményei hasonlóak-e más nemzetközi irodalomban leírt ligeti szőlőkhöz, valamint Anzani és mtsai. (1990) eredményeivel megegyezően megállapítható-e, hogy a funkcionálisan nőivarú egyedek levelei kisebbek, mint a funkcionálisan hímivarúaké, a kapott eredmények alapján igaz-e, hogy az általunk

- vizsgált ligeti szőlők a *V. sylvestris* C.C. GMEL var. *typica* fajtacsoportba tartoznak;
- Milyenek az adott genotípusok izoenzim mintázatai és a mikroszatellit vizsgálatok alapján kapott genetikai eredmények, majd azokat a génbankban megőrzött ligeti szőlőkkel, az eredeti élőhelyen fellelt egyedekkel, szőlőalanyokkal és *V. vinifera* L. fajtákkal összehasonlítani;
  - Vannak-e összefüggések a molekuláris marker adatokban, a morfometriai és a morfológiai adatokban a *V. sylvestris* C.C. GMEL változatai, a szőlőalanyok és a *V. vinifera* L. földrajzi - ökológiai fajtacsoportjai (*convarietas*) között, valamint igaz-e az hipotéziünk, miszerint a kelet-közép európai fajták (*proles pontica*) és az innét származó ligeti szőlők voltak az ősei, elődei a nyugat-európai ligeti szőlőknek és a termesztett *V. vinifera* L. fajtáknak;
  - Tudjuk-e bizonyítani, hogy a felkutatott *V. sylvestris* C.C. GMEL egyedek tiszták - „true-to-type”-, tehát nem keveredtek kivadult alanyokkal, ugyanis feltételezésünk szerint a Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park), valamint a Gemenci Erdő és Vadgazdaság Zrt. területei ideális helyek arra, hogy tiszta egyedeket találjunk, mivel nincs a környéken szőlőtermesztés, így a kontamináció (idegen beporzás, fajhibridizáció) lehetősége nagyon alacsony.

### 3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

#### 3.1. A ligeti szőlő eredete

Az eddigi kutatások alapján a *Cissites* nemzetség fajai lehettek a szőlőfélék legősibb képviselői. Mintegy 100 millió éve jelentek meg a Földön, azonban a harmadidőszakban kipusztultak. Ebből a nemzetségből származtatják a ma előforduló 10 szőlőnemzetséget: *Cissus*, *Ampelocissus*, *Clematocissus*, *Parthenocissus*, *Rhoicissus*, *Ampelopsis*, *Landukia*, *Tetrastigma*, *Pterisanthes* és a *Vitis* nemzetségeket. Kialakulásuk körülbelül 70–90 millió évvel ezelőtt történt. A ma ismert és termesztett fajok a *Vitaceae*, vagyis a szőlőfélék családjába és azon belül is a *Vitis* nemzetségbe tartoznak. A *Vitis* nemzetségen belül két alnemzetség van: *Euvitis* és *Muscadinia* (Bényei *et al.* 1999).

A szőlőtermesztés már jóval a Krisztus előtti időkben is elterjedt volt. Írásos emlékeink róla a 15. századtól vannak (McGovern, 1996). A domesztikáció elsődleges centruma nagy valószínűséggel a Transzkázus régió lehetett (Vavilov, 1931; Myles *et al.* 2010). A Transzkaukázusban találták meg az első archeológiai bizonyítékokat arról, hogy szőlőtőkék és ezáltal a szőlőkultúra is jelen volt. Grúzia is bizonyítottan ehhez a korai bortermelő központhoz tartozik. Ezt az is alátámasztja, hogy a szőlő volt az első gyümölcs, amit Grúziában termesztettek (Javakhishvili, 1930). Innét a szőlő Mezopotámián át Egyiptomba vándorolt a föníciaiak által, majd a görögök és rómaiak a Mediterrán medencében és szerte északon elterjesztették. De Candolle (1894) szerint is a szőlő őshazája a legnagyobb valószínűség szerint Oroszországnak a transzkaukázusi része lehetett. Az ott kialakult szőlő faj, vagy fajok magvai a madarak, szél vagy légáramlatok által még az ember általi termesztésbe vonás előtt nagy területen elterjedtek. A kaukázusi régióban a termesztett és a ligeti szőlők is nagy genetikai és morfológiai változatossággal rendelkeznek, ez is bizonyíték arra, hogy ez lehetett a domesztikáció elsődleges géncentruma (Vavilov, 1931; Grassi *et al.* 2006; Ekhvaia és Akhalkatsi, 2010). A másodlagos hibridizációs események a nyugati mediterrán régióban történtek: a déli és nyugati Mediterrán medencébe a szőlőkultúra a transzkaukázusi vagy a Taurus és Zagros hegységekből kiindulva terjedt el. Ez is hozzájárult a modern európai fajták elterjedéséhez (Sefc *et al.* 2003, Constantini *et al.* 2005, This *et al.* 2006). Arroyo – Garcia és mtsai. (2006) 1201 *V. sylvestris* és *V. sativa* mintát vizsgáltak kloroplaszt DNS polimorfizmussal, hogy azok eredetét vizsgálják. Ezek alapján megállapították, hogy a nyugat-európai



termesztett fajták feltehetőleg a közel-keleti és a nyugati mediterrán medencéből származnak. Ez azt is igazolja, hogy az Ibériai-félszigeten termesztett fajták 70%-a a nyugati *V. sylvestris* C.C. GMEL populációból származik (Grassi *et al.* 2003, Arroyo-Garcia *et al.* 2006, Lopes *et al.* 2009, Cunha *et al.* 2010).

A szárazföldi jégtakaró leginkább Európában és Észak-Amerikában volt jellemző. Ázsiában is kisebb volt az eljegesedés, mint Európában. Európában a szőlőfajok jégkár előli déli irányba történő terjedését a kelet-nyugati irányban húzódó hegyláncok is megakadályozták. Észak-Amerikában és Ázsiában a jégkorszakot sokkal több szőlőfaj vészelt át, mint Európában. Eurázsiai az Alpoktól, a Kárpátoktól és a Kaukázustól délre eső területeken maradhatott életben néhány faj: a *V. diluviana* (Dél-Franciaország), a *V. ausoniana* (Olaszország), a *V. sylvestris* (Kárpátoktól délre), valamint a *V. caucasica* (Transzkaukázus). Ezen szőlőfajokból alakulhatott ki aztán a *V. sylvestris*. Az utolsó jégkorszak után és a lassú felmelegedést követően alakult ki a maihoz hasonló éghajlat. Ez az időszak kb. 8–10.000 évvel ezelőttre tehető. A ma is ismert és termesztett szőlőfajok fejlődéstörténete a jelenkorban folytatódott (Bényei *et al.* 1999).

Az ős-szőlő megjelenése körülbelül egyidős az ember megjelenésével. Svájci, észak-amerikai, észak-olaszországi és dél-franciaországi ősemberi települések (cölöpépítmények) körül nagyobb mennyiségű szőlőmagot is találtak a harmadkor végétől, melyek részben *V. sylvestris*, részben a *V. vinifera* magjaihoz hasonlítanak. Ez is azt bizonyítja, hogy már a neolitikum és bronzkorban az ember a vadon termő szőlő bogyóit összegyűjtötte és táplálkozásra felhasználta. Arra vonatkozólag, hogy a szőlő termesztése mikor és hol kezdődött, nincsenek biztos adataink. A *V. sylvestris*, melyet többen a termesztett szőlő közvetlen őseinek tekintenek, Dél-Európában, a Duna mentén, Kis-Ázsiában és a Kaukázuson túl is elterjedt és ez az elterjedési terület a jégkorszak utáni felmelegedés idején még nagyobb volt (Viala és Vermorel, 1910).

A vadon termő szőlők a már termesztésbe vont alakok hatására jelentős mértékben átalakultak és egyre nagyobb területen terjedtek el. A jégkorszak után felmelegedő Eurázsiai a fennmaradt ligeti szőlő (*V. sylvestris* C.C. GMEL) elterjedt egész Európában, s felhatolt egészen Skandinávia déli részéig is. Termését természetes elterjedési területén a negyedidőszakban megjelenő ember kedvelte, gyűjtögette és fogyasztotta. Spanyolországban néhány évtizedig bogyóját házi ecet, fehér bor és gyógyszer gyártására is használták (Lopez Martinez *et al.* 2009).

Németország, Hollandia, Dánia és Lengyelország területein végzett ásatási helyszínek felső-pliocén rétegeiből számos olyan fosszilis mag került elő, mely a ma élő *V. sylvestris* C.C. GMEL magjához igen hasonló. Legismertebb lelőhelye a németországi Wetterau barnaköszén rétegei, ahol meleg mérsékelt és nedves éghajlatra utaló fossziliák társaságában fordul elő. A németországi oligocénből is kerültek elő *V. sylvestris* C.C. GMEL magvak. Az eddigi ismeretek arra utalnak, hogy a jégkorszakok idején, amikor az amerikai típusú fajok Európában kipusztultak, a szőlő teljesen eltűnt az eljegesedett területről, viszont Dél-Európában fennmaradt a mai szőlő őse (Kircheimer, 1939; Manaresi, 1947; Andreánszky 1951, 1959).

Az ie. II.évezred elejéről, közepéről származó ásatási leletek közt találták meg a *sylvestris* magvakkal vegyesen az első *sativa*-típusú, tehát kerti szőlő magvakat. Ezek az ősi *sativa* típusú magvak a bronzkorból maradtak fent és a mai Transzkaukáziában, valamint Orchomenos és Ómykene lelőhelyein kerültek elő. Ez azt bizonyítja, hogy a vadon termő ligeti szőlőt, illetve párhuzamosan annak magpopulációit továbbszaporították a Transzkaukázus, Nyugat-Ázsia egykor ősi kultúrnépei és bevonták a termesztésbe, s tőlük vették át később a kerti szőlőt az ókori kelet-mediterráni és az Égei-tenger szigetein élő népek, akik azt tovább terjesztették a Földközi-tenger északi és déli partvidékein. A termesztésbe vont *V. sylvestris* C.C. GMEL egyedek termesztett szőlővé alakulására a nemrég kultúrába vett *V. rotundifolia* MICHX. (syn. *Muscadinia rotundifolia*), *V. amurensis* RUPR. és más fajok adhatnak választ. Valószínű, hogy a váltivarú *V. sylvestris* C.C. GMEL-t először természetes előfordulási helyén, az erdők szélén, tisztásain kezdték gondozni. Termést csak úgy kaphattak, ha a hím-és nőivarú egyedek közel voltak egymáshoz, ami a szél általi beporzást lehetővé tette. Később a hím - és nővirágú egyedeket vegyesen telepítették a háztáji kertekbe. A termesztésbe fogott szőlő a belterjes művelés és a tudatos szelekció hatására változatokban gazdagodott (Kozma, 1991).

A kultúrevolúció jelentős foka volt a himnős virágú fajták megjelenése és elszaporítása, ugyanis valamennyi vad *Vitis* faj, köztük a *V. sylvestris* C.C. GMEL funkcionálisan váltivarú, kétlaki. A *V. sylvestris* C.C. GMEL himnős virágú változata, mint alig egy évszázada a *V. rotundifolia*-nál és a *V. amurensis*-nél is, a termesztés hatására rügmütációval és kereszteződéssel jöhetett létre (Kozma, 1991).

A *V. vinifera* L. mellett a vadon növény rokon másik faj a ligeti szőlő (*V. sylvestris* C.C. GMEL). Néhol nem éppen helyesen vadszőlőnek nevezik,-mint ahogy az elvadult *Vitis* fajokat, valamint a folyómenti ligetekben sokfelé meghonosodott, alanyként használt amerikai szőlő fajokat is (főleg *V. riparia*, néhol *V. rupestris*). Vergilius a vadon termő

ligeti szőlő termését nevezte *labruscum* (*labrusca*)-nak, mely szó a héber brusca-ból ered. A ligeti szőlő francia és olasz neve (*labruscque*, *lambrusca*) az ősi latin *labruscra* vezethető vissza.

A ligeti szőlőt régebben a *V. vinifera* L. alfajának tekintették, rendszertani kapcsolatuk azonban mindmáig vitatott. Neve ekkor *V. vinifera* L. *ssp. sylvestris* C. GMEL Hegi volt, a termesztett szőlőé pedig *ssp. sativa* DC. helyesebben *ssp. vinifera*. A ligeti szőlőt ma azonban többnyire önálló fajnak fogadják el a *V. vinifera* L. mellett (Hegedüs *et al.* 1966).

Kozma (1967) szerint a természetes evolúció teremtette meg a *V. sylvestris* C.C. GMEL fajt és ebből alakult ki a termesztés hatására a *V. vinifera* L. faj. Ez a váltivarúság a törzsfajlás során az idegen megporzáshoz való alkalmazkodás folyamatában, a hímnős virág porzó-, illetve termőleveleinek a redukciója révén jött létre. Az eddigi kutatások szerint 2-3 ezer éves termesztés kellett ahhoz, hogy a kicsi gömbölyű, többnyire kék, ritkán fehér bogyójú, apró és rövid csőrrel képződött magvú ligeti szőlőből a közepes és nagy, változatos alakú és színű bogyójú, hosszú csőrű magvú kerti szőlő létrejöhessen. Ezután kerülhetett sor a kerti szőlő eurázsiai termesztési területén a változatos földrajzi, ökológiai, termesztési hatásoknak és a szelekciós nyomás eredményeként a fajták, a fajtacsoportok, fajtatípusok és a fajon belüli magasabb taxonok: *convarietasok*, *subconvarietasok* kialakulására (Kozma, 1991).

A fajták kialakulására vonatkozóan két fő elmélet létezik: a monofiletikus és a polifiletikus elmélet. A monofiletikus elmélet szerint a *V. vinifera* L. faj egységes és a *V. sylvestris* C.C. GMEL-ből alakult ki. A monofiletikus elmélet szerint a morfológiai különbségek a földrajzi távolságoknak és az eltérő ökológiai hatásoknak köszönhetőek. Ezt az elméletet tartotta igaznak Negrul (1946) és Németh (1967) is. A polifiletikus elmélet Andrasovszky (1926) nevéhez fűzhető. Ezen elmélet szerint a *V. vinifera* L. eltérő morfológiai tulajdonságai annak tudhatók be, hogy öt fajról van szó. Később ezekből a fajokból alakultak és fejlődtek ki az értékmérő és morfológiai tulajdonságaikban különböző fajták: *Vitis alemannica* (burgundi típusú fajták), *Vitis byzantina* (chasellas típusú fajták), *Vitis medietranaea* (csókaszőlő), *Vitis deliciosa* (muskotályos), *Vitis antiquorum* (makkszőlők) (Bodor, 2010).

A *Vitis* nemzetség fejlődéstörténetében jelentős folyamat a kontinensek és nagyobb tájegységek eltérő földrajzi-ökológiai csoportjainak kialakulása. A több százezer éves különélés a földrajzi fajcsoportokban jellegzetes morfológiai, és különösen biológiai bélyegek és sajátosságok kialakulását eredményezte. A szőlőfajoknak főleg azon

tulajdonságai fejlődtek ki, melyek a környezeti viszonyokhoz való alkalmazkodási képességeiket segítették elő, ilyen volt például a hideg - és a szárazságtűrés, a kórokozókkal és a rovarkártevőkkel szembeni ellenállóság. Azonban a faj fennmaradásához nélkülözhető bélyegek, mint például a levél, a virágtípus és a termés azonosak maradtak (Lipicsné Tóth, 2006). Három nagy földrajzi *Vitis*-fajcsoport jött létre: észak-amerikai (33 faj), az európai-nyugat ázsiai (eurázsiai) (2 faj) és a kelet-ázsiai (24 faj).

Negrul (1946) úgy gondolta, hogy a *V. vinifera* L. csoportjai a *V. sylvestris* C.C.GMEL változataiból alakultak ki (1. táblázat), elképzelése szerint a következőként:

- *var. typicából* a *convar. occidentalis*,
- *var. aberransból* a *convar. orientalis*,
- *var. balcanicából* a *convar. pontica*

1. táblázat: A *Vitis sylvestris* C.C. GMEL legfontosabb változatai és jellemzői  
(Kozma, 1983).

| A változat<br>( <i>varietas</i> )<br>megnevezése | Földrajzi<br>elterjedés                            | Morfológiai jellemzők                                   |         |              |
|--|--|---|---------|--------------|
|  |  | Levél   | Fürt    | Bogyó        |
| <i>var. typica</i>                               | Fekete-<br>tengertől az<br>Ibériai-<br>félszigetig | Alig tagolt,<br>pókhálós vagy<br>gyapjasan<br>szőrözött | Kicsi   | Kicsi fekete |
| <i>var. aberrans</i>                             | Kaukázus,<br>Kaszpi-tenger<br>környéke             | Tagoltabb,<br>csupasz vagy<br>szőrös                    | Nagyobb | Nagyobb      |
| <i>var. balcanica</i>                            | Balkán-<br>félsziget,<br>különösen<br>Bulgária     | Közepesen<br>tagolt, igen<br>gyapjas                    | Nagyobb | Nagyobb      |

Kozma (1991) szerint a *V. vinifera* L. földrajzi fajtacsoportjai valószínűleg nem egyszerre, hanem különböző ligeti szőlő változatokból egymás mellett, illetve egymással kereszteződve alakultak ki a következők szerint:

A legkorábban a pontuszi (*convar. pontica*) fajtacsoport alakult ki Grúziában, valamint Kis-Ázsiában. Kiindulási formája a helyi ligeti szőlő, a *V. sylvestris* C.C. GMEL *var. balcanica* vagy *V. sylvestris* C.C. GMEL *var. typica* (*var. sylvestris*) lehetett. A keleti (*convar. orientalis*) fajtacsoporton belül a *subconvar. caspica* az ókori elő-ázsiai szőlőtermesztő államokban jött létre a Kaszpi-tóval határos területek ligeti szőlőjéből (*V. sylvestris* C.C. GMEL *var. abberans*) (2. ábra). A *convar. orientalis subconvar. antasiatica* későbbi eredetű. A nyugati (*convar. occidentalis*) fajták kiindulási formái a helyi ligeti szőlők (*V. sylvestris* C.C. GMEL) és a pontuszi fajták természetes úton létrejött hibridjei.

Terpó (1986) véleménye szerint a *V. vinifera* L. faj ugyanakkor nem egységes, hanem több eredeti szőlőfaj származéka, fő alapfajai a *V. sylvestris* mellett a kétivarú virágú *V. hissarica* és a *V. nuristanica* lehetett. Terpó (1988) a szőlőn megfigyelhető szörképletek alapján három alakkört különít el, melyek részben egyeznek Negrul varietaisaival:

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

### 3.2. A ligeti szőlő alaktana

A *V. sylvestris* C.C. GMEL morfológiai jellemzésével számos külföldi és kevés hazai irodalom foglalkozik.

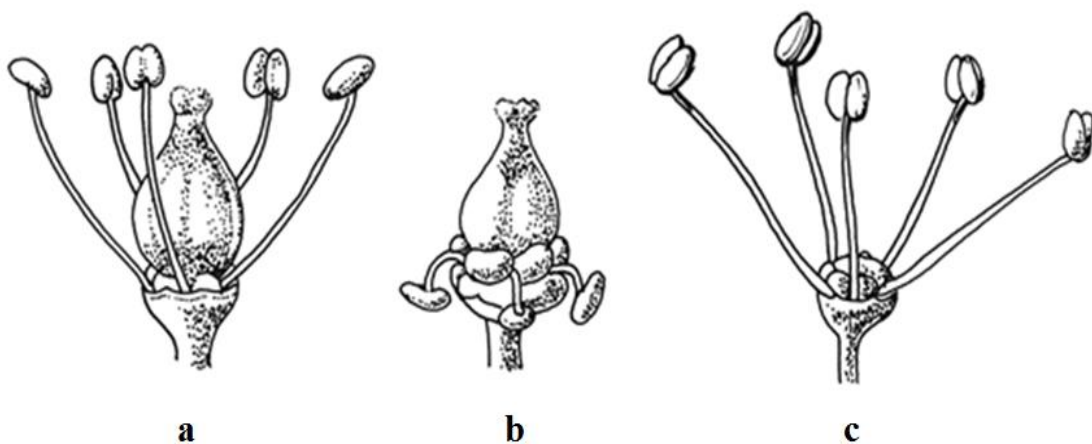
Magyarországon a legátfogóbb vizsgálatokat Terpó (1988) végezte a *V. sylvestris* C.C. GMEL morfológiájával és élőhelyeivel kapcsolatban (Bodor, 2010). Terpó a Pannon-medencei vadon előforduló szőlők kutatása során az alábbi hibrideket találta:

*V. sylvestris* C.C. GMEL × *V. riparia* MICHX. = *V. rathayana* TERPÓ – A „vitorla” nyitott-lapított vagy zárt-lapított (átmeneti), a levél 3-5 tagolású, gyapjasodó-szőrösödő. Termése diglikozidot is tartalmaz (ami az amerikai fajokra jellemző). A *nothovar. karpatiana* TERPÓ levelei durván fűrészfogasak (Terpó, 1988).

*V. sylvestris* C.C. GMEL × *V. vinifera* L. = *V. kozmae* TERPÓ – A „vitorla” nyitott-lapított, a levél 3-5 karéjú. A kacsok egyszeres vagy többszörös elágazásúak. A virág egy- vagy kétivarú. A termés csak monoglikozidot tartalmaz. A *nothovar. zemplenica* TERPÓ virágai kétivarúak, indumentuma vegyes (Terpó, 1988).

A Magyarországon előforduló ligeti szőlők részletes leírását Kevey és Bartha (2010) munkája foglalja össze, akik a morfológiai jellemzést Hegedűs *et al.* (1966), valamint Terpó (1988) nyomán készítették. A leírások alapján, a ligeti szőlő fásodott szárú lián, gyökérzete mélyre hatoló. Hajtástengelye szimodiális, a csúcsokon képződő villásan elágazó kétágú kacsot vagy virágzatot a hónaljából fejlődő hajtás oldalra nyomja, így azok mindig a levelekkel szemben, átellenesen állnak. Esetenként 35 m magasra is felkapaszkodhat, törzskörmérete elérheti a 60 cm-t is, de ma már ezek az egyedek rendkívül ritkák. A ligeti szőlő a kaukázusi régióban a part menti erdőkben és gyertyánosok, bükkösök, lucfenyők magasabb lobkoronáira kúszik fel, akár tengerszint felett 900 m magasságig is (Ramishvili, 1988). A bortermő szőlővel együtt jellemzője a váltakozó kacs-, illetve virágzatképződés, minden harmadik szárcsomón csak egy levél található, míg az ezt megelőző két szárcsomón egy-egy levéllel szemben egy-egy kacs vagy virágzat van. Az amerikai szőlőfajok jellemzője a folyamatos kacs-, illetve virágzatképződés, ami csak a rókaszőlő (*Vitis labrusca*) esetében teljesen szabályos, a többi fajnál rendszertelenül hiányozhat is a kacs vagy a virágzat. A vessző gesztenyebarna, fényes, finoman barázdált, kopasz, ízközei megnyúltak. Rügyei kúp alakúak, tompa csúcsúak, széles alapúak, 3–5 mm hosszúak, a rügypikkelyek száma 2, vékonyak, világosbarnák, szőrösek. A hajtások vége lapos és nyitott, gyakran gyapjasan, néha pókhálósan szőrözött, színe fehéres vagy bronzos, illetve zöld (Bodor, 2010). Levelei szórt állásúak, kerülékesek, tenyeresen tagoltak, általában 3–5 tagolásúak, kb. 5–9 cm hosszúak és kissé szélesebbek. Levelei esetében az ivari kétalakúság jól megfigyelhető, a porzós példányok levelei mélyebben tagoltak (hasadtak vagy osztottak), a termős egyedek levelei sekélyebben tagoltak (karéjosak) vagy szinte tagolatlanok. Schumann (1977) Észak-Törökországban a ligeti szőlő két levélváltozatát találta meg: az egyik 3-5 karéjú levél, néhány gyapjas szőrrel, a másik 3 karéjú serte szőrözöttséggel. Az olaszországi ligeti

szőlők többnyire 3 karéjúak, de 5-7 karéjú levelek is lehetségesek. A levélméret összefügg az ivarral, a hímivarúaknak kisebb a levelük, mint a nőivarúaknak. (Anzani *et al.* 1990). A levélváll nyitott, ritkán U-alakú. Mindkét ivarú egyed levéllemeze kissé szélesebb a hosszánál, ebben a tulajdonságában csak az észak-amerikai *V. rupestris*-hez hasonlít. A levélszéle fűrészes, a levélfogak tompák, rövidek. A levéllemez mindkét oldala zöld, kopasz vagy gyéren szőrös, fonáka serteszőrös vagy gyakran pókhálósan szőrös is. A levélnyél rövidebb a főér hosszánál, kopasz. Őszi lombszínéződése sötétbordó vagy rózsaszín. A lombzat színe nagyban megkönnyíti a felismerését ősszel, mivel a kivadult amerikai szőlőfajoknak sárga a lombszínéződése. A termős virágzatok lazák, a porzós virágzatok tömöttebbek. Az alapvető különbség a kerti szőlő és a ligeti szőlő között, hogy a ligeti szőlő kétlaki, külön hímivarú és nőivarú egyedei vannak, míg a termesztett szőlőknek többnyire hermafrodita virágai vannak (Kevey és Bartha, 2010). Azonban néhány ligeti szőlő egyednél hermafrodita változatot is találtak Olaszországban, ez azonban nagyon kis százalékban (2,6%) fordult elő. (Anzani *et al.* 1990). Többnyire a hímivarú egyedek a jellemzőek, a nőivarú egyedek ritkábban fordulnak elő. Jellemzően öttagú a virág (ritkábban négy-, ill. hattagú virágú). A virágtakaró tagjainak száma és a porzósám általában megegyezik (Kevey és Bartha, 2010). A hermafrodita termesztett szőlőnél (a) a bibe fejlett és a porzósálak is felfelé állnak, a funkcionálisan nőivarú egyedek (b) bibéje fejlett, a porzósálak lefelé hajlanak, a funkcionálisan hímivarú egyedek (c) porzósálai felfelé állnak és a bibe csökevényes (1. ábra) (Bényei *et al.* 1999).



1. ábra: A szőlő virágtípusai (Bényei *et al.* 1999)

A termős egyedek felső állású magháza általában két, ritkábban három termőlevélből fejlődik ki, ahol az első esetben 4, az utóbbiban 6 magkezdemény szerveződik. A magház korszóra emlékeztető alakú, a bibeszál rövid, a bibe fejecskeszzerű. A fürtök hosszúsága 3,5–10 cm, a bogyószám 20–37 db. A bogyótermés hossza 7,5–9,9 mm, átmérője 7,9–9,7 mm közötti, színe kékes-fekete, de ritkán előfordul akár zöldes-fehér bogyószín is (Kevey és Bartha, 2010). Ezt Anzani és mtsai. (1990) is alátámasztják, akik ugyancsak leírják, hogy az olaszországi ligeti szőlők kék bogyójúak, de találtak fehér változatokat is. A bogyó héja vékony, húsa kocsonyás, kevésbé lédús, csak kevés must nyerhető belőle, festő levű, savanyú ízű. A Macedóniában előforduló ligeti szőlők bogyója kicsi és megnyúlt, hosszúkás és fekete színű. A bogyótömeg 0,51-0,69 g közötti, a bogyó méret 8,84-10,63 mm hosszú és 8,33-9,78 mm széles (Kevey és Bartha, 2010). A fürtátlagtömeg 7,79-25,48 g között mérték (Nashev, 1959). A színanyagát csak monoglikozidot tartalmazó antocianinok adják. Bogyói általában egyszerre érnek, de előfordul ennek ellenkezője is. A bogyónkénti magszám 1–3 db. A magok körte alakúak, csak gyengén vállasak, kemény héjúak, 4,6–5,7 mm hosszúak, 3,2–4,8 mm szélesek, fahéjbarna színűek, felületük kissé érdes, kevésbé fényes. A magcsőr rövid, zömök, 0,8–1,0 mm hosszú, a mag vége bevágott, a köldök elliptikus alakú, a két hasi barázda oldalt elágazik, a magtengely egyenes (Kevey és Bartha, 2010). Hegi (1925) és Negrul (1946) leírása is a fentieket támasztja alá, amely alapján a bogyók aprók, gömbölyűek vagy kissé hosszúkásak, sötétlilák, lében szegények (2. ábra). A magok kicsik, vaskosak, alig csőrösek, a hasi oldal csaknem sima, a háti pajzs fejlett. A bortermő szőlő fajtáinak magcsőre hosszú (1,5–5 mm), maghossza általában nagyobb, 6–9 mm, a szélesség és hosszúság aránya 0,44–0,53 mm, míg a ligeti szőlőnél 0,76–0,83 mm.





2. ábra: Ligeti szőlő termése

### 3.3. A ligeti szőlő előfordulása és veszélyeztetettsége

A ligeti szőlő 1988 óta védett növény hazánkban, akkor eszmei értéke 3 ezer Ft volt, ez azonban 1993-ban 10 ezer Ft természetvédelmi értékre nőtt (Kevey és Bartha, 2010). Mindemellett sajnos Európa több országában a ligeti szőlő nem védett faj (Arnold *et al.* 1998).

A ligeti szőlő (*V. sylvestris* C.C. GMEL) ritka és veszélyeztetett növényfaj. 1995-ben az IUCN listájára került fel, mint veszélyeztetett faj. Portugáliától Türkmenisztánig és Rajna partjától a tunéziai erdőkig előfordul. A leginkább az érintetlen erdőkben, a víz közelében fordulnak elő, liánszerűen felkúszva a fákra (Arnold *et al.* 1998) (3. ábra).

Terpó (1988) az alábbi *V. sylvestris* C.C. GMEL-el élőhelyeket írta le munkájában: Folyók mentén a Rajna (Neustadt), a Duna (Bécs, Mosonmagyaróvár, Szentendre, Göd, Budapest), Tisza (Bodrogkeresztúr, Vásárosnamény, Sáropatak, Kisar-Tivadar, Lakitelek, Tiszaug, Csongrád-Mindszent), a domb-és hegyvidéken: Bakony-hegység, Pilis-hegység, Budai-hegység, Börzsöny-hegység, Zempléni-hegyég, Mecsek-hegység, Zalai-dombság, síkvidéken pedig a Drávasíkon talált ligeti szőlőket (Bodor, 2010).

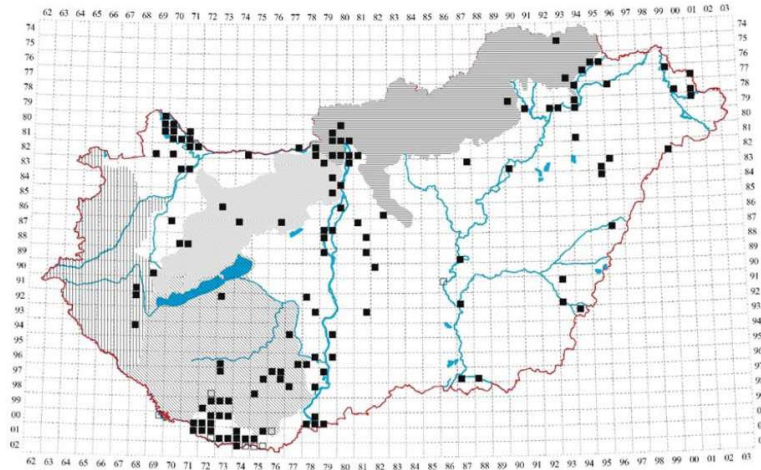
Hazánkban Jahnke és mtsai. (2007) találtak a Szigetközben ligeti szőlő állományokat és hasonlították össze a *V. vinifera* L. és a *V. sylvestris* C.C. GMEL fajokat molekuláris markerek segítségével.

Bodor (2010) a morfológiai és molekuláris vizsgálatok alapján igazolta, hogy a *V. sylvestris* C.C. GMEL még megtalálható Terpó András által korábban leírt hazai élőhelyein. Kutatásai szerint az alábbi élőhelyeken még maradtak fenn ligeti szőlő populációk: Óbudai Hajógyári-szigeten, Pilisszentkereszt, Visegrádi hegységben, Kisoroszi (Szentendrei-sziget), Kismaros, Pócs-megyér (Szentendrei-sziget). Bodor doktori disszertációjában Terpó András értékes ligeti szőlőket tartalmazó herbáriumán morfológiai és molekuláris vizsgálatokat is végzett.

Bartha és mtsai (2011) kutatásai alapján összesen 135 egyed él Magyarországon ártéri területen (Alföld, Kisalföld, Északi középhegység, Dunántúli-középhegység, Nyugat-Dunántúl, Dél-Dunántúl), 69 pedig nem ártéri területen. A szerzők összesen tehát 204 ligeti szőlő egyed meglétét írták le (4. ábra).



3. ábra: A ligeti szőlő ártéri területeken él



4. ábra: A Magyarországon előforduló ligeti szőlő állományok  
Bartha *et al.* 2011 alapján

A ligeti szőlő összefüggő liánrengeteget alkotott és a középhegységekben, az erdősávokban, valamint a folyók mentén élt egész Európában és Magyarországon is (Bodor, 2010). A XIX. század végén azonban a filoxéra, a peronoszpóra és a lizstharmit elterjedése következtében a termesztett *V. vinifera* L. ültetvények tönkrementek, elpusztultak és így a *V. sylvestris* C.C. GMEL populációk is megtizedelődtek (Bodor, 2010).

A ligeti szőlő *ex situ* megőrzése több szempontból is jelentős. A folyók partján és erdőkben történő emberi tevékenységek, a kórokozók elterjedése, az utóbbi évszázadban jelentősen visszaszorította a ligeti szőlő szaporodási esélyeit, elterjedését (Ocete *et al.* 2015).

A faj egyedszáma mára annyira lecsökkent, hogy hatékony védelem nélkül teljes kipusztulásával lehet számolni. Napjainkban összefüggő területen már csak a dél- és délkelet-európai folyók mentén, valamint a Fekete-tenger környékén fordul elő (Bodor, 2010). A ligeti szőlők erdőközösségei gyakran nem kínálnak kedvező feltételeket a magok csírázásának és a populációk közötti természetes génáramlásnak (Di Vecchi-Staraz *et al.* 2009). A fény hiánya és a pollenek növények közti átadásának távolsága számos esetben csökkenti a ligeti szőlő élőhelyén a regenerációjának esélyét. A legnagyobb probléma a ligeti szőlők genetikai diverzitásának megőrzése, a más *Vitis* fajok és a termesztett szőlők jelenléte miatt ezek ugyanis invazív fajok a természetes élőhelyeiken (Arrigo és Arnold, 2007).

Csakúgy, mint a *V. vinifera* L. fajták esetében, a szőlőgyökértetű káros hatással van a *V. sylvestris* C. C. GMEL. gyökerére. Ennek eredményeként az eredeti, természetes élőhelyeken előforduló állományok egy része kipusztult, ez alól kivételt képeztek azok az

élőhelyek, amelyek ártéri területen voltak megtalálhatóak, mivel a filoxéra nem bírja az akár 3-4 hónapig is eltartó tartós vízborítottságot (Bodor, 2010).

Külföldi kutatásokban baktériumok, vírusok és nematódák elterjedését is nyomon követték a ligeti szőlő populációkban, valamint azt, hogy ezek mennyiben veszélyeztetik az állományokat és az azok körül elhelyezkedő szőlőültetvényeket. A kutatások bebizonyították, hogy a *V. sylvestris* C.C. GMEL hajlamos a természetett szőlőtől elkapni a betegségeket, kártevőket, melynek következtében ellenálló képessége folyamatosan gyengül (Regner *et al.* 2004). Ocete és mtsai. (2008) Spanyolország Baszk-régiójából és Franciaországból származó ligeti szőlőket és természetett szőlőket hasonlítottak össze. Huszonhat ligeti szőlő populációt vizsgáltak, melyek 76 százaléka kevesebb, mint 10 egyedből állt. Az egyedek erdősávban voltak megtalálhatóak, ahol az emberi beavatkozás a legnagyobb mértékű. Annak ellenére, hogy a ligeti szőlők közel voltak a természetett szőlőkhöz, az átfertőzés, kórokozók megtelepedése kicsi volt. A ligeti szőlő só – és mésztűrése is megfigyelhető volt. Szőlő levélsodródás vírust kimutatták a növényekből, ugyanakkor filoxéra, nematóda fertőzés, illetve vashiány tünetei nem voltak detektálhatóak, valamint takácsatka és kabóca sem volt megtalálható.

A legsúlyosabb veszélyeztető tényező, amely az állományainak pusztulásában közrejátszik az a *Vitis riparia* és *Vitis rupestris* (amerikai *Vitis* fajok) ültetvényekből való kivadulása és elterjedése. Ezeket az alanyfajtákat a filoxéra ellen hozták be Európába. (Bodor, 2010). Terpó (1988) véleménye szerint ezek az úgynevezett „kultúrszökevények” jelentik a legnagyobb veszélyt az őshonos „vadszőlő” állományokra. Rendkívül jó adaptációs képességekkel rendelkeznek (filoxéra, botritisz, lisztharmat, peronoszpóra ellen) (Guan *et al.* 2015), ami miatt az alanyhasználatban elterjedtek, és többek között ezek a tulajdonságaik azok, amik miatt ezek a fajok elnyomják a *V. sylvestris* C. C.GMEL-t természetes élőhelyeiken. Ennek érdekében szükséges a *V. sylvestris* C.C. GMEL egyedek morfológiai, valamint molekuláris azonosítása az élőhelyeiken (Bodor, 2010).

A ligeti szőlő jellemzése, értékelése és megőrzése egy nem harmonizált folyamat, néha eltérő utakon és eltérő intenzitással történik a különböző európai országokban. Ez azt jelenti, hogy vannak olyan ligeti szőlő populációk, melyeket még nem kutattak fel és nem írták le őket. Az ECPGR InWiGrape munkacsoportja (Internet 1) programjában összefoglalta és megalkotta irodalmi adatok és a munkában részt vevő országok ismertetései alapján az Európában és Közép-Ázsiában előforduló *V. sylvestris* C.C. GMEL-ek előfordulási helyeit (5. ábra).

A ligeti szőlő és a termesztett szőlő közötti genetikai kapcsolatok felkutatásához ismerni kell a domesztikációs folyamatokat. Így a ligeti szőlő azonosítása és jellemzése egyre fontosabbá válik a kutatások területén, ami magában foglalja az új genetikai források felkutatását és emiatt a növénynemesítés számára is hasznos lehet (This *et al.* 2006).



5. ábra: *Vitis sylvestris* C.C. GMEL előfordulása Európában és Közép-Ázsiában (Internet 2)

### 3.4. A ligeti szőlő *in situ* és *ex situ* megőrzése

Az ECPGR InWiGrape Csoportja Zdunic és mtsai. (2017) munkájában a biodiverzitás megőrzése céljából egyedülként javaslatot tesz a fajta *in situ* és *ex situ* megőrzésére.

Javaslatuk szerint minden országban erőfeszítéseket kell tenni, hogy a ligeti szőlő a védett fajok listájára kerüljön, pozitív példaként említi Franciaországot és Magyarországot. Az ECPGR nemzeti koordinátorok feladatára bízna, hogy informálják az embereket a faj fontosságáról, ezzel megelőzzék az erdőirtásokat és part menti irtásokat. A megőrzésnél fontosnak tartja értékelni az ember általi veszélyeztettség fokát. Meglátásuk szerint *in situ* megőrzésnél a következő tényezőkre kell figyelni: úttól való távolság; távolság a várostól, falutól; az egyedek száma, melyek elpusztultak a közelmúltban; szőlőültetvényektől való távolság; a múltban volt-e ott szőlőtermesztés; hím és nőivarú egyedek aránya; más termesztett fajta általi genetikai fertőzöttség (pl. *V. vinifera* fajták, hibridek, alanyok) a populáció méretében.

Az *ex situ* megőrzött ligeti szőlőknél minimum 5 OIV leíró javasolt a *sativa* és a *sylvestris* fajták elkülönítésére, ezek a következők: OIV 351, OIV 352, OIV354, OIV220, OIV221. A vegetatív (klón) szaporítást inkább javasolják, mert az lehetővé teszi az anyanövények génmegőrzését. Megjegyzi, hogy a nyugalmi állapotban gyűjtött anyag is lehet szaporító anyag, alternatívaként a nyáron gyűjtött zöld hajtás is alkalmas szaporításra. A magoncokat nem javasolják SSR markerekkel vizsgálni a nyílt beporzás (más fajta általi beporzás) lehetősége miatt. A magról történő szaporítását akkor javasolja, ha a vegetatív szaporítás nem lehetséges. A szövettenyésztés általi szaporítást pedig akkor, ha a magok, vagy a hajtások nem megfelelőek (Pence, 2010). *Ex situ* megőrzés esetén javasolják a molekuláris azonosítást. A biztonságos megőrzés érdekében javasolt, hogy *ex situ* két intézetben is megőrizték a növényi anyagot és jegyezve legyen a FAO által (Internet 3). Továbbá minden genotípusból legalább 3 egyedet javasolnak megőrzésre. A megőrzéshez az MCPD, N.26 leíró alapján oltás javasolt az ampelográfiai leírás miatt. Amennyiben az oltás nem lehetséges az első évben (túl vékony a vessző az oltáshoz), akkor dugványozni kell a vesszőket edényekbe és később oltani, amikor már elég fejlettek. Az alany és a jellemző talaj kiválasztását a gyűjtőre bízta. Továbbá megemlíti, hogy ha a begyűjtés nem lehetséges, akkor más módját kell választani a fenntartásnak (lásd: MCPD, N.26 leíró).

### **3.5. *Vitis sylvestris* C.C. GMEL -el foglalkozó nemzetközi programok**

A genetikai források megőrzésének fontosságát Európában már számos korábbi kezdeményezés és projekt is hangsúlyozta a szőlőkutatók közösségén belül. Az EU GENRES 081 (European Network for Grapevine Genetic Resources Conservation and Characterisation) 1997 és 2002 között zajló projektje elsődleges és másodlagos OIV leírókat jelölt meg a morfológiai leírásokhoz és az agronómiai tulajdonságok értékeléshez, valamint hat mikroszatellit primerpárt is megjelöltek a fajták jellemzésére, azonosítására (Galbács, 2009).

A régi és elhanyagolt fajták megőrzésének fontossága megnőtt, ezért SSR marker analízist javasoltak, mint kiegészítő eljárást az azonosításra (Maul és This, 2008). Később az EU GRAPEGEN 06 (2007-2010) keretei között külön munkacsomag (WP4) került bevezetésre, mely a ligeti szőlővel kapcsolatos kutatásokkal foglalkozott (Maul *et al.* 2012). A GRAPEGEN kiemelt feladatként kezelte a *V. sylvestris* C.C. GMEL populációk

felkutatását, *in-situ* és *ex-situ* fenntartását, valamint jellemzését molekuláris markerek segítségével. A ligeti szőlő megőrzésre vonatkozó erőfeszítések a COST FA 1003 project (2010-2013) keretei között folytatódtak, amely összegezte a ligeti szőlőre vonatkozó genetikai kutatásokkal kapcsolatos publikációkat és lehetőséget biztosított arra, hogy a különböző kutatócsoportok együtt tudjanak dolgozni (Failla, 2015).

Ocete és mtsai. ligeti szőlővel kapcsolatos kutatásainak jelentős eredménye volt, hogy az eurázsiai ligeti szőlő megőrzésének szükségességét bizonyította és ezzel a jogi intézkedéseket és a hivatalos állami szabályozást is elősegítette (Ocete *et al.* 2015).

Az ECPGR InWiGrape munkacsoportja tanulmányában olyan indikátorokat javasol, melyek segítenek a ligeti szőlővel kapcsolatos genetikai erőforrások kutatásában, megőrzésében, és amely magában foglalja a fenotípusok és genotípusok legalapvetőbb leíróit és a populációk károsítóit is. Az InWiGrape program résztvevői összegyűjtötték a ligeti szőlővel kapcsolatos szakirodalmakat és a ligeti szőlő mai előfordulási helyeiről térképet készítettek, ami online elérhető az European Vitis Database-ből (5. ábra).

### **3.6. A *Vitis sylvestris* C.C. GMEL és a *Vitis vinifera* L. összehasonlítására alkalmas módszerek**

Cipriani és mtsai. (2008) szerint a szőlő fajtákat morfológiai tulajdonságaik alapján is összehasonlíthatjuk, azonosíthatjuk. Ezen tulajdonságokat azonban környezeti tényezők (pl. betegségek, időjárási körülmények) és a fejlődési állapot is befolyásolhatják. Dangl és mtsai. (2001) a genetikai markereket javasolják a genotípus, genetikai rokonságok, génbanki tételek objektív azonosításához, ugyanis ezek szétszórva helyezkednek el a genomban és a növény fejlődését nem befolyásolják. A kielégítően nagy genetikai variabilitással rendelkező populációknál már az izoenzim- és RAPD (Random Amplification of Polymorphic DNA) alapú módszerek is igen eredményesek lehetnek, de a klónok, közel rokon fajták közötti különbségtételre az AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) az SSR (Simple Sequence Repeat), az ISTR (Inverse Sequence-Tagged Repeat) vagy a SCAR (Sequence Characterized Amplified Region) eljárások javasoltak (Bisztray és Velich, 1999).

### 3.6.1. A morfológia és a morfometria tudománya

Az amplográfia a szőlőfajták morfológiai alapon történő leírásának és jellemzésének tudománya. Bodor és mtsai. (2013) szerint az első írásos emlékek az ókori görög és római időből valók, példaként megemlíthetjük Columella-t vagy akár Vergiliust. Az ókorban Pliniusz elkezdte vizsgálni a levéllemez morfológiáját, az úgynevezett *Historia Naturalis*-ban 91 fajtát mutatott be. Az ókori rómaiak vették elsőként azt figyelembe, hogy a szőlő honnan ered, tehát a földrajzi hely szerinti csoportosítás is az ő nevükhöz fűzhető.

Az ampelográfia elnevezést elsőként Sachs használta 1660-ban. A kifejezést a szőlőfajták leírására alkalmazta (Viala és Vermorel, 1905). Elsőként P. Odart nevét kell megemlíteni, aki a morfológiai rendszerezés alapjául, 1841-ben a földrajzi terület szerinti csoportosítást vette alapul (Bényei és Lőrincz, 2005), így elkülönítve a nyugati, középső, kelet-északi és déli csoportokat egymástól, figyelembe véve a fajták érési idejét. A legfontosabb ampelográfiai albumokat Clement-nek, Viala-nak, Vermorel-nek, Constatinescu-nak, Negreanu-nak és Jamain-nak köszönhetjük (Bényei és Lőrincz, 2005). Hazánkban Németh (1967) Ampelográfiai Albuma nagyon értékes fajtaleírásokat, rendszerezéseket tartalmaz, de nem szabad megfeledkeznünk Csepregi és Zilai (1976), valamint Kozma (1967) munkásságáról sem.

Napjainkban a fajták összehasonlító vizsgálatára az OIV leírókat használják (OIV, 2015). Az OIV 151 fajtabélyeg leírását és azok összehasonlítását tartalmazza és foglalja egybe (2. táblázat).

2. táblázat: Az OIV leírórendszerében felvételezhető tulajdonságok (Bodor *et al.* 2013)

| Vizsgálat típusa | Megfigyelhető tulajdonságok száma (db) |
|------------------|--|
| Vitorla          | 5                                      |
| Hajtás           | 13                                     |
| Fiatal levél     | 5                                      |
| Kifejlett levél  | 30                                     |
| Vessző           | 11                                     |
| Virágzat         | 3                                      |
| Termés           | 11                                     |

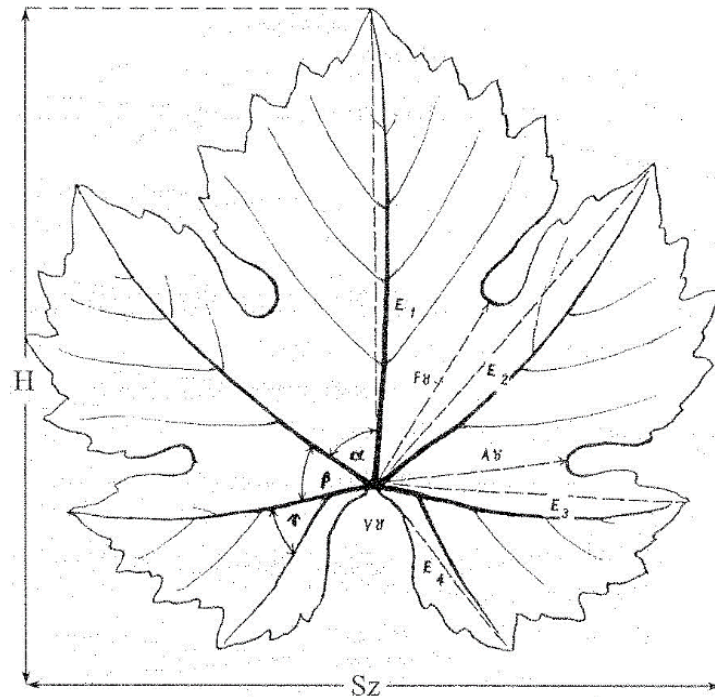


|   |            |
|---|------------|
| Bogyó   | 20         |
| Fenológiai adatok   | 6          |
| Betegségekkel és környezeti tényezőkkel szembeni ellenállóság/érzékenység | 15         |
| Must beltartalmi értékei  | 3          |
| Alanyok termesztési tulajdonságai   | 3          |
| Ampelometria  | 18         |
| Izoenzim alapú markerek   | 2          |
| Molekuláris SSR markerek  | 6          |
| <b>Összesen</b>   | <b>151</b> |

A morfometria (ampelometria) tudománya az ampelográfia tudományának egyik nagy területét alkotja. Ez egy olyan rendszerezési forma, mely az egyes levelek bizonyos jellemzőinek számszerű vizsgálatán alapul (Csepregi és Zilai, 1988). Goethe, Ravaz és Galet munkássága és kutatása megalapozta a mai ampelográfia milyenségét (Bodor *et al.* 2013). Goethe (1887) használta először ezt a metódust a levelek erei között bezárt szög mérésére. Az eljárást továbbfejlesztette Ravaz (1902), aki már a leveleket 10 kategóriába rendszerezte aszerint, hogy az erek egymással mekkora szöget zárnak be.

Santiago és mtsai. (2005) morfológiai leíró munkájukban nagyon részletesen és alaposan vizsgálták a szőlő egyes fajtáinak leveleit, a főbb mérések mellett minden levélfogazatot külön mértek a főér és a váll találkozásától. Ezen kívül az egymás melletti fogak távolságát és a fogak mélységét is figyelembe veszi (Bodor, 2010). Hegedűs és mtsai. (1966) iránymutatása alapján egy levél ampelometriai meghatározásához minimum tíz darab, fajtára jellemző levelet kell megmérni. A vizsgálatokat kiterített és ép levélen kell elvégezni, mivel a természetes állású levelek más képet adhatnak az egyedi sajátosságokról. Hazánkban Kozma (1967) és Németh (1967, 1970) kezdte el az ampelometriai felvételezéseket. Az alábbi számításokat és méréseket vették alapul a levelek színi oldalán: a levélerek hossza és egymáshoz viszonyított aránya, a levelek hosszának és szélességének aránya, az oldalöblök mélysége, az oldalöblök melletti levélerek hosszának aránya, a levélerek közötti bezárt szögek. A 6. ábrán szereplő szögek és hosszúságok jelentése az alábbi: H= a levéllemez hosszúságát jelöli, Sz= a levéllemez szélességét jelöli, E1= a középső levélér hosszát jelöli, E2= a felső oldalér hosszát jelöli, E3= az alsó oldalér hosszát jelöli, E4= az alsó oldalér vállöblől felé eső első elsőrendű

elágazása,  $F_0$  = a felső oldalöböl mélységét jelöli,  $\alpha$  = a középső ér és a felső oldalér által bezárt szög,  $\beta$  = a felső és alsó oldalér által bezárt szög,  $\gamma$  = az alsó oldalér és ennek a vállöböl felé eső első elsörendű elágazása által bezárt szög (Csepregi és Zilai, 1976).



6. ábra: A levél ampelometriai jellemzői (Csepregi és Zilai, 1976)

Körülbelül 20 évvel ezelőttig az ampelometriai leírások kézzel történtek, nagyon időigényes és aprólékos munkát kívántak. A minták begyűjtése után azonban a technikai fejlődésnek köszönhetően mód lett a levelek beszkenelésére, megkönnyítve az ampelometriai vizsgálatokat az által, hogy a levélerek és a levélnyel hossza, vagy az erek által bezárt szög nagysága könnyen vizsgálhatóvá vált (Bodor *et al.* 2013). A vizsgálatok alapját az ebben a virtuális környezetben felvett pontok adják meg, mint például az öblök alapja, vagy éppen a levélnyel végpontja. A kifejezetten erre a célra készített szoftverek, programok segítségével megkaphatjuk a jellemző értékeket: az erek által bezárt szög nagyságát, az erek hosszát stb. A levél alapján történő meghatározást azonban több tényező is nehezítheti. Ugyanis nem csak az egyes fajták között fedezhetünk fel különbségeket, hanem egy adott fajtán belül is megfigyelhetők eltérések.

## **A ligeti szőlő morfológiai és morfometriai vizsgálatai**

Bodor (2010) doktori disszertációjában a Terpó András által Magyarországon felkutatott egyedeket vizsgálta morfológiai és molekuláris vizsgálatok segítségével. Megállapította, hogy a *V. sylvestris* C.C. GMEL egyedek legjobb morfológiai elkülönítő bélyege a *V. riparia* MICHX. fajtól a levélnyelén és fonákán megtalálható serteszörök mintázata.

Anzani és mtsai. (1990) vizsgáltak *V. sylvestris* C.C. GMEL példányokat. A levelek morfometriai felvételezései mellett a magvak morfológiai vizsgálatait is elvégezték (Bodor, 2010). Barth és mtsai. (2009) 34 a Felső-Rajna vidékéről származó ligeti szőlő genotípus ampelográfiai jellemzését végezték el 17 OIV leíró segítségével.

Karatas és mtsai. (2014) kelet-törökországi, hat populációból származó, 24 ligeti szőlő mintákat vizsgáltak összesen 35 OIV leíró segítségével. De Andres és mtsai. (2012) 11 OIV leíró segítségével Spanyolországban élő ligeti szőlőket különítették el a termesztett szőlőktől. Terral és mtsai. (2010) ligeti szőlők és termesztett szőlők domesztikációja során bekövetkezett változásait vizsgálta a mag morfológia segítségével. A ligeti szőlők Spanyolországból, Franciaországból, Svájcban, Németországból, Olaszországból és Görögországból származtak.

Bodor és mtsai. (2015) 45 ligeti szőlő genotípust, 35 ampelometriai bélyeg alapján vizsgált. A genotípusok Németországból, Észak-Olaszországból, Közép-Olaszországból, Dél-Olaszországból, Szardíniáról és Törökországból származtak.

### **3.6.2. Az izoenzimek fogalma és felhasználása**

Berzelius már 1837-ben íródott könyvében is utal arra, hogy az egyes enzimek katalitikus hatásukat széles, mások szűk szubsztrátspecifitással fejtik ki. Ezt követően a vizsgálatok már az enzimek eredetére és összehasonlítására irányultak. Az 1950-es évek előtti időszakban sem faj-, sem szövetspecifikus enzimformákról nincs szó (Hajósne Novák, 1999).

Az izoenzim kifejezést elsőként Markert és Moller (1959) használta, amikor azonos szubsztrát-specifitású enzimek különböző molekulaformáit jellemezték (Györffy Jahnke, 2006). "1977 óta egy faj olyan multiplex molekuláris enzimformáit, amelynek a genomban

több mint egy enzim struktúrgén felel meg, izoenzimnek nevezzük” (Hajósné Novák, 1999). Az allozim (alloenzim) azon enzimek neve, melyeket egy gén eltérő alléljai kódolnak. Az izoenzimeknek három csoportját különböztetjük meg: allélikus izoenzimek vagy allozimok, multilókuszos izoenzimok és másodlagos izoenzimok (Hajósné Novák, 1999).

Az adott gélen egy adott izoenzim mindig a neki megfelelő mintázatot adja, ezt zimogrammnak nevezzük. (Györffyné Jahnke, 2006).

Az izoenzimok kimutatására két féle technika: gélelektroforézis illetve izoelektromos fókuszálás alkalmas (Györffyné Jahnke, 2006). Gélelektroforézissel a fehérjéket egyes fizikai tulajdonságaik alapján (méret, alak és töltés) alapján tudjuk egymástól szétválasztani (Wunderlich, 2014). A fehérjék szétválása a gél végei között létrejött feszültségek különbségének eredménye. A szétválasztáshoz használt gélét készíthetjük akrilamidból, keményítőből és agarózból egyaránt (Hajósné Novák, 1999). Irodalmi adatok alapján a poliakrilamid-gélelektroforézis volt a legelterjedtebb az 1990-es években (Sanchez-Escribano *et al.* 1998).

Az izoelektromos fókuszálás esetén az izoelektromos pont szerinti szétválasztást agaróz vagy poliakrilamid gélcsíkban hozzuk létre, ami egy folytonos pH-gradienst tartalmaz. Ennek a módszernek a lényege, hogy a fehérjék töltését a savas és bázikus molekuláris részek aránya, valamint ezek disszociálásának mértéke adja. A molekula környezetének kémhatása határozza meg a disszociálás mértékét. Az izoelektromos pontnak nevezzük azt a pontot, ahol a fehérje töltése nulla lesz és a fehérjék vándorlása megszűnik. Az izoelektromos pontnál alacsonyabb kémhatású környezetben a fehérje pozitív, az izoelektromos pont feletti pH esetén pedig negatív töltésű lesz (Wunderlich, 2014).

Bretting és Widrechner (1995) szerint az izoenzim markereknek számos előnyük van a morfológiai markerekkel szemben, mivel polimorfak, kimutatásukat génkölsönhatások és környezeti hatások kevésbé befolyásolják, továbbá költségkímélőek. A különböző lókuszok alléljai jól megkülönböztethetők. Már fiatal növényeket is tesztelhetünk kis mennyiségű mintából. Egyszerre több minta is gyorsan vizsgálható.

Hajósné Novák (1999) és Staun és mtsai. (1996) is említést tesznek az izoenzim markerek hátrányairól is: szövet, illetve fejlődési állapot specifikusak, a beltenyésztett anyagokban kevés a polimorf lókusz és kevés a térképezett izoenzim lókusz.

Az izoenzim vizsgálatokat számos célra felhasználhatjuk: taxonómiai jellegű besorolásra, génextpresszió tanulmányozására, genomösszetételek jellemzésére, populációk molekuláris polimorfizmusának leírására, valamint rokonsági vonalak tisztázására

(Hajósne Novák, 1999). Kozma és mtsai. (1990) az izoenzim vizsgálatokat ampelográfai, genetikai jellemzésekre, szőlőfajták elkülönítésére ajánlják. A szőlő esetében a mintagyűjtésre véleményük szerint a tél vége a legalkalmasabb. Royo és mtsai. (1997) a nyugalmi időszakban gyűjtött vessző háncs alatti élő kambiumát javasolják a fehérje kivonáshoz.

### **A peroxidáz, katekol-oxidáz, glutamin-oxálecetsav-transzamináz és a savas-foszfátáz enzimek jellemzői**

A peroxidáz (PER) és a katekol-oxidáz (CO) enzim is az oxidoreduktázok csoportjába tartozik. A peroxidáz enzim valamennyi állati és növényi sejtben megtalálható. A növény különböző sejtrészeiben található enzimatikus antioxidáns rendszerek felelősek a káros gyökök semlegesítéséért (Csermely, 2001). A peroxidáz enzimek szerepe ezekben az antioxidáns rendszerekben jelentős, ugyanis a stresszenzimek közé sorolhatók, amelyek károsodott fehérjék javítására specializálódott enzimek (Csermely, 2001). Asada (1992) szerint a peroxidázoknak sokféle élettani szerepük van, melyek közül kettő a legjelentősebb: a hidrogén-peroxid semlegesítése és az elektrondonorok oxidált termékeinek előállítására. A növényi szövetek sérülésekor barnulási reakciók következnek be; ezekért a reakciókért a katekol-oxidáz enzimek a felelősek (Bratek *et al.* 2013). Ezek az enzimek szubsztrátukba oxigén beépülését katalizálják (Csapó és Csapóné, 2003).

A tranzferázok csoportjába tartozik a glutamin-oxálecetsav-transzamináz (GOT). Az emberi szervezet legtöbb szövetében jelen van, legfőképp a vázizmokban, a szívizomzatban, a májban és a vesékben. Az aszparagin aminosav-család bioszintézisében van alapvető jelentősége (Gombkötő és Sajgó, 1985). Az enzimnek kulcsszerepe van az aminosavak és dikarbonsavak anyagcsereútjának elágazásánál, a négy metabolit egyensúlyának fenntartásában (Fasella, 1967).

A savas-foszfátáz (AcP) a hidrolázok csoportjába tartozik. A savas foszfátáz enzimnek a biokémiai folyamatokban, valószínűleg a foszfolipid anyagcserében van szerepe (Walters *et al.* 1989). Az AcP enzim megtalálható sok növényben is. A mikorrhizált gyökér környezetében az AcP mennyisége is megnő, ami a hifák termelése által következik be és a szerves foszfor vegyületek felhasználásában játszik szerepet (Bratek *et al.* 2013).

## Izoenzim vizsgálatok ligeti szőlőnél

Az izoenzim vizsgálatokat taxonómiai és nemesítési tanulmányokban használják. Számos publikáció szól természetű szőlővel kapcsolatos izoenzim vizsgálatokról, ligeti szőlőről viszont csak kevés ilyen munkát találunk (Söylemezoğlu *et al.* 2001). Ez főleg annak köszönhető, hogy a ligeti szőlővel kapcsolatos kutatások akkor indultak el, mikor már az újabb molekuláris marker vizsgálatokat (pl. SSR analízis) használtak a fajták közötti különbségek megállapítására. Az izoenzim vizsgálatokkal végzett legtöbb kutatás a szőlőnél jellemzően az 1970-es évektől az 1990-es évek közepéig tartott.

Györffy Jahnke (2006) doktori disszertációjában 48 szőlőfajta 8 enzimrendszerben történő vizsgálatát végezte el: CO, GOT, AcP, PER, EST (észteráz), LAP (leucin-aminopeptidáz), GPI (glükóz- foszfát- izomeráz), PGM (foszfo-glükomutáz). Az említett enzimek közül a GPI és PGM esetén értékelhető mintázatot nem kapott, a LAP esetén a mintázat a vizsgált fajtáknál azonos volt, EST esetén pedig a megismételhetőség hiánya, és a mintázat összetettsége miatt a kapott eredményeket értékelni nem tudta. Ezek alapján megállapította, hogy a szőlő izoenzim vizsgálatára a legmegfelelőbb enzimrendszerek a következők: savas-foszfátáz, peroxidáz, katekol-oxidáz és a glutamin-oxálecetsav – transzamináz.

Jahnke és mtsai. (2007) közöltek adatokat a Szigetközben található állományokról. Vizsgálataikban rávilágítottak, hogy a *V. vinifera* L. és a *V. sylvestris* C.C. GMEL fajok izoenzim mintázata nagyfokú hasonlóságot mutat, de az egyes izoenzim sávok relatív mobilitása különböző.

Kozma és mtsai. (1990) polimorfizmust detektáltak észteráz és fehérje sávoknál, ligeti szőlő és természetű szőlőlevélből és kalluszból poliakrilamid gélelektroforézissel. Megállapításuk szerint az észteráz enzimesoport adja a leginkább különböző és jól jellemezhető sávokat. Scienza és mtsai. (1990) Olaszországban természetű és ligeti szőlőből származó enzimekből és magfehérjékből izoelektromos fókuszálás segítségével kapcsolatot állapítottak meg a természetű és ligeti szőlő között. Megállapításaik szerint feltehetően két külön csoportba tartoznak.

### 3.6.3. A genetikai marker alapú azonosítás

A marker szó jelölő funkciót ellátó egységet jelent, ami a genetikában egy tulajdonság meglétét jelző allél, illetve esetenként a nemkódoló régióban található motívum (Kiss és Endre, 1999). A molekuláris markerek olyan DNS-szakaszok, amelyek alkalmasak adott taxonok közötti különbségtételre. Ezek a DNS-szakaszok nem feltétlenül nyilvánulnak meg fenotípusosan, gyakran a DNS nem kódoló régióiban találhatók. A molekuláris markerek alkalmazása hasznos a nemesítési programokban (MAS=Marker Assisted Selection), valamint alkalmas adott egyedek és fajták jellemzésére, elkülönítésére. Az ideális marker tulajdonságai: polimorfikus, kodomináns öröklődésű, az egyes allélok jelölései egyértelműek, a genomban gyakran előfordul, a teljes genomban egyenletesen fordul elő, bármely fejlődési állapotban detektálható és külső hatások nem befolyásolják, könnyen és gyorsan vizsgálható, vizsgálata jól ismételtető, a különböző laborokban végzett munkák eredménye egyértelműen összevethető, kis mennyiségű mintából elvégezhető a vizsgálat, sem a vizsgálat, sem a marker fejlesztése nem túl költségigényes (Benyóné György, 2013).

#### A mikroszatellit (SSR) markerek

A mikro- és miniszatellitek alléljai tandem-ismétlődésekből állnak. Ezek különböző tagszámúak lehetnek. Az 1-4 tagszámú tandemismétlődéseket mikroszatelliteknek, az ennél nagyobb tagszámúakat pedig miniszatelliteknek hívjuk (Kiss és Endre, 1999). A mikroszatellitek újtaí a következők: SSR (egyszerű szekvenciaismétlődés), STR (Short Tandem Repeat = rövid tandem ismétlődés), SLP (Simple Sequence Length Polymorphism = egyszerű szekvencia hossz polimorfizmus), VNDR (Variable Number of Dinucleotide Repeat = változó számú dinukleotid ismétlődés).

A mikroszatellitek általában 2-5 bázispár hosszúságú, ismétlődő, a genomban teljesen eloszló, nagy polimorfizmust mutató DNS-szakaszok. Egy fajon belül a mikroszatelliteket határoló DNS-szakaszok szekvenciái a legtöbb esetben megegyeznek (Hajósné Novák, 1999). A mikroszatellit régiók PCR-el amplifikálhatók ezekre a konzervatív szekvenciákra tervezett primerekkel. Minél több nukleotidból áll egy ismétlődő szakasz, annál biztosabban különíthetők az allélvariánsok. A fluoreszcensen jelölt

primerek alkalmazásával, fragmenthosszanalízissel lehetséges az allélok pontos méretmeghatározása (Benyóné György, 2013).

### **A ligeti szőlő mikroszatellit markerekkel történő vizsgálata**

Az ECPGR InWiGrape Csoportja Zdunic és mtsai. (2017) alapján minimum 9 SSR markerrel történő azonosítást javasol a ligeti szőlők esetén (GRAPEGEN 06 projekt szerint), melyek a következők: VVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD27, VrZAG62, VrZAG79, VVMD25, VVMD28, VVMD32.

This és mtsai. (2006) tanulmányukban a morfológiai és molekuláris összehasonlítás lehetőségeit tárgyalják. Véleményük szerint a molekuláris markerek alkalmazása révén mód nyílik a vadontermő és termesztett egyedek elkülönítésére.

Garfi és mtsai. (2013) Szicíliában 8 ligeti szőlő populáció jellemzését végezték el (3 populáció az északi hegységekből, 2 a délnyugati részről és 3 a délkeleti hegységekből). Az összes egyed ártéri területen előforduló volt, kivéve egy egyedet, ami a kavicsos területen fordult elő. Mikroszatellit markerekkel (6 lókuszban a GENRES 081 projekt által meghatározott) összefüggéseket kerestek a vizsgált egyedek ökológiai és genetikai kapcsolata között. A kavicsos területen előforduló genotípus közelebb volt a termesztett fajtákhoz, mint a többi genotípus, ez valószínűleg hibrid eredetre utal.

Ekhvaia és mtsai. (2014) *V. vinifera* L. genetikai diverzitását vizsgálták Grúziában. Kapcsolatot kerestek a helyi fajták (15) és a ligeti szőlők (42 genotípus 2 helyszínről, Grúziából és Törökországból) között. 17 genomi mikroszatellit lókuszban végezték el a vizsgálatokat. A genetikai diverzitás magas foka ellenére a genetikai különbségek mértéke a ligeti és a termesztett szőlők között nagyon alacsony volt. Ezt mutatta a klaszter analízis is. Megállapították, hogy két grúz *V. vinifera* L. fajta ('Saperavi' és 'Tavkveri') a különböző elhelyezkedésű ligeti szőlőktől függetlenül alakulhatott ki.

Barth és mtsai. (2009) 34, a Felső-Rajna vidékéről származó ligeti szőlő genotípus jellemzését végezték el és összehasonlították őket 6, a korábbi Jugoszláviából származó (*ex situ* megőrzött) egyeddel. Ampelográfiai leírást és genotípusos markerezést is végeztek 6 SSR lókuszban. Ampelográfia szempontjából két származási csoportot különítettek el, ezek: Ketsch sziget és a Felső - Rajna vidék.

Ocete és mtsai. (2011) Spanyolországban 16 lókuszban vizsgáltak *V. sylvestris* C.C. GMEL populációkat. A 18 mintán elvégzett molekuláris marker vizsgálatok



bebizonyították, hogy a populáció genetikai sokfélesége alacsony ( $He=0,45$ ), ami valószínűleg a közeli földrajzi távolságból és a beltenyésztettségéből fakad.

Sefc és mtsai. (2003) genomi és kloroplaszt markereket felhasználva genetikai különbségeket és távolságokat mértek 12 európai országból (pl. Svájc, Németország, Spanyolország, Olaszország, Franciaország) származó ligeti szőlő és termesztett fajták között. A genetikai különbségek kismértékűek, de szignifikánsak voltak az egyes szőlő populációk esetén. A genetikai távolságok szoros korrelációban voltak a geográfiai távolságokkal.

Franciaországban Lacombe és mtsai (2003) végeztek *V. sylvestris* C.C. GMEL egyedek és termesztett *V. vinifera* L. fajták között összehasonlító molekuláris marker vizsgálatokat. Feladatuk volt továbbá az állományok feltérképezése is.

Forneck és mtsai. (2003) 75 *V. sylvestris* C.C. GMEL és 5 *V. vinifera* L. minta vizsgálatát végezték el AFLP-PCR, valamint SSR módszerrel. A mintákat Európa (Franciaország, Németország), Afganisztán, Törökország és Tunézia különböző területein gyűjtötték be.

Ausztriában Regner és mtsai. (2004) a Duna menti és Bécs környéki populációkat vizsgálták 18 SSR marker segítségével. Öt területen hasonlították össze a *V. sylvestris* C.C. GMEL állományokat a termesztett *V. vinifera* L. fajtákkal. Egyes területeken az egyedek homogének voltak, míg másutt elkülönülő csoportot alkottak. A földrajzi és genetikai távolságok között nem volt különbség.

Zdunic és mtsai. (2013) 160 horvátországi ligeti szőlő (*V. sylvestris* C.C. GMEL) és 325 termesztett (*V. vinifera ssp. sativa*) genetikai távolságát határozták meg. Összesen 117 allélt találtak a 8 SSR lókuszban. 14 allél volt mindegyik lókuszban. Megalapították, hogy a ligeti szőlő populáció genetikai sokszínűsége alacsony a termesztett fajtákhoz képest, amit a kisszámú populációval és a természetes génsodródással, allélvesztéssel magyaráztak.

Arroyo-García és mtsai. (2006) 8 vadonélő *V. sylvestris* C.C. GMEL populációt vizsgáltak Európából és Törökországból. A *V. vinifera* L. ökológiai-földrajzi fajtacsoportjainak tisztázására kerestek magyarázatot.

## A multiplex PCR módszer

A multiplex PCR módszer esetén több különböző primer pár is felhasználható egy időben, így több amplikon kapható egy reakció során, ami felgyorsítja és költséghatékonyá teszi a vizsgálatokat. Fontos a detektálás szempontjából, hogy a PCR puffer koncentrációja és a hőmérséklet profil megfelelő legyen, valamint a magnézium és a dezoxi - nukleotid aránya közötti megfelelő egyensúly is meglegyen. A multiplex PCR alkalmazásának nehézsége, hogy a különböző primerek a reakció során egymással kölcsönhatásba léphetnek, és így gátolhatják a reakció megfelelő végbemenetelét. A multiplex PCR további hátránya, hogy több primer pár alkalmazása miatt az egyes amplikonok mennyisége arányosan kevesebb lesz, mintha két specifikus primert alkalmaznánk (Glatz, 2013).

A multiplex PCR-módszert a szőlő esetében többek között patogének azonosítására, DNS-profil készítésére és nagy teljesítményű genotipizálásra alkalmazzák (Henegariu *et al.* 1997). Migliaro és mtsai. (2012) 11 primer párral végeztek multiplex PCR vizsgálatot szőlő gyökérből, háncsból, levélből, levélnyélből, bogyó hús és héj, valamint mustból kivont DNS mintákkal. Megállapították, hogy a multiplex PCR segítségével idő - és költséghatékonyan lehet a szőlő fenti részeiből kivont DNS-t felhasználva genetikai vizsgálatokat végezni. Ez a szőlő – és borszektor számára fontos segítség lehet a jövőben.

## 4. ANYAG ÉS MÓDSZER

### 4.1. A Badacsonyban vizsgált és a Szigetközben, valamint Gemencen felkutatott ligeti szőlő populációk eredete

A Szigetköz (Fertő – Hanság Nemzeti Park) területén előforduló ligeti szőlőkről május-június környékén évente egyszer, 2014-2016 között szaporítóanyagot (fiatal hajtás) gyűjtöttünk, amelyet a NAIK SzBKI Badacsonyi Kutató Állomás területén zöldoltással alanyra oltottunk (7. ábra) *ex situ* génmegőrzés céljából (8. ábra). A leoltások eredményeként 32 egyed további vizsgálatára nyílt lehetőség. A fehérje, valamint a DNS kivonáshoz felhasznált és vizsgált ligeti szőlő genotípusokat a leoltott egyedekről gyűjtöttük. A leoltott genotípusok mindegyikén morfológiai és fenológiai vizsgálatokat is végeztünk (lásd. 4.3 és 4.6 fejezetek).



7. ábra: Zöldoltással alanyra oltott ligeti szőlő



8. ábra: *Ex situ* megőrzött ligeti szőlő genotípusok Badacsonyban

A Szigetközben fellelt, Badacsonyban leoltott 32 egyed eredeti előfordulási helyét térképen és GPS készülék segítségével rögzítettük. Fényképeket készítettünk az egyekről és eredeti élőhelyükről (9. ábra). Az egyedeket a tőkájüknél szigetelő szalaggal megjelöltük. Az egyedek meglétét évente kétszer, virágzáskor és terméséréskor is ellenőriztük. Génmegőrzés céljából az élőhelyeken ősszel magot gyűjtöttünk, azokat csíráztattuk és tőzeges, kókuszrostos és tápelemekkel ellátott kertészeti földkeverékbe („Jó Föld” kertészeti földkeverék, gyártó: Pax 96 Kft) elvetettük. Az így előállított magoncokat a Badacsonyi Kutatóintézet üvegházában gondozzuk (10. ábra).

A Szigetközben fellelt eredeti (nem leoltott) 32 egyed közül 6, 2015-ben felvételezett, illetve 15, 2016-ban felvételezett egyed esetében helyszíni morfológiai vizsgálatra is sor került (lásd. 4.3 fejezet).



9. ábra: Ligeti szőlő élőhelyén, a Szigetközben (Fertő-Hanság Nemzeti Park)



10. ábra: Ligeti szőlő magoncok a badacsonyi üvegházban

A Gemenci Erdő és Vadgazdaság Zrt. területén 2015-ben kutattunk fel ligeti szőlőket. A kutatás során négy egyedét sikerült fellelni. Még az év őszén mintát

gyűjtöttünk róluk a fehérje és DNS kivonáshoz, valamint helyszíni levél morfológiai felvételezéseket is végeztünk (lásd. 4.3 fejezet). A felkutatott egyedek előfordulási helyeit GPS készülékkel rögzítettük és fényképeket készítettünk az egyedekről és az élőhelyükről (11. ábra).



11. ábra: Ligeti szőlő élőhelyén, a Gemenci Erdő és Vadgazdaság Zrt. területén

#### **4.2. Az alany és termesztett fajták eredete**

A vizsgált alany fajták az INRA (Institut National de la Recherche Agronomique, Domaine de Vassal, Franciaország) Kutatóintézetéből származnak és a Pannon Egyetem Georgikon Kar csereszegtomaji ültetvényében lettek génmegőrzés céljából szaporítva. A

vizsgálatba bevont, termesztett *V. vinifera* L. fajtákat a NAIK SzBKI Kecskeméti Kutató Állomásáról kaptuk.

### **4.3. A morfológiai és morfometriai felvételezések anyaga és módszere**

#### **4.3.1. A morfológiai felvételezések anyaga és módszere**

A morfológiai felvételezéseket a Badacsonyan leoltott és a Szigetközben, valamint Gemencen, eredeti élőhelyükön fellelt genotípusokon is elvégeztük. Badacsonyan mind a 32 leoltott ligeti szőlő genotípus morfológiai vizsgálatát elvégeztük 3 éven keresztül (2014-2016). A Szigetközben, eredeti élőhelyükön 2015-ben 6, 2016-ban pedig 15 genotípus morfológiai vizsgálatát sikerült elvégezni. Gemencen 2015-ben 4 ligeti szőlő genotípus helyszíni morfológiai vizsgálatára került sor (az összes vizsgált genotípust a mellékletek 1. táblázata tartalmazza). 2016-ban ezen a területen nem felvételeztünk egyedeket. A ligeti szőlő OIV leírókra kapott eredményeit minden évben a *V. vinifera* L. cv. 'Pinot noir' fajta morfológiai leíróival hasonlítottuk össze. A *V. vinifera* L. cv. 'Pinot noir' fajtát azért választottuk, mert ez a fajta hasonlít leginkább morfológiailag a ligeti szőlőkhöz.

A morfológiai felvételezéseket 34 OIV leíró szerint végeztük a Badacsonyan leoltott szigetközi genotípusok, és 19 OIV leíró alapján a szigetközi és gemenci, eredeti élőhelyükön vizsgált genotípusok esetében (OIV, 2015). A felvételezéseket vizuálisan végeztük. A 3. táblázat tartalmazza a felvételezések során vizsgált OIV leírókat.

A leírók magyarázatai a következők: OIV001 (hajtáscsúcs nyitottsága), OIV 007-008 (internódiumok színe), OIV 016 (kacsok száma a hajtáson), OIV 354 (internódiumok hossza), OIV 051 (a vitorla felső részétől számított negyedik levél hossza), OIV 053 (a vitorla negyedik levelének a főerek menti szőrözöttsége), OIV 067 (kifejlett levél alakja), OIV 068 (karéjok száma), OIV 070 (a levél antocianinos elszíneződése a főér mentén), OIV 074 (a levél keresztmetszetének alakja), OIV 075 (felhólyagzódás a levéllemez színén), OIV 076 (a levél fogazottságának formája), OIV 078 (fogak szélessége/kinyúlása), OIV 079 (vállöböl nyitottsága), OIV 082 (oldalöböl alakja), OIV 083 (oldalöböl alapjának alakja), OIV 084 (levéllemez fonákjának szőrözöttsége), OIV 085 (a fonák gyapjas szőrözöttsége), OIV 087 (a fonák serte szőrözöttsége a főerek mentén), OIV 088 (levélszín gyapjas szőrözöttsége), OIV 089 (levélszín serte szőrözöttsége), OIV 090 (levélszín gyapjas szőrözöttsége), OIV 091 (levélnyel serte szőrözöttsége), OIV 093 (levélnyel

hossza a főérhez viszonyítva), OIV 151 (funkcionálisan nőivarú vagy funkcionálisan hímivarú egyedek), OIV 202 (fürt hossza), OIV 204 (fürt lazasága), OIV220 (bogyó nagysága), OIV223 (bogyó formája), OIV225 (bogyó színe), OIV 236 (bogyó íze), OIV 242 (a mag hossza), OIV 452 (peronoszpóra rezisztencia foka), OIV 455 (lisztharmat rezisztencia foka), OIV 461 (filoxéra tolerancia foka).

3. táblázat: A morfológiai felvételezés során használt OIV leíró kulcsok

| Vizsgált genotípusok                                      | Hajtás (OIV leíró száma)        | Levéllemez, levélnyel (OIV leíró száma)   | Virágzat (OIV leíró száma) | Termés, mag (OIV leíró száma)         | Betegségek (OIV leíró száma) |
|---|---------------------------------|---|----------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| Badacsonyban leoltott szigetközi ligeti szőlő genotípusok | OIV 001, 004, 007,008, 016, 354 | OIV 051, 053, 067, 068, 070, 074, 075, 076, 078, 079, 082, 084, 085, 087, 088, 089      | OIV 151                    | OIV 202, 204, 220, 223, 225, 236, 242 | OIV 452, 455, 461            |
| Szigetközi genotípusok eredeti élőhelyükön                |                                 | OIV 067, 068, 074, 075, 076, 078, 079, 082, 083, 084, 085, 087, 088, 089, 090, 091, 093 | OIV 151                    |                                       |                              |
| Gemenci genotípusok eredeti élőhelyükön                   |                                 | OIV 067, 068, 074, 075, 076, 078, 079, 082, 083, 084, 085, 087, 088, 089, 090, 091, 093 | OIV 151                    |                                       |                              |
| 'Pinot noir' fajta  | OIV 001, 004, 007,008, 016, 354 | OIV 051, 053, 067, 068, 070, 074, 075, 076, 078, 079, 082, 084, 085, 087, 088, 089      | OIV 151                    | OIV 202, 204, 220, 223, 225, 236, 242 | OIV 452, 455, 461            |



Az ECPGR InWiGrape Munkacsoport (ECPGR, Internet 1) a *V. sylvestris* C.C. GMEL jellemzésére 25 OIV leíró és 2 egyéb, OIV által nem jelölt leíró használ: OIV 001, 016, 051, 075, 076,078, 084, 452, 455, 461, 151, 074, 076, 078, 079, 082, 085, 087, 204, 220, 223, 225, 236, 242, 243, a mag csőr és az egész mag hosszának aránya, valamint a levél színe ősszel (ezeket OIV leíró nem jelöli) (Zdunic *et al.* 2017). A kapott eredményeinket a munkacsoport ligeti szőlővel kapcsolatos leírásával is összehasonlítottuk.

A morfológiai felvételezések során a szigetközi populáció genotípusainak eredeti élőhelyeken fellelt egyedeiből 2015-2016 között herbáriumot is készítettünk (12. ábra).



12. ábra: A szigetközi populáció genotípusainak eredeti élőhelyeken fellelt egyedeiből készített herbárium egyik részlete

#### 4.3.2. A morfometriai mérések anyaga és módszertana

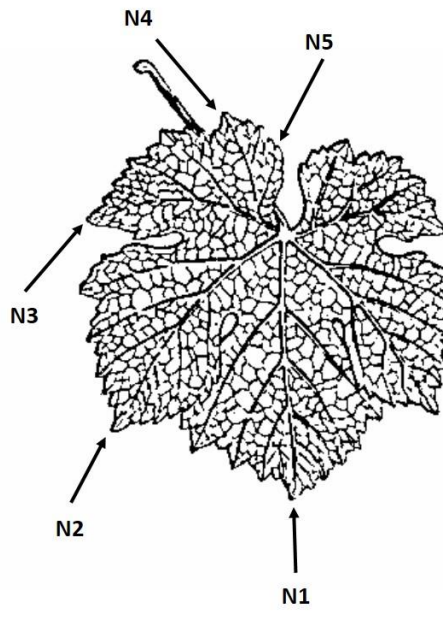
A levélmintákat kötődés és zsendülés között gyűjtöttük 2015-2016-ban. 2015-ben 24 ligeti szőlő genotípust, míg 2016-ban 31 genotípust vizsgáltunk a NAIK SzBKI badacsonyi ültetvényében leoltott mintákról (melléklet 3. táblázat). Az átoltás 2013 júniusában volt 'T5C' alanyra. A mintákat a főhajtások középső harmadából gyűjtöttük. Minden genotípusról 10 levelet szedtünk. A begyűjtött leveleket HP Deskjet 2050 asztali

szkennerrrel 300 dpi felbontásban szkenneltük be. A mentett képek ezt követően a Szent István Egyetem Szőlőszeti Tanszék munkatársának, Dr. Bodor Péternek kerültek megküldésre további elemzés céljából. A morfometriai méréseket a tanszék által kifejlesztett GRA. LE. D (GRApevine LEaf Digitalization) szoftver (Bodor *et al.* 2012) segítségével végezték el. A program segítségével több, mint 50 biometriai adat mérhető meg és az így előállított adatok statisztikailag értékelhetők. A módszer a fajták és klónok elkülönítésére is alkalmas és az ökológiai tényezők hatása is vizsgálható ezzel a szoftverrel.

A programban 32 pont felvétele lehetséges, e pontok adják meg végül a levél ampelometriai adatait (Bodor *et al.* 2015). A méréseket korábbi irodalmi adatok alapján végeztük el (Bodor *et al.* 2015).

A levélfelület mérésén túl OIV leírók (OIV, 2015) kerültek vizsgálatra. A 602-606 és a 610-617-es OIV leírók esetében a bal, illetve a jobb oldali értékek is meghatározásra kerültek. A vizsgált OIV leírók magyarázatai a következők: az OIV 601 a főér hosszát, azaz az N1-es jelölés hosszúságát jelöli. Az OIV 602 jelölés az N2-es jelölés hosszúsága. Az OIV 603-as az N3-as hosszúságot jelöli. Az OIV 604-es az N4-es hosszúságot jelöli. Az OIV 605-ös leíró a levélnyel levélből távolságát, valamint a felső laterális levélből közti távolságot jelöli. Az OIV 606-os a levélnyel levélből távolsága, valamint az alsó laterális levélből közti távolságot adja meg mm-ben. Az OIV 610-es leíró az N3-as ér és N5 fogcsúcsa közötti bezárt szög nagysága. Az OIV 611-es az N5 hosszúságát mutatja. Az OIV 612-es jelölés az N2-es fogazat hosszúságát jelöli. Az N2-es fogak szélességét az OIV 613-as jelölés adja meg. Az OIV 614-es az N4-es fogazat hosszúságát jelöli. Az N4-es fogazat hosszúságát az OIV 615-ös leíró jellemzi. Az OIV 617-es az N2 ér és az N2-es másodlagos ér közötti rész távolságát mutatja meg.

OIV rendszerezés N jelzésű kódokkal adja meg a levélen található ampelometriai pontokat. A 13. ábrán ezek a távolságok vannak feltüntetve.



13. ábra: A levélminták vizsgálata során megadott referencia pontok (N1, N2, N3, N4, N5)

#### **4.4. Izoenzim vizsgálatok anyaga és módszertana**

##### **4.4.1. A fehérje kivonás menete**

A mellékletek 1. táblázatban feltüntetett növényi anyagot (S1-32, C1-16 és R1-20 mintaszámmal jelölve) használtuk fel az izoenzim vizsgálatok során. A vizsgálatokhoz a nyugalmi időszakban gyűjtött vessző hancs alatti élő kambiumát használtuk, ebből vontuk ki az aktív enzimeket Arulsekar és Parfitt (1986) leírása alapján. A dörzsmozsarakat és a mintákat +4 °C-ra lehűtöttük. A dörzsmozsarakba 1500 mg élő hancs alatti kambium szövetet mértünk bele, majd 750 mg Polyclar AT-t és 5,0 ml izoláló oldatot adtunk hozzá. A feltárást követően keletkezett pépet Eppendorf csövekbe helyeztük és hűtött centrifugában, 14000/perc fordulatszámra 10 percig centrifugáltuk. A centrifugálás után a felülúszót 200 µl-enként Eppendorf csövekbe mértük. A kész izolátumot a vizsgálatokig -75 °C-on tároltuk.

#### 4.4.2. Az izoenzimek elválasztása gélelektroforézissel

A vizsgált fajták oldott izoenzimjeinek elválasztására 2 részből álló gél-rendszert és vertikális natív gél elektroforézist alkalmaztam. A tömörítő gél koncentrációja 4 %-os, míg az elválasztó gélé 10 %-os volt.

Az elválasztó gél nagysága 50 mm, míg a tömörítő gél nagysága 25 mm volt. A gélek összeállításához az alábbi receptúrát alkalmaztam:

##### A 10 %-os elválasztó gél összetétele:

1, 5 ml gél puffer, ami 0, 1 M-os Trisz-HCl (trisz-hidroklorid), pH=8,8

3,0 ml AA (akrilamid) 40%- os

6,9 ml H<sub>2</sub>O (víz)

0,6 ml APS (ammónium-perszulfát)

6 µl TEMED (tetrametil-etiléndiamin)

##### A 4%-os tömörítő gél összetétele:

0,5 ml gél puffer, ami 0, 1 M-os Trisz-HCl, pH=8,0

0,8 ml AA 40%- os

5,8 ml H<sub>2</sub>O

0,4 ml APS

4 µl TEMED

A futtatáshoz Trisz-glicin futtató puffert használtunk.

##### A Trisz-glicin futtató puffer összetétele 1 l desztillált vízben, pH=8,5:

1,0 g Trisz

7,2 g Glicin

A felvitel előtt a mintákhoz 0,1 %-os mennyiségben brómfenol-kék festéket adtunk. Ez megkönnyítette a minták felvitelét a géltre és a futtatás közben jelezte az ionfront helyzetét. A futtatás hűtött körülmények között + 4 °C-on és 20 mA állandó áramerősségen

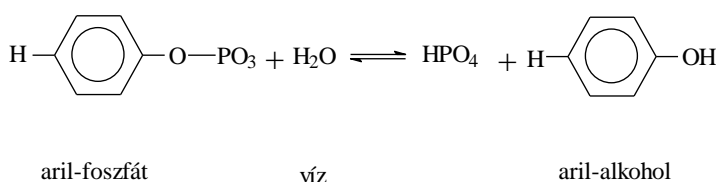
történt. Az elektroforézist addig végeztük, amíg az ionfront el nem érte a gél alsó végét, ez általában 1,5-2 órát vett igénybe.

#### 4.4.3. Kimutatási módszerek

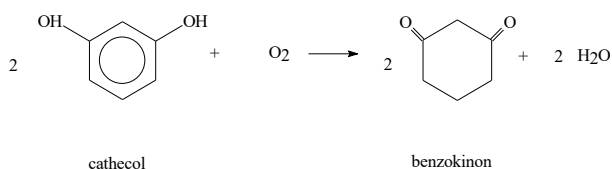
A vizsgálatokat Royo és mtsai. (1997) módszere alapján 4 enzimrendszerben: CO, AcP, GOT, PER végeztük el.

A gélelektroforézis után a gélben található enzimeket láthatóvá kell tenni. Ez a gélek festésével történik. A festési módszer alapja, hogy megfelelő pH, hőmérséklet stb. esetén az aktív enzim szubsztrátja terméké alakul.

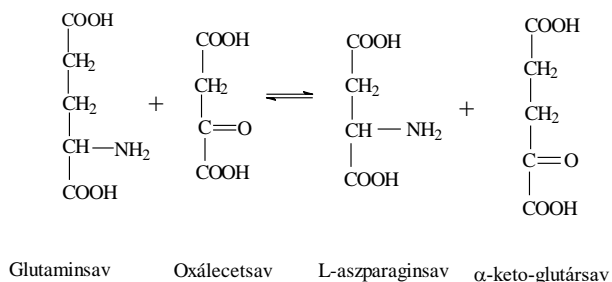
A savas-foszfátáz által katalizált reakció (Györffyné Jahnke, 2006):



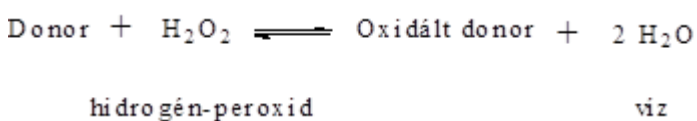
A katekol-oxidáz által katalizált reakció (Györffyné Jahnke, 2006):



A glutamin-oxálecetsav-ranszamináz által katalizált reakció (Györffyné Jahnke, 2006):



A peroxidáz által katalizált reakció (Györffyné Jahnke, 2006):



Az alkalmazott reagenseket az alábbi irodalmak szerint állítottuk össze:

Savas foszfátáz: Sirály (1994)

Katekol-oxidáz: Sánchez-Yélamo (1992)

Peroxidáz: Van Der Berg és Wijsam (1981)

Glutaminsav-oxálecetsav–transzamináz: Scandalios (1969)

#### **4.5. Mikroszatellit vizsgálatok anyaga és módszertana**

##### **4.5.1. A Badacsonyban elvégzett mikroszatellit vizsgálatok anyaga és módszere**

###### **A vizsgált növényi anyag**

A mikroszatellit (SSR) analízis során 36, magyarországi ligeti szőlő genotípus, 20 alany fajta és 16 termesztett *V. vinifera* L. szőlőfajta vizsgálatát végeztük el a NAIK SzBKI Badacsonyi Kutató Állomásán (melléklet 1. táblázat).

###### **DNS kivonás és mikroszatellit analízis**

A mikroszatellit vizsgálatokhoz fiatal levélből és háncsból vontuk ki a DNS-t a Qiagen Plant Mini Kit (Hilden, Németország) segítségével a protokoll leírás alapján. Minden növényt 2014-2016 között évente egyszer SSR analízisnek vetettük alá.

Az SSR analízist 11 lókuszban végeztük el: VVS2 (Thomas és Scott, 1993); VMC6G1 (ISV4); VMC6F1 (ISV3); VMC6E1 (ISV2) és VMCNG4b9 (Crespan, 2003); VVMD28; VVMD27; VVMD7 és VVMD5 (Bowers *et al.* 1996, 1999); VrZag62 és VrZag79 (Sefc *et al.* 1999). A lókuszok kiválasztásánál azt vettük figyelembe, hogy köztük ne legyen kapcsoltág, ugyanakkor nagymértékű polimorfizmussal rendelkezzenek. A lókuszok kiválasztásánál figyelembe vettük azt is, hogy melyekről állnak rendelkezésre saját, hazai és külföldi irodalmi adatok (Halász *et al.* 2005; Sefc *et al.* 2003; Costantini *et al.* 2007). A vizsgált lókuszok közül az ECPGR InWiGrape Munkacsoport (ECPGR, Internet 1) 9 SSR markert javasol (VVS2; VVMD5; VVMD7; VVMD27; VrZAG62; VrZAG79; VVMD25; VVMD28; VVMD32) a *V. sylvestris* C.C. GMEL jellemzésére.

A DNS mennyiségét és minőségét spektrofotométerrel (GBC 932 plus system, Ausztrália) határoztuk meg. A DNS-t 10 ng/μl. koncentrációra hígítottuk.

A PCR reakciókhoz a következő reakcióelegy bizonyult megfelelőnek (25  $\mu$ l): 12,5  $\mu$ l Hot Start Master Mix (Qiagen, Hilden, Németország), 0,2  $\mu$ M forward és reverz primer, és 50 ng (5  $\mu$ l) templát DNS. A mérésekhez a következő hőmérséklet profilt használtuk: (1) 45 perc 94°C-on; (2) 1 perc 94°C-on, 1 perc annealing hőmérsékleten, 1 perc 73°C-on - 35-ször; (3) 7 perc 73°C-on. Minden primer pár egy primerjét fluoreszcensen jelöltük FAM-al (6FAM) a DNS lánc 5' végén. A PCR reakcióval kapott fragmensek hosszát PE-Applied Biosystem 3100 félautomata DNS szekvenáló készülékkel (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA) határozták meg a Biomarker Kft-nél, Gödöllőn. A fragmenshosszokat Gene Scan 2.0 szoftverrel értékeltük ki (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA).

#### **4.5.2. A Németországban elvégzett mikroszatellit vizsgálatok anyaga és módszere**

##### **A vizsgált növényi anyag**

A mikroszatellit (SSR) analízis során összesen 239 egyed vizsgálatára került sor a Julius Kühn-Institut (JKI) Bundesforschungs Institut für Kulturpflanzen, Geilweilerhof Kutatóintézetben 2016. március-április hónapokban, az ERASMUS+ program keretei között. A vizsgált egyedek közül 163 Németországból, Horvátországból és Magyarországról származó *V. sylvestris* C.C. GMEL genotípus, 76 pedig *V. vinifera* L. fajta volt, ez utóbbiak Németországból (Julius Kühn Institut [JKI] Geilweilerhof) és Magyarországról (PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs és Szent István Egyetem, Gödöllő) származtak. A ligeti szőlők a németországi Ketsch-szigetről, Horvátország kelet-adriai vidékéről és a Szigetközből (Fertő-Hanság Nemzet Park) származtak. A vizsgálatba ez utóbbiakból a Badacsonyban leoltott ligeti szőlő genotípusokat vontuk be (melléklet 2. táblázat).

##### **DNS kivonás és mikroszatellit analízis**

A DNS-t fiatal levelekből, illetve a magyar ligeti szőlők esetében háncsból vontuk ki. A fiatal leveleket nedvszívó szilika gél párnákkal szárítottuk (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA). Az összes genomi DNS kivonását (fiatal levelekből és háncsból) a NucleoSpin Plant II kit (Macherey-Nagel, Düren, Germany) segítségével végeztük. A kivont DNS

mennyiségét spektrofotométerrel (Thermo Scientific, NanoDrop Lite, Waltham, MA, USA) lemértük és a DNS-t 1 ng/μl koncentrációban használtuk fel. 21 lókuszban vizsgáltuk a növényi anyagot: VMC1B11 (Zyprian és Töpfer, 2005); VMC4F3.1 (DiGasparo *et al.* 2000); VrZAG62 és VrZAG79 (Sefc *et al.* 1999); VVIB01; VVIN16; VVIN73; VVIP31; VVIP60; VVIQ52; VVIV37 és VVIV67 (Merdinoglu *et al.* 2005); VVMD5; VVMD7; VVMD21; VVMD24; VVMD25; VVMD27; VVMD28 és VVMD32 (Bowers *et al.* 1996, 1999); VVS2 (Thomas és Scott, 1993). Fluoreszcensen megjelölt primerpárokat használtunk (FAM, HEX, TAMRA vagy ROX) a DNS lánc 5' végén. A mikroszatellit lókuszek (multiplexek) kombinációit a JKI-ben optimalizálták a fragmenshosszok alapján, így lehetővé vált a többszörös polimeráz láncreakció (PCR), legfeljebb öt marker egyidejű felhasználásával.

A master mixet is tartalmazó reakcióelegyet minden primerre 100 pmol mennyiségben a KAPA Fast Multiplex PCR Kit (Kapa Biosystems, Wilmington, MA, USA) segítségével készítettük el, majd hozzáadtunk ~ 1 ng templát DNS-t. Az amplifikáció az ABI 9700 PCR készülék (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA) segítségével történt, a következő beállításokkal: 3 perc 95 °C-on, amit 30 ciklus követett: denaturáció 95 °C-on (15 másodperc), annealing 60 °C-on (30 másodperc), és lánchosszabítás 72 °C-on (30 másodperc); majd végül 72 °C-on (7 perc). Kontrollként két fajta, a 'Muscat á petits grains' és a 'Cabernet franc' DNS-ét használtuk az adatok összehasonlítására.

A PCR reakcióval kapott fragmensek hosszát az ABI 3130xl (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA) DNS szekvenáló készülékkel határoztuk meg a GeneScan-LIZ 500-as beállítással. A kapott csúcs-ok méretét és a fragmensek hosszát a GeneMapper 5.0 szoftverrel (Applied Biosystems Foster City, CA, USA) értékeltük ki.

#### **4.6. A fenológiai (BBCH) felvételezések anyaga és módszere**

Harminckettő badacsonyi ligeti szőlő genotípus (mellékletek 1. táblázat) fenológiai állapotát (BBCH-skála, Lorenz *et al.* 1994) kísértük végig a három év során (2014-2016). A ligeti szőlő egyedeket a *V. vinifera* L. cv. 'Pinot noir' fajtaival hasonlítottuk össze, mivel morfológiailag és fenológiaiailag is ez a fajta áll legközelebb hozzájuk.



#### 4.7. Statisztikai vizsgálatok

A molekuláris marker vizsgálatoknál a GenAIEx 6.5 (Peakall és Smouse, 2012) szoftvert használtuk a különböző genotípusok genetikai variabilitásának meghatározására, az SSR lókuszokban. A következő paramétereket számoltuk a ligeti szőlők és termesztett szőlők esetében: Na: allélok száma; Ne: tényleges allélszám; I: Shannon-féle információs index; Ho: megfigyelt heterozigótáság; He: várt heterozigótáság; F: fixációs index, PIC: polimorf információ tartalom, Ritka allélok: allélok, melyek frekvenciája alacsonyabb, mint 1%, MNA: allélok számának átlaga.

A genetikai távolságok meghatározására UPGMA dendrogrammot szerkesztettünk (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) a MEGA 6.0 szoftverrel, amely (Tamura *et al.* 2013; Bowcock *et al.* 1994) a lehetséges párkombinációk között a közös allélok számának természetes alapú negatív logaritmusát számolja a Microsatellite Toolkit segítségével (Park, 2001). A kapott eredmények értékeléshez a MolMarker szoftver Györfyné Jahnke és Smidla (2014) által készített UPGMA dendrogrammot is felhasználtuk. A szoftver kétféle típusú adatot is képes kezelni, így a genetikai marker (Genetic Data) adatokon kívül olyan adatokat, ahol nem ismert a kapott eredmények genetikai háttere (pl. izoenzim vagy RAPD adatok).

A STRUCTURE szoftver segítségével Bayes-modell alapú klaszteranalízist (Pritchard *et al.* 2000) végeztünk a ligeti szőlő és a termesztett szőlők genetikai szerkezetének meghatározására és az egyedek populációkhoz való viszonyának tisztázására. A STRUCTURE konfigurációt úgy állították be, hogy figyelmen kívül hagyja a populáció adatait, és használjon keverékmodellt korrelált allélgyakoriságokkal. A keverékmodell alfa foka az adatokból származott. Az alfa közel van nullához, ha a legtöbb egyed egy adott populációból származik, míg ha az  $\alpha > 1$ , akkor az egyedek több populációból származnak. Az allélfrekvencia paraméter (Lambda) beállításához a STRUCTURE kézikönyben leírtakat használtuk. Számos feltételezett populációt (K) vizsgáltunk, 1-10-ig terjedő tartományban. Az elemzés idejét és az ismétlődéseket 100.000-re és 1.000.000-ra állítottuk be minden egyes független ciklusban, 10 ismétléssel. A klaszterek legvalószínűbb számának (legjobb K) kiválasztását az ad hoc statisztika delta K-értékével összhangban értékeltük (Evanno *et al.* 2005). A genetikai eltéréseket főkomponens-analízis segítségével mutattuk ki a mintákban, a GenAIEx 6.5-ben (Peakall és Smouse, 2012) számított kodomináns genotípus-távolságok alkalmazásával. Az

IDENTITY szoftvert (Wagner és Sefc, 1999) a ligeti szőlő egyedek és a fajták közötti lehetséges szülő-utód kapcsolatok vizsgálatára használtuk.

A morfometriai vizsgálatok esetében adott éven belül az egyes genotípusok közötti különbségek értékeléshez, adott OIV leírókon belül egytényezős varianciaanalízist használtunk (IBM SPSS 20.0), míg az az adott éven belül az ivarjellegek közötti különbségek értékeléséhez, adott OIV leírókon belül többtényezős varianciaanalízist használtunk (IBM SPSS 20.0). A vizsgálatokat 95 %-os valószínűségi szinten ( $p \leq 0,05$ ) végeztük el. Az egyes vizsgált OIV leírók statisztikai értékelésénél a leírók bal, illetve jobb oldali értékének számtani átlagát használtuk. A varianciaanalízishez szükséges, egyes genotípusokon belüli azonos elemszám nem minden esetben állt rendelkezésre a levelek sérülései, esetleges rossz szkennelési minőség miatt. A hiányzó adatokat (5-10%) az IBM SPSS 20.0 szoftver segítségével pótoltuk (analyze/multiple inputation/inpute missing data values). Minden változó minden egyes becslt értékénél 5 db adat becslésére került sor. Mivel a hiányzó adatok monoton növekvő vagy csökkenő mintázatot mutattak, ezért a becslés felépítésénél ezt a módszert (inputation method/monotone) alkalmaztuk. A becslés végrehajtása során az adatok előállításához lineáris regressziót használtunk. Megjegyzendő, hogy a becslés során a genotípus változók is, mint prediktor változók is beépítésre kerültek a becselő modellbe. Az így előállt 5 db. becslt adat egyszerű számtani átlaga adta a végleges, a varianciaanalízis során felhasznált adatot.

A morfológiai vizsgálatokhoz az egyes genotípusok egymáshoz és a kontroll 'Pinot noir'-hoz viszonyított helyzetének bemutatásához főkomponens-analízist (PCoA) végeztünk, a GenAlEx 6.5-ben (Peakall és Smouse, 2012) számított kodomináns genotípus-távolságok alkalmazásával, minden egyes OIV leíró esetén.

## 5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSEK

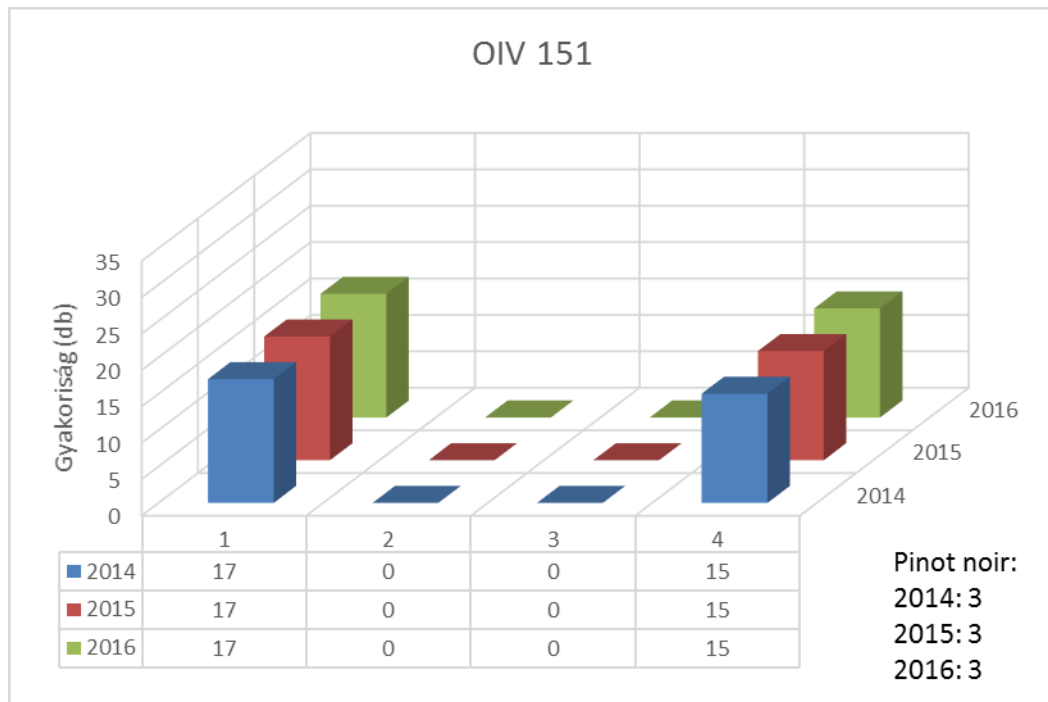
### 5.1. A morfológiai és morfometriai felvételezések értékelése és következtetések

#### 5.1.1. A morfológiai felvételezések értékelése és következtetések

A Badacsonyban leoltott 32 ligeti szőlő genotípus, valamint a Szigetközben, eredeti élőhelyükön 2015-ben 6, 2016-ban pedig 15 genotípus morfológiai vizsgálatát sikerült elvégezni. Gemencen 2015-ben 4 ligeti szőlő genotípus helyszíni morfológiai vizsgálatára került sor. Kontroll fajtaként a *V. vinifera* L. cv. 'Pinot noir' fajtát használtuk.

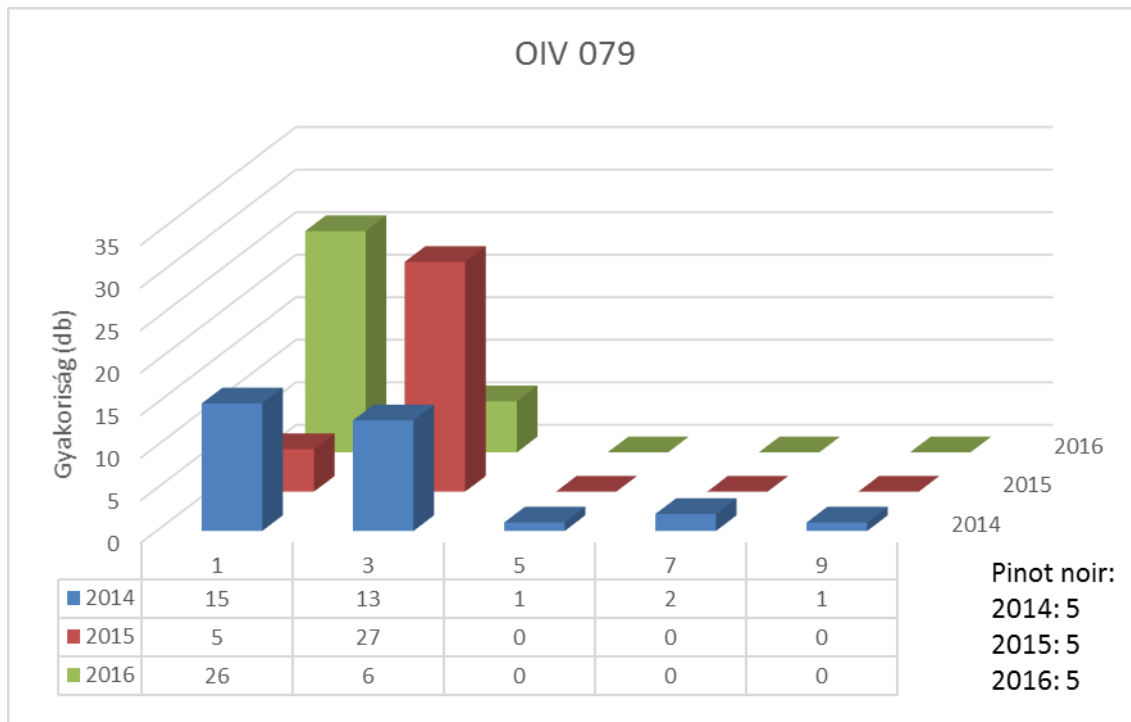
Szignifikánsan igazolható morfológiai különbségeket találtunk a *V. sylvestris* C.C. GMEL funkcionálisan nőivarú és hímivarú egyedei és a *V. vinifera* L. cv. 'Pinot noir' fajta között.

A legfontosabb OIV leírók által kapott értékek gyakoriságát diagrammokon ábrázoltuk. A többi leírót a mellékletekben tüntettük fel. Mindegyik ligeti szőlő funkcionálisan nőivarú vagy funkcionálisan hímivarú (OIV 151: 1 vagy 4), a 14. ábra mutatja ezeknek a gyakoriságát a Badacsonyban leoltott genotípusok esetén. A három év során Badacsonyban vizsgált ligeti szőlő egyedek gyakoriságait a mellékletek 2. ábrája tartalmazza. A Szigetközben és Gemencen felvételezett egyedek 2015-ben és 2016-ban mért gyakorisági adatait a mellékletek 3, 4 és 5.ábrája tartalmazza.

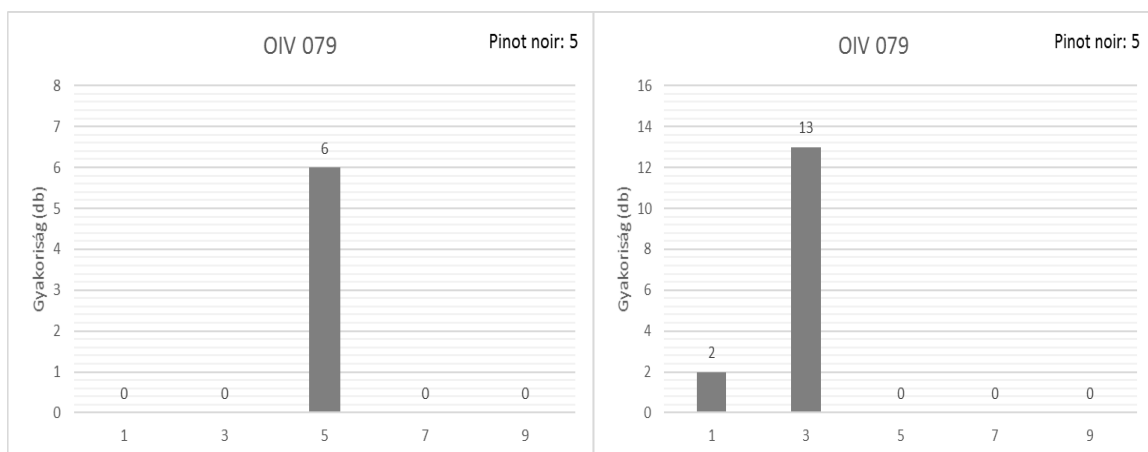


14. ábra: OIV 151-es leíró (virágzat típusok) a jellemző gyakoriságokkal a három (2014-2016) vizsgált évben a Badacsonyban leoltott ligeti szőlők esetén, a kontroll termesztett (*Vitis vinifera* L.) 'Pinot noir' fajtával (1: hímivarú, 3: hermafrodita, 4: nőivarú). A feltüntetett értékek a ligeti szőlő genotípusok esetén, az adott évnek és leíró számkulcs formának megfelelő egyedszám gyakoriságot mutatják

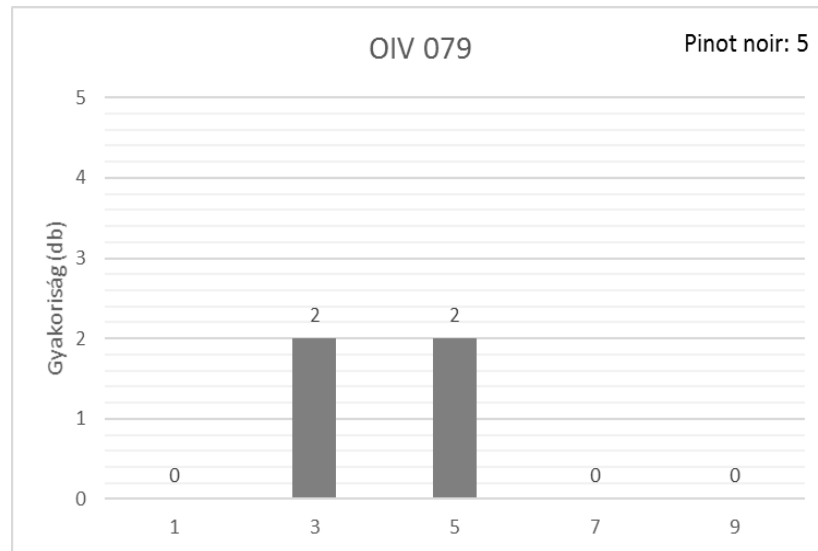
A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy a vállöböl szélesen nyitott a ligeti szőlő genotípusoknál (OIV 079: 1, 3, 5 jellemzően). Ezek gyakoriságát a 15, 16 és a 17. ábra tartalmazza a 32 badacsonyi vizsgált genotípus, a szigetközi és gemenci egyedek esetén. A levéllemez fonákjának szőrözöttsége a funkcionálisan nőivarú egyedeknél hiányzik, a funkcionálisan hímivarú egyedeknél pedig ritkább (OIV 084: 1, 3, 5 jellemzően) (18, 19 és a mellékletek 2. ábra).



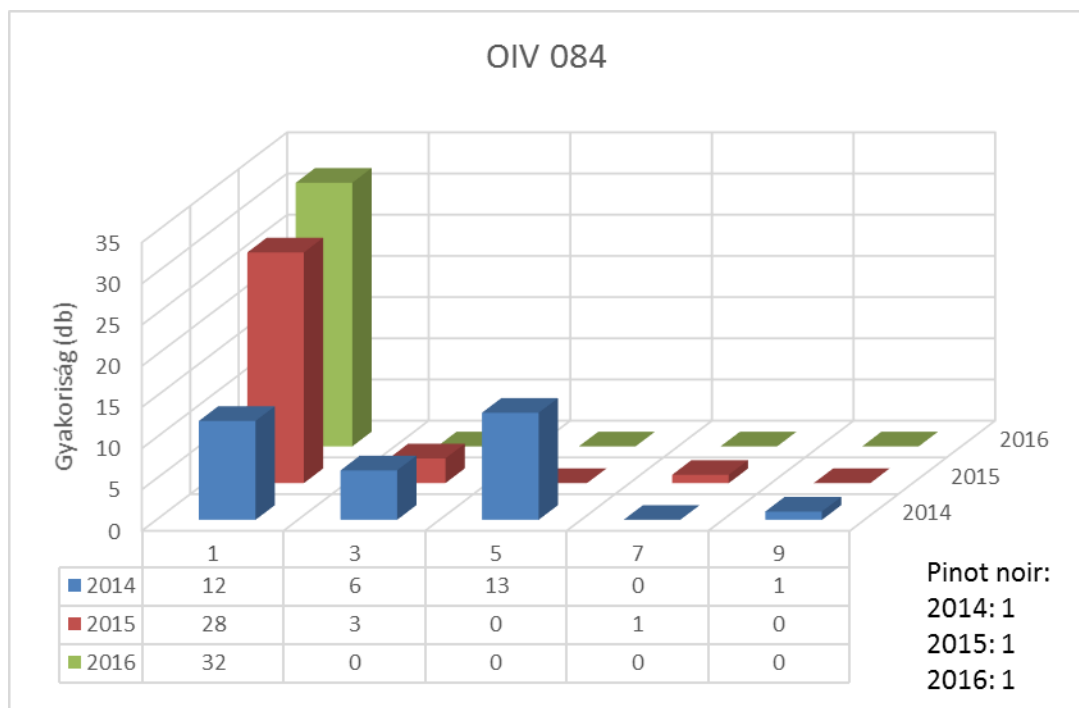
15. ábra: OIV 079-es leíró (vállból nyitottsága) a jellemző gyakoriságokkal a három (2014-2016) vizsgált évben a Badacsonyban leoltott ligeti szőlők esetén, a kontroll 'Pinot noir' fajtavál (1: szélesen nyitott, 3: nyitott, 5: zárt, 7: átfedett, 9: nagyon átfedett). A feltüntetett értékek a ligeti szőlő genotípusok esetén, az adott évnek és leíró számkulcs formának megfelelő egyedszám gyakoriságot mutatják.



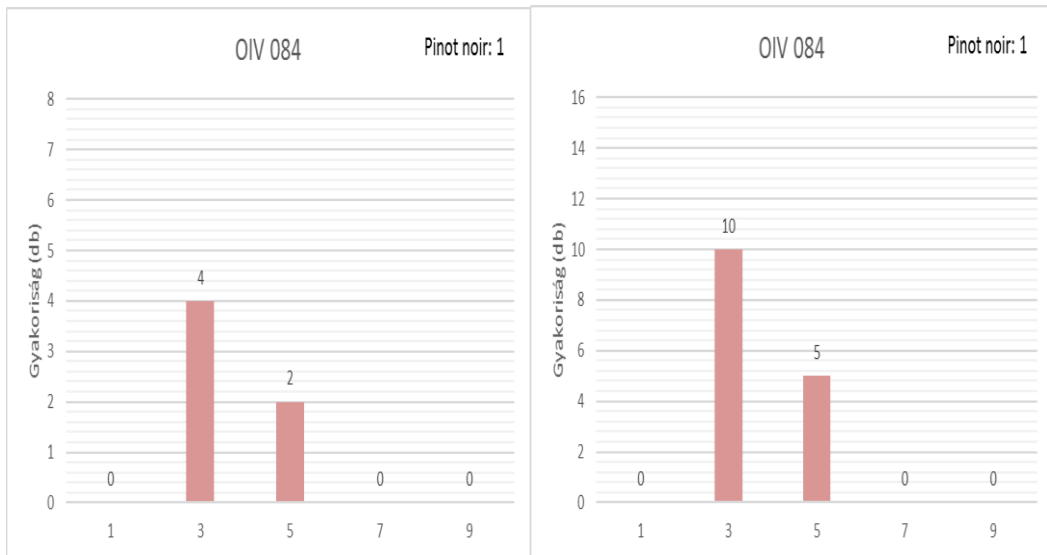
16. ábra: OIV 079-es leíró (vállból nyitottsága) a jellemző gyakoriságokkal a Szigetközben vizsgált egyedeknél balról jobbra: 2015-ben és 2016-ban (1: szélesen nyitott, 3: nyitott, 5: zárt, 7: átfedett, 9: nagyon átfedett).



17. ábra: OIV 079-es leíró (vállból nyitottsága) a jellemző gyakoriságokkal a Gemencen vizsgált egyedeknél 2015-ben (1: szélesen nyitott, 3: nyitott, 5: zárt, 7: átfedett, 9: nagyon átfedett).

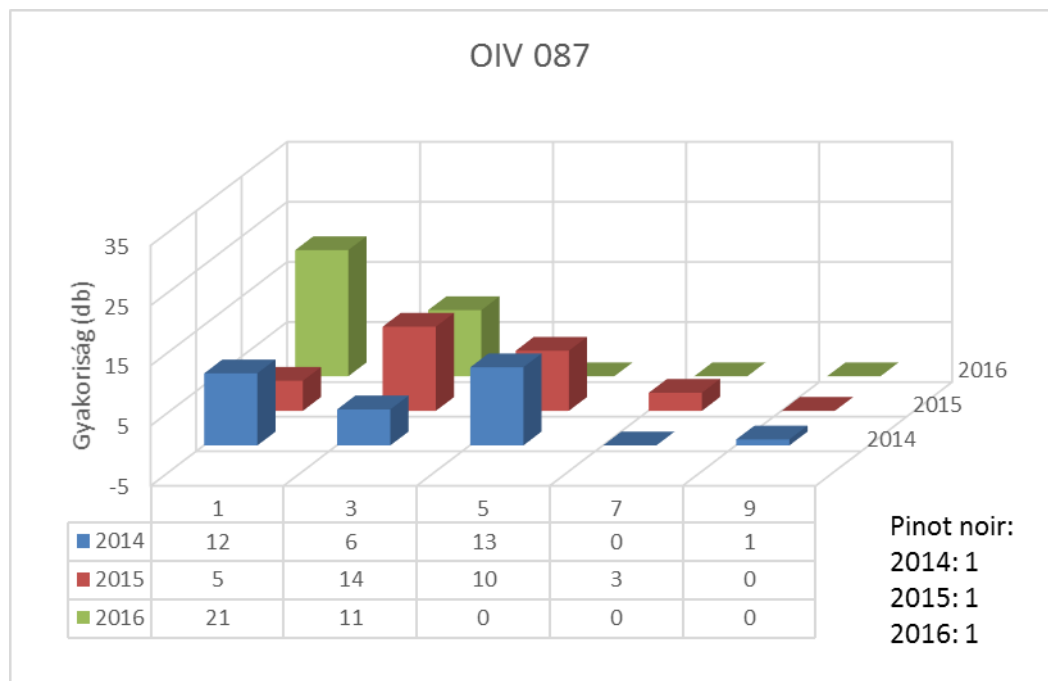


18. ábra: OIV 084-es leíró (a levéllemez fonákjának szőrözöttsége) a jellemző gyakoriságokkal a három (2014-2016) vizsgált évben a Badacsonyban leoltott ligeti szőlők esetén, valamint a kontroll 'Pinot noir' fajtával (1: nem, 3: kicsit, 5: közepesen, 7: erősen, 9: nagyon erősen szőrös). A feltüntetett értékek a ligeti szőlő genotípusok esetén, az adott évnek és leíró számkulcs formának megfelelő egyedszám gyakoriságot mutatják.



19. ábra: OIV 084-es leíró (a levéllemezzel fonákjának szőrözöttsége) a jellemző gyakoriságokkal a Szigetközben vizsgált egyedeknél balról jobbra: 2015-ben és 2016-ban (1: nem, 3: kicsit, 5: közepesen, 7: erősen, 9: nagyon erősen szőrös).

A fonák serte szőrözöttsége az erek mellett a funkcionálisan nőivarú egyedeknél ritka, a funkcionálisan hímivarú egyedeknél pedig közepes (OIV 087: 1, 3, 5) (20. ábra).

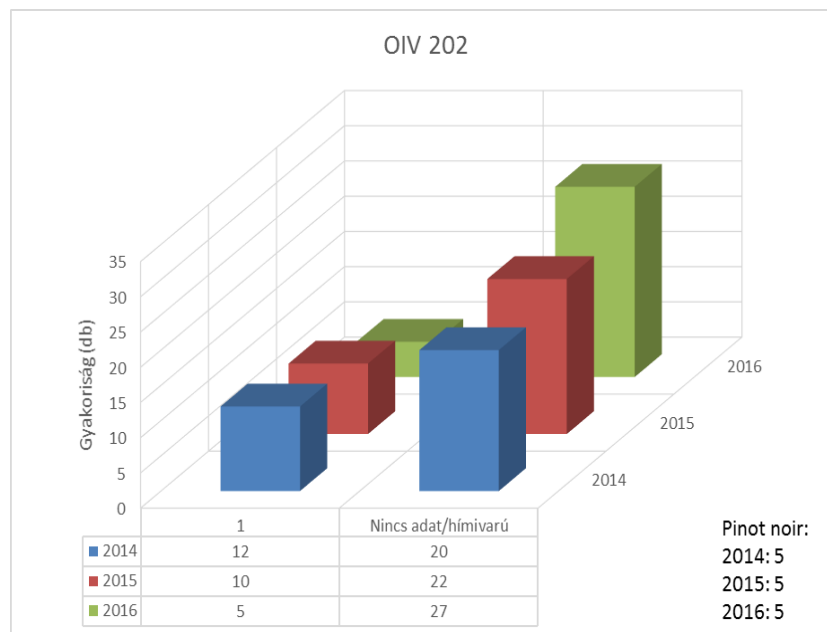


20. ábra: OIV 087-es leíró (a fonák serte szőrözöttsége) a jellemző gyakoriságokkal a három (2014-2016) vizsgált évben a Badacsonyban leoltott ligeti szőlők, valamint a kontroll 'Pinot noir' fajtával (1: nem, 3: kicsit, 5: közepesen, 7: erősen, 9: nagyon erősen szőrös). A feltüntetett értékek a ligeti szőlő genotípusok esetén, az adott évnek és leíró számkulcs formának megfelelő egyedszám gyakoriságot mutatják.

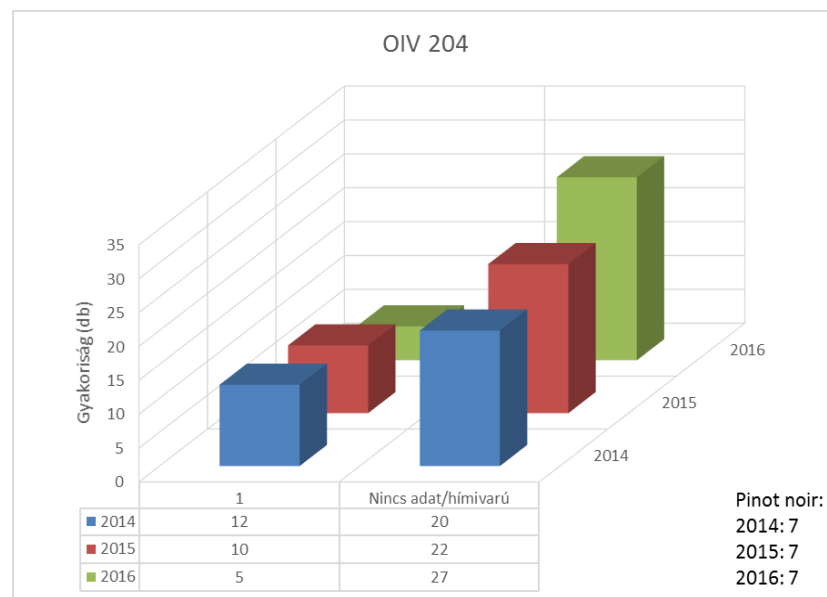
A fürt a nőivarú ligeti szőlő egyedeknél rövid (OIV 202:1) nagyon laza (OIV 204:1), a bogyók kicsik (OIV 220: 1), gömb alakúak (OIV 223: 2) és sötétkék színűek (OIV 225). A 21, 22, 23, 24 és 25. ábra mutatja a 32 badacsonyi ligeti szőlő genotípusra jellemző gyakoriságokat.

A Szigetközben is a fenti leíróknál hasonló értékeket kaptunk egyes egyedeknél, de mivel nem mindegyik egyednél tudtuk a felvételezést elvégezni (a fára kb. 10 m-re kúszott fel a növény), így ezeket diagrammon nem ábrázoltam. A 2015-ben Gemencen vizsgált növényeknél pedig nem volt termés, így itt sem sikerült ezekre a leírókra jellemző tulajdonságokat feljegyezni.

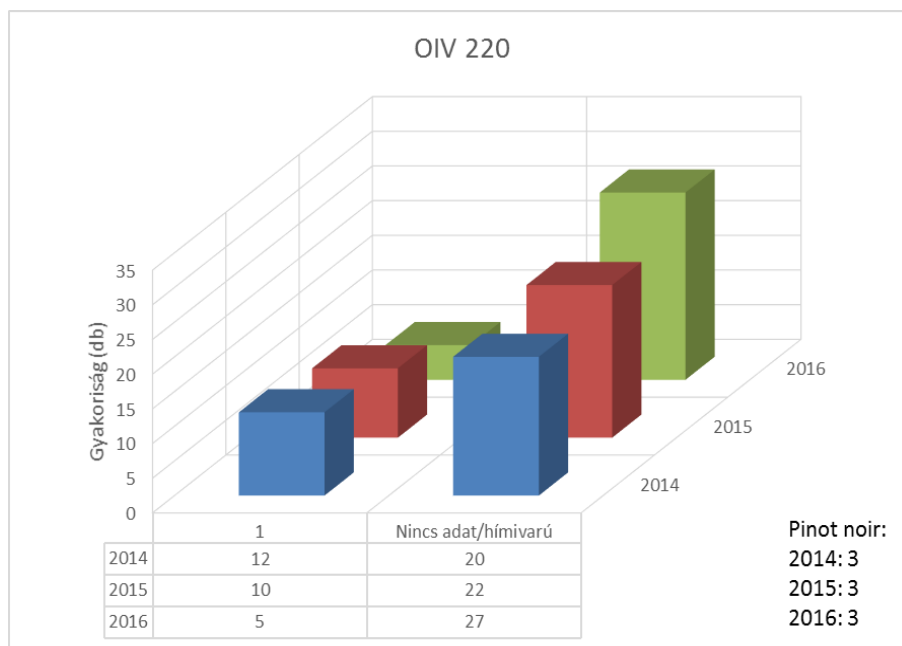




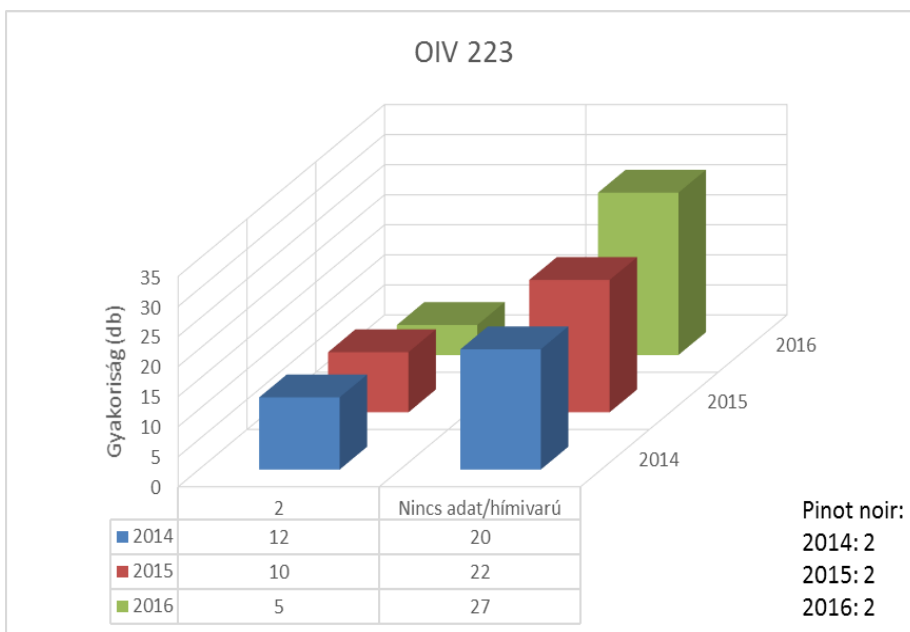
21. ábra: OIV 202-es leíró (fürt hossza) a jellemző gyakoriságokkal a három (2014-2016) vizsgált évben a Badacsonyban leoltott ligeti szőlők esetén, valamint a kontroll 'Pinot noir' fajtával (1: nagyon rövid). A feltüntetett értékek a ligeti szőlő genotípusok esetén, az adott évnek és leíró számkulcs formának megfelelő egyedszám gyakoriságot mutatják.



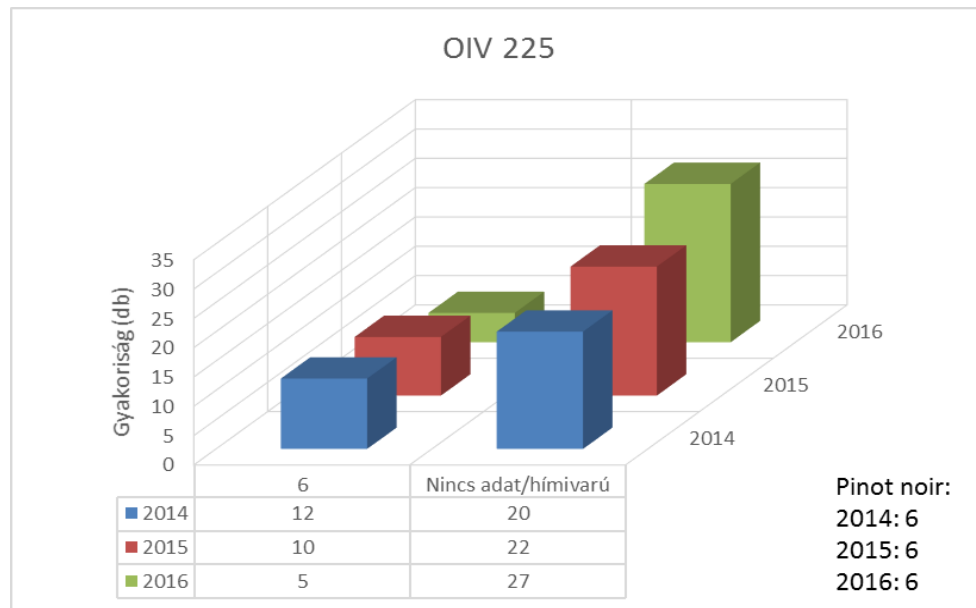
22. ábra: OIV 204-es leíró (fürt lazasága) a jellemző gyakoriságokkal a három (2014-2016) vizsgált évben a Badacsonyban leoltott ligeti szőlők esetén, valamint a kontroll 'Pinot noir' fajtával (1: nagyon laza). A feltüntetett értékek a ligeti szőlő genotípusok esetén, az adott évnek és leíró számkulcs formának megfelelő egyedszám gyakoriságot mutatják.



23. ábra: OIV 220-as leíró (bogyó hossza) a jellemző gyakoriságokkal a három (2014-2016) vizsgált évben a Badacsonyban leoltott ligeti szőlők esetén, valamint a kontroll 'Pinot noir' fajtavál (1: nagyon rövid). A feltüntetett értékek a ligeti szőlő genotípusok esetén, az adott évnek és leíró számkulcs formának megfelelő egyedszám gyakoriságot mutatják.



24. ábra: OIV 223-as leíró (bogyó formája) a jellemző gyakoriságokkal a három (2014-2016) vizsgált évben a Badacsonyban leoltott ligeti szőlők esetén, valamint a kontroll 'Pinot noir' fajtavál (2: gömb alakúak). A feltüntetett értékek a ligeti szőlő genotípusok esetén, az adott évnek és leíró számkulcs formának megfelelő egyedszám gyakoriságot mutatják.



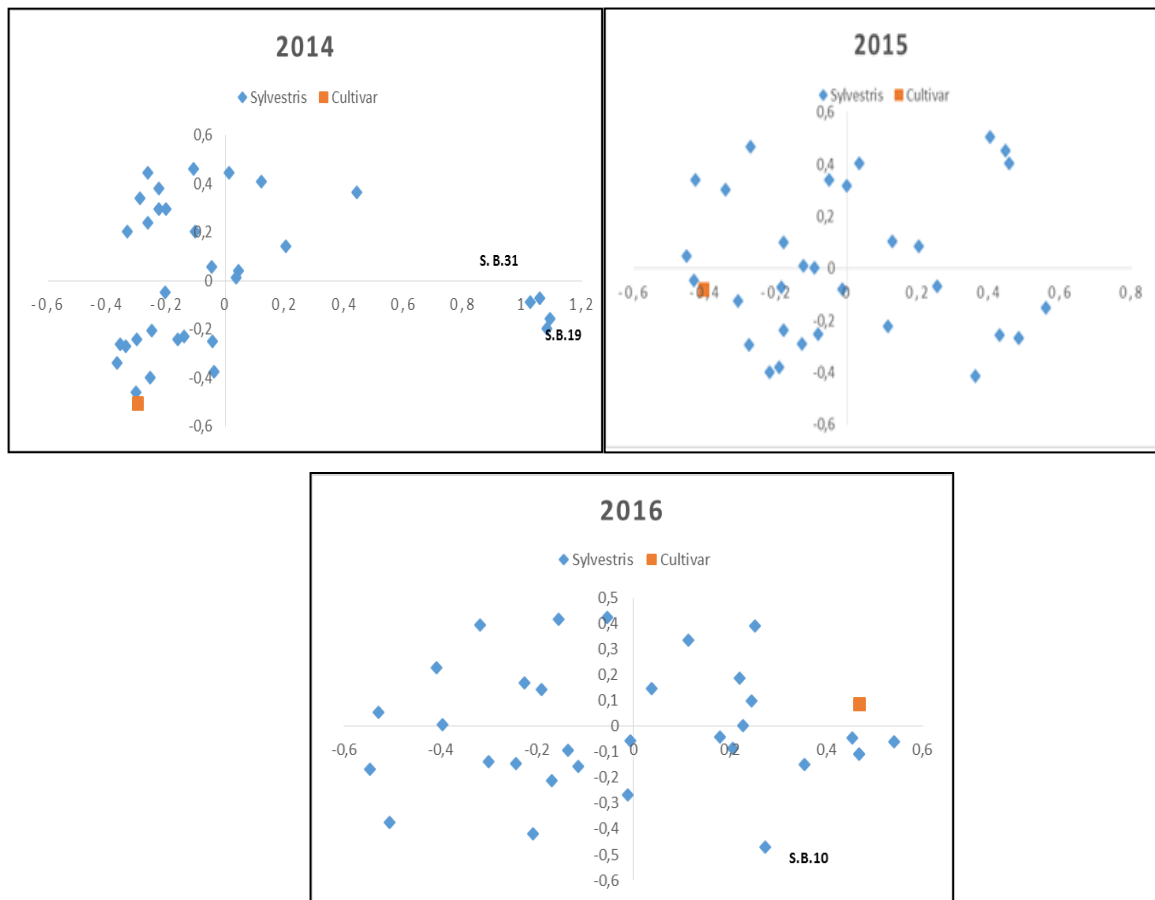
25. ábra: OIV 225-ös leíró (bogyó színe) a jellemző gyakoriságokkal a három (2014-2016) vizsgált évben a Badacsonyban leoltott ligeti szőlők esetén, valamint a kontroll 'Pinot noir' fajtával (6: sötétkék). A feltüntetett értékek a ligeti szőlő genotípusok esetén, az adott évnek és leíró számkulcs formának megfelelő egyedszám gyakoriságot mutatják.

A kapott eredményekből következtetésként egyértelműen levonható, hogy az általunk vizsgált ligeti szőlők a *V. sylvestris* C.C. GMEL var. *typica* változatba tartoznak. Az általunk kapott eredmények az ECPGR InWiGrape Munkacsoport által leírt, ligeti szőlőre jellemző tulajdonságokkal megegyeznek (Zdunic *et al.* 2017). A morfológiai vizsgálataink során általunk kapott eredmények megerősítik a szakirodalomban leírtakat (Barth *et al.* 2009; Karatas *et al.* 2014).

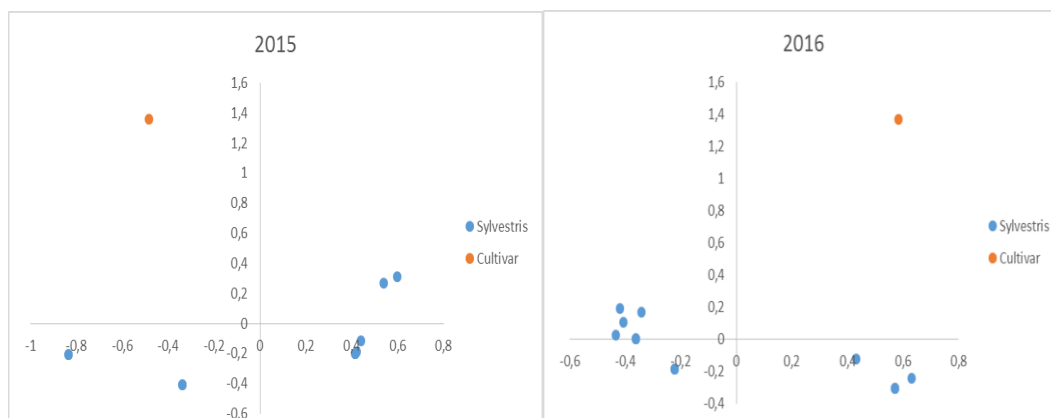
A 32 badacsonyi ligeti szőlő genotípus és a 'Pinot noir' fajta morfológiai adatokra vonatkozó főkomponens analízis eredményeit a 26. ábra tartalmazza. A 2014-es évben látható, hogy a ligeti szőlők egységes csoportot képeznek. 2015-2016 években a genotípusok szétszórtabban helyezkednek el. Az évek során bekövetkezett morfológiai különbségek az évjárathatásnak is betudhatóak. A három év (2014-2016) eredményei alapján elmondható, hogy a *V. vinifera* L. cv. 'Pinot noir' fajta jól elkülönül a *V. sylvestris* C.C. GMEL genotípusoktól. Ebből arra következtethetünk, hogy a vizsgált ligeti szőlők feltehetően "tisza" egyedek, tehát nem kereszteződtek más fajtákkal.

A 27. ábra a Szigetközben, eredeti élőhelyükön 2015-ben 6, 2016-ban pedig 15 genotípus, valamint a Gemencen 2015-ben 4 ligeti szőlő genotípus helyszíni morfológiai

vizsgálatának főkomponens-analízis eredményeit tartalmazza. Az eredmények alapján ezekről a genotípusokról is hasonló mondható el, mint a badacsonyiakról.



26. ábra: A főkomponens (PCoA) analízis eredményei a három évben a 32 ligeti szőlő genotípus és egy 'Pinot noir' fajtára vonatkoztatva (2014-2016) (kézzel jelölve ligeti szőlők, narancssárgával jelölve 'Pinot noir' fajta)



27. ábra: A főkomponens (PCoA) analízis eredményei a gemenci és szigetközi mintákra és 'Pinot noir' fajtára vonatkoztatva (2015-2016) (kékekkel jelölve ligeti szőlők, narancssárgával jelölve 'Pinot noir' fajta)

### 5.1.2. A morfometriai felvételezések értékelése és következtetések

2015-ben 24 ligeti szőlő genotípust, míg 2016-ban 31 genotípust vizsgáltunk a NAIK SzBKI badacsonyi ültetvényében leoltott mintákról. A levelek beszkenyelést követően a GRA. LE. D program segítségével elvégzett vizsgálatokkal az alábbi eredményeket kaptuk.

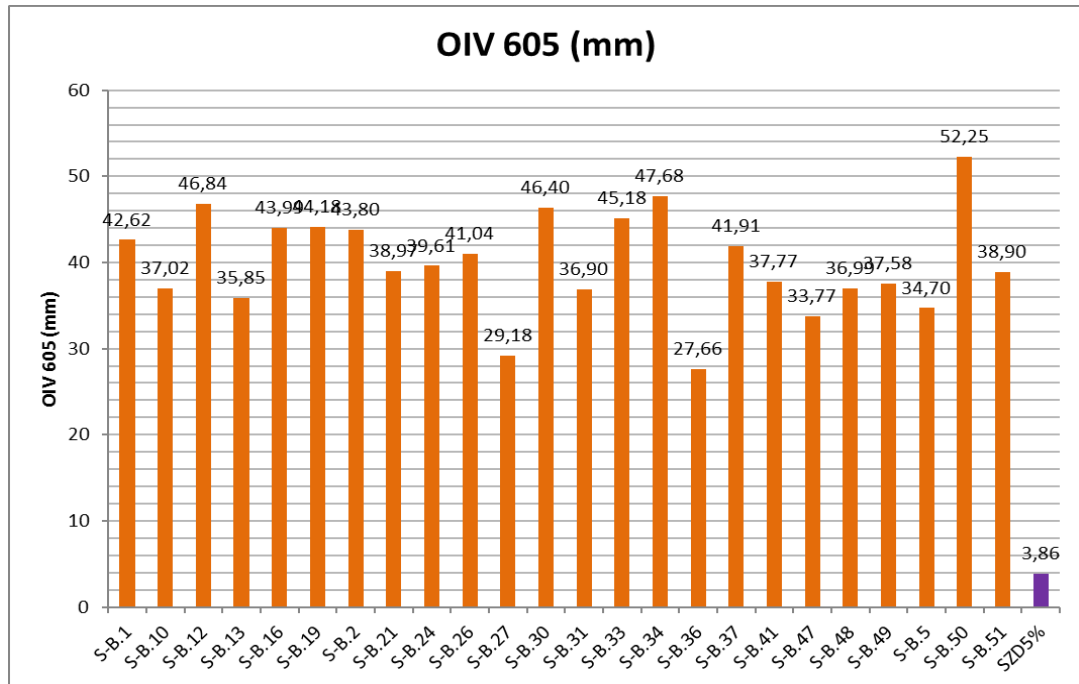
A 2015-ös és 2016-os év eredményeit külön tárgyaljuk. Mindkét évben mindegyik vizsgált OIV leírónál szignifikáns különbségek voltak a genotípusok között. Az éveknél az adott szög vagy mm paraméterű OIV leíróra vonatkozólag azokat emeltük ki, ahol a genotípusok közötti szóródás a legnagyobb vagy a legkisebb volt. A többi eredmény a mellékletekben van feltüntetve (mellékletek 6. és 7. ábra). A kapott statisztikai adattáblákat a terjedelmük miatt nem tüntettük fel.

2015-ben és 2016-ban az ivajellegekre vonatkozóan is elvégeztük a statisztikai vizsgálatokat, hogy bizonyítani tudjuk Anzani és mtsai. (1990) állítását, miszerint a funkcionálisan nőivarú egyedek levelei kisebbek, mint a funkcionálisan hímivarú egyedeké.

#### A 2015-ös év eredményei

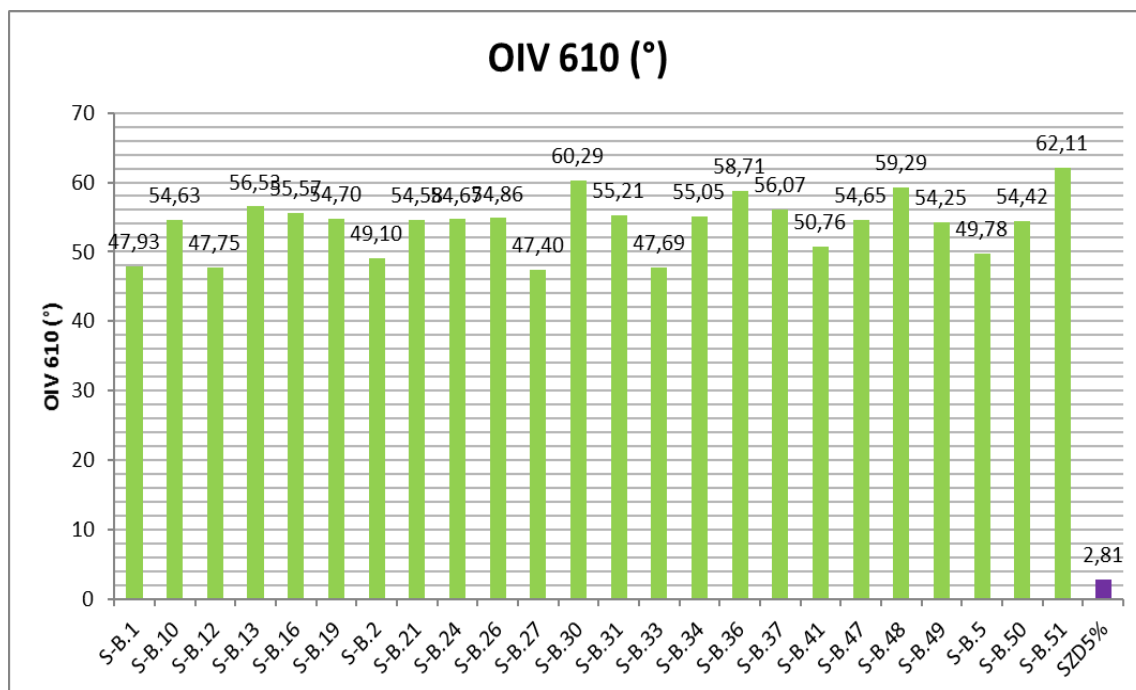
Az OIV 605-ös leíró a levélnyél levélből távolságát, valamint a felső laterális levélből közti távolságot jelöli mm-ben. Itt a legnagyobb értéket az S-

B.50-es genotípusnál kaptuk (52,25 mm), míg a legkisebb az S-B.36 esetén (27,66 mm) volt. Ez a paraméter tág keretek között mozog, mivel a különbség a legkisebb és legnagyobb értékkel rendelkező genotípus között majdnem kétszeres volt (28. ábra).



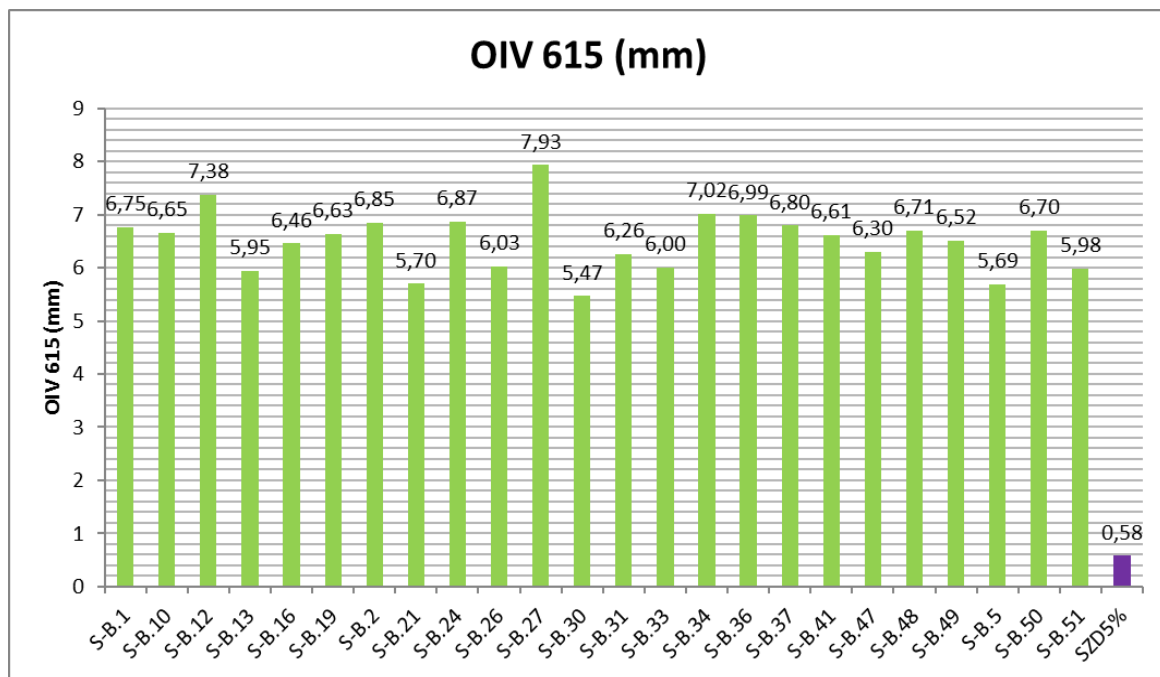
28. ábra: Az OIV 605-ös leírónak (levélnyel levélből távolságát, valamint a felső laterális levélből közti távolságot jelöli mm-ben) megfelelő távolságok a szignifikáns differencia (SZD5%) értékével feltüntetve

Az OIV 610-es leíró az N3-as ér és N5 fogcsúcsa közötti bezárt szög nagyságát adja meg. Ez a paraméter is hasonlóan tág keretek között mozog. Itt a legmagasabb érték  $62,11^\circ$  (S-B.51) és a legkisebb  $47,40^\circ$  (S-B.27) volt (29. ábra).



29. ábra: Az OIV 610-es leírónak (N3-as ér és N5 fogcsúcsa közötti bezárt szög nagysága) megfelelő távolságok a szignifikáns differencia (SZD5%) értékével feltüntetve

Az N4-es fogazat hosszúságát az OIV 615-ös leíró jellemzi (30. ábra). A 2015-ös évben ennél a leírónál volt a legkisebb mértékű a genotípusok közötti szóródás: 7,93 mm (S-B.27) és 5,47 mm (S-B.30) között.



30. ábra: Az OIV 615-ös leirónak (N4-es fogazat hosszúsága mm-ben) megfelelő távolságok a szignifikáns differencia (SZD5%) értékével feltüntetve

2015-ben az ivarjellegekre a 4 táblázatban látható statisztikai eredményeket kaptuk:

4. táblázat: 2015-ben az ivarjellegekre vonatkozó eredmények átlaga az SZD5%-al feltüntetve (pirossal jelölve ahol szignifikánsan igazolható volt, hogy a hímivarú egyedek nagyobbak, mint a nőivarú egyedek).

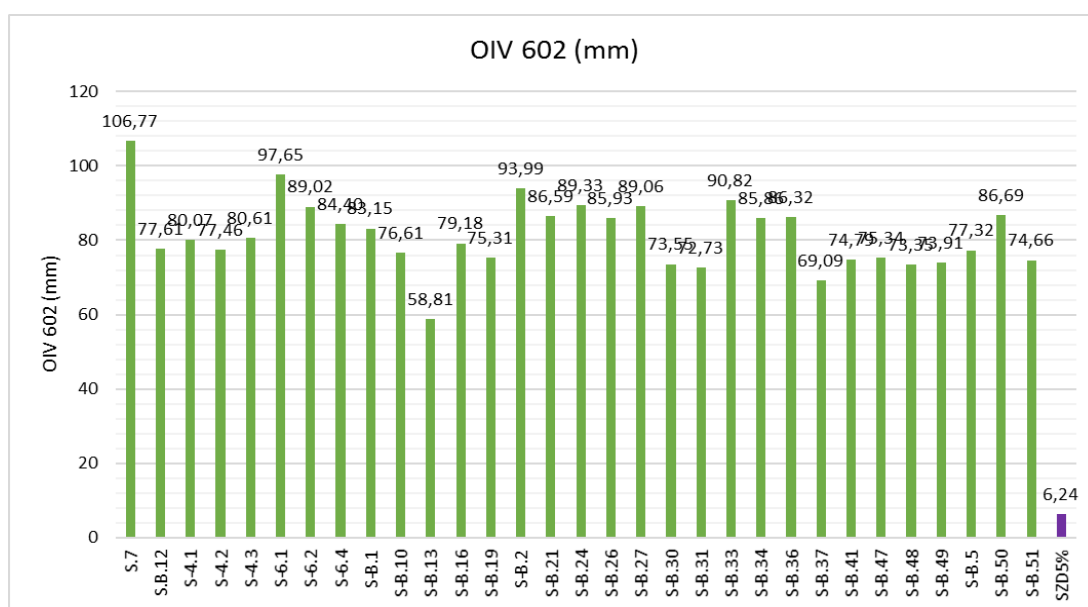
| Leiró        | Nőivarú               | Hímivarú              | SZD5% |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| Levélfelület | 76,85 cm <sup>2</sup> | 80,93 cm <sup>2</sup> | ns    |
| OIV 602*     | 55,15 mm              | 57,63 mm              | 1,93  |
| OIV 603*     | 38,38 mm              | 40,70 mm              | 1,45  |
| OIV 604*     | 21,36 mm              | 23,44 mm              | 0,93  |
| OIV 605      | 39,07 mm              | 40,51 mm              | ns    |
| OIV 606      | 32,63 mm              | 33,37 mm              | ns    |
| OIV 611*     | 8,12 mm               | 9,56 mm               | 0,53  |
| OIV 612      | 6,74 mm               | 7,73 mm               | ns    |
| OIV 613      | 8,91 mm               | 8,60 mm               | ns    |
| OIV 614      | 3,86 mm               | 4,01 mm               | ns    |
| OIV 615*     | 6,77 mm               | 6,38 mm               | 0,23  |
| OIV 617      | 26,30 mm              | 26,17 mm              | ns    |
| OIV 610*     | 52,33°                | 54,83°                | 1,27  |



Az OIV 602, OIV 603, OIV 604, OIV 611 és OIV 610 leírónál szignifikánsan igazolhatóan a hímivarú egyedek nagyobbak, mint a nőivarúaké (4. táblázat).

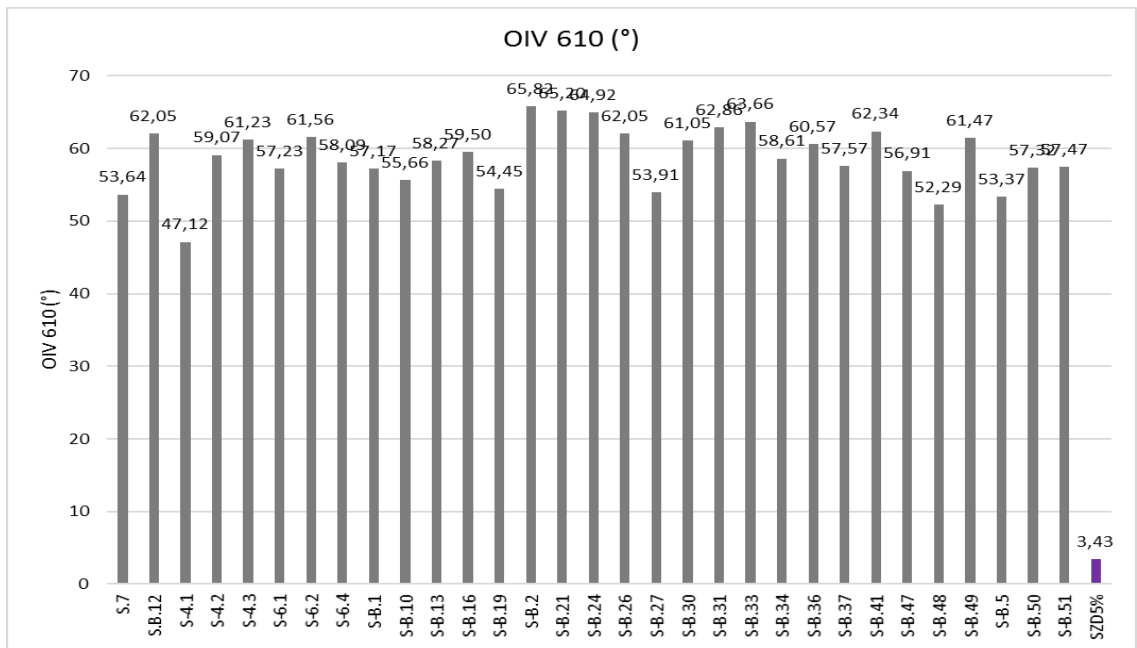
### A 2016-os év eredményei

Az OIV 602 jelölés az N2-es jelölés hosszúsága. Itt a legnagyobb értéket az S7-es genotípusnál kaptuk (106,77 mm), míg a legkisebb az S-B.13 esetén (58,81 mm) volt (31. ábra).



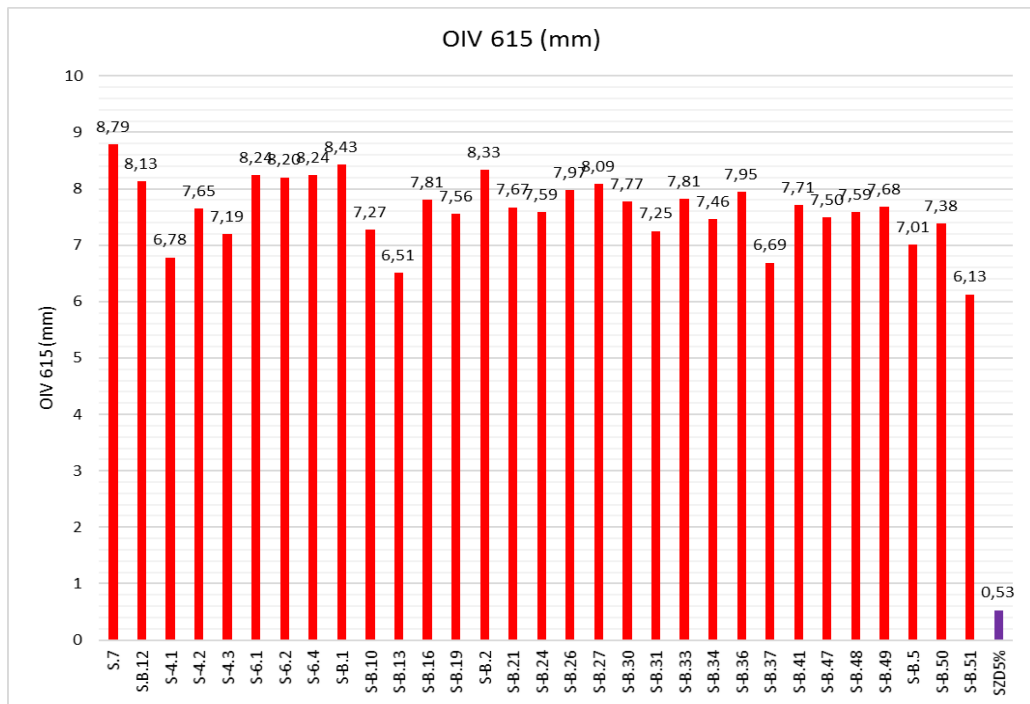
31. ábra: Az OIV 602-es leírónak (N2-es jelölés hosszúsága mm-ben) megfelelő távolságok a szignifikáns differencia (SZD5%) értékével feltüntetve

Az OIV 610-es leíró a 2016-os évben is a 2015-ös évhez hasonlóan nagy különbségeket mutatott a genotípusok közötti szóródásokat tekintve. Itt a legmagasabb érték 65,82° (S-B.2) és a legkisebb 47,12° (S-4/1) volt (32. ábra).



32. ábra: Az OIV 610-s leírónak (N3-as ér és N5 fogcsúcsa közötti bezárt szög nagysága) megfelelő távolságok a szignifikáns differencia (SZD5%) értékével feltüntetve

Az N4-es fogazat hosszúságát az OIV 615-ös leíró jellemzi. 2015-ös évhez hasonlóan ennél a leírónál volt a legkisebb a genotípusok közötti szóródás: 8,79 mm (S7) és 6,13 mm (S-B.51) között (33. ábra).



33. ábra: Az OIV 615-ös leírónak (N4-es fogazat hosszúsága mm-ben)megfelelő távolságok a szignifikáns differencia (SZD5%) értékével feltüntetve

2016-ben az ivarjellegekre vonatkozóan az 5. táblázatban feltüntetett statisztikai eredményeket kaptuk:

5. táblázat: 2016-ben az ivarjellegekre vonatkozó eredmények átlaga az SZD5%-al feltüntetve (pirossal jelölve ahol szignifikánsan igazolható volt, hogy a hímivarú egyedek nagyobbak, mint a nőivarú egyedek)

| Leíró           | Nőivarú                | Hímivarú               | SZD5%       |
|-----------------|------------------------|------------------------|-------------|
| Levélfelület*   | 186,24 cm <sup>2</sup> | 151,77 cm <sup>2</sup> | 10,80       |
| OIV 602*        | 84,55 mm               | 78,61 mm               | 2,08        |
| OIV 603*        | 60,19 mm               | 56,63 mm               | 1,65        |
| OIV 604         | 35,77 mm               | 34,69 mm               | ns          |
| OIV 605*        | 54,65 mm               | 48,00 mm               | 2,39        |
| OIV 606*        | 48,21 mm               | 43,06 mm               | 1,82        |
| OIV 611         | 16,17 mm               | 16,44 mm               | ns          |
| OIV 612         | 8,84 mm                | 8,91 mm                | ns          |
| OIV 613*        | 10,70 mm               | 9,97 mm                | 0,37        |
| OIV 614         | 5,39 mm                | 5,48 mm                | ns          |
| OIV 615*        | 7,87 mm                | 7,40 mm                | 0,16        |
| OIV 617*        | 40,63 mm               | 36,58 mm               | 1,21        |
| <b>OIV 610*</b> | <b>57,44°</b>          | <b>60,05°</b>          | <b>1,05</b> |

Az OIV 610-es leírónál volt csak szignifikánsan igazolható, hogy a hímivarú egyedek nagyobbak, mint a nőivarúak (5. táblázat).

Anzani és mtsai. (1990) szerint a funkcionálisan nőivarú egyedek levelei kisebbek, mint a funkcionálisan hímivarú egyedeké. Bodor és mtsai. (2015) is Anzani és mtsai. (1990) eredményeihez hasonlóan kutatásaikban a genotípusok ivarjellege és morfológiai értékek közötti kapcsolatot keresték. Az általunk kapott eredmények alapján a 2015-ös év eredményei alátámasztják a fenti állításokat, ugyanis az OIV 602, OIV 303, OIV 604, OIV 611 és OIV 610 esetén szignifikánsan igazolható volt, hogy a hímivarú egyedek levelei nagyobbak, mint a nőivarúaké. 2016-ban, 2015-től eltérő eredményeket kaptunk, ugyanis ebben az évben már csak az OIV 610-es leíróra volt igazolható a megállapítás. Ezek alapján Bodor és mtsai. (2015) eredményeihez hasonlóan mi sem tudtuk bizonyítani Anzani és mtsai. (1990) állítását.

## **5.2. Az izoenzim vizsgálatok eredményei eredményeinek értékelése és következtetések**

A vizsgált szőlőfajták esetében 4 enzim izoenzim-mintázatát vizsgáltunk vertikális poliakrilamid gélelektroforézissel.

A CO, GOT, AcP és PER enzimeknél kapott eredményeket táblázatos formában foglaltuk össze. (6.táblázat).

6. táblázat: Natív gélelektroforézissel elválasztott izoenzim-mintázatok a savas foszfataz (AcP), katekol-oxidáz (CO), glutaminsav-oxálecetsav transzamináz (GOT), és a peroxidáz (PER) enzimek esetében (1: van sáv; 0: nincs sáv)

| Fajta neve         | AcP |   |   |   |   |   |   |   | CO |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    | GOT |   |   |   |   |   |   |   |   | PER |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|--------------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|                    | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Sziren             | 1   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0  | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1   | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1   | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  |    |
| Trilla             | 1   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0  | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1   | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  |    |
| Gesztus            | 1   | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0  | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1   | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1   | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  |    |
| Heuréka            | 1   | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0  | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1   | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  |    |
| Generosa           | 1   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1  | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0   | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1   | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  |    |
| Kecskemét_7        | 1   | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0   | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1   | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  |    |
| Cserszegi_fűszeres | 1   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1  | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1   | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  |    |
| Irsai_olivér       | 1   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0  | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1   | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  |    |
| Kövidinka          | 0   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0  | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1   | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1   | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  |    |
| Szürkebarat        | 1   | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1  | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1   | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  |    |
| Ezerjő             | 1   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1  | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1   | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1   | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  |    |
| Pozsonyi_fehér     | 1   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1  | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1   | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  |    |
| Kadarka            | 0   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1  | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1   | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1   | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  |    |
| Muscat_de_lunel    | 1   | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1  | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1   | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1   | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  |    |
| Muscat_ottonel     | 1   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1  | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1   | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  |    |
| Piros_tramini      | 1   | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0  | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1   | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  |    |    |

|                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <b>Cabernet sauv.</b> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |
| <b>Chardonnay</b>     | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |
| <b>B1</b>             | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |
| <b>B2</b>             | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |
| <b>B5</b>             | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |
| <b>B10</b>            | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |
| <b>B12</b>            | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |
| <b>B13</b>            | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |
| <b>B16</b>            | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |
| <b>B19</b>            | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <b>B21</b>            | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <b>B24</b>            | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <b>B26</b>            | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <b>B27</b>            | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <b>B30</b>            | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <b>B31</b>            | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <b>B33</b>            | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <b>B34</b>            | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <b>B36</b>            | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <b>B37</b>            | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

|                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <b>B41</b>           | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |   |   |   |   |   |
| <b>B47</b>           | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |   |   |
| <b>B48</b>           | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |   |   |
| <b>B49</b>           | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |   |   |   |
| <b>B50</b>           | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |   |   |   |
| <b>B51</b>           | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |   |   |   |
| <b>S 4/1</b>         | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |   |   |
| <b>S 4/2</b>         | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |   |   |
| <b>S 4/3</b>         | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |   |   |
| <b>S 6/1</b>         | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |   |   |
| <b>S 6/2</b>         | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |   |   |
| <b>S 6/4</b>         | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |   |   |
| <b>S7</b>            | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |   |   |
| <b>S1</b>            | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |   |
| <b>V._berl._R1</b>   | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |   |   |   |
| <b>V._rup._FW3</b>   | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |   |   |   |
| <b>V._rup._T</b>     | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |   |   |
| <b>V._cord.</b>      | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |   |   |
| <b>V._rip._GdM</b>   | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| <b>Aramon_rup_G1</b> | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |   |   |

|                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <b>V._vip._Ggb</b>    | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>V._rup._FW1</b>    | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Jacquez</b>        | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Vialla</b>         | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>V._cin._Arnold</b> | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>V._aest._S.</b>    | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>V._sol.</b>        | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>V._rup._FW2</b>    | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>V._berl._R107</b>  | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |
| <b>Aramon_rup_G2</b>  | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>N._Mex.</b>        | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>T5C</b>            | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |   |   |   |   |
| <b>SO4</b>            | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |   |   |   |
| <b>5BB</b>            | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |



A négy enzimrendszer (AcP, CO, GOT, PER) vizsgálatokor hasonló mintázatokat kaptunk a 'Cabernet sauvignon' és 'Chardonnay' fajták esetén, mint Royo és mtsai. (1997). A natív gélelektroforézissel kapott izoenzim mintázatok közül a katekol-oxidáz rendszer mutatta a legnagyobb mértékű polimorfizmust. A peroxidáz, a savas-foszfátáz és a glutamin- oxálecetsav-transzamináz rendszerek szintén igen változatosnak bizonyultak, de polimorfizmusuk kisebb mértékű volt. Kozma és mtsai. (1990) szerint az észteráz enzimesoport adja a leginkább különböző és jól jellemezhető sávokat. Vizsgálatainkban mi is detektáltunk polimorfizmust észteráz és fehérje sávoknál, ligeti szőlő (*V. sylvestris* C.C. GMEL) és termesztett *V. vinifera* L. kalluszból poliakrilamid gélelektroforézissel.

A vizsgálatok eredményeként kapott enzim mintázatok alapján jellemeztük és csoportosítottuk a fajtákat. A mintázat-típusokat enzimenként a 7. táblázatban, míg enzimenként és fajtánként a 34. ábrán foglaltuk össze.

7. táblázat: Izoenzim mintázat-típusok a *V. vinifera* L. fajták és *V. sylvestris* C.C. GMEL genotípusok esetén fajtánként

| Fajták és genotípusok nevei | AcP | CO | GOT | PER | Típus száma |
|-----------------------------|-----|----|-----|-----|-------------|
| <b>Trilla</b>               | A   | V  | G   | C   | 1           |
| <b>Irsai_olivér</b>         | A   | AG | P   | M   | 2           |
| <b>Szirén</b>               | B   | V  | E   | C   | 3           |
| <b>Generosa</b>             | B   | I  | E   | M   | 4           |
| <b>Cserszegi_fűszeres</b>   | B   | F  | G   | C   | 5           |
| <b>Ezerjő</b>               | B   | D  | B   | M   | 6           |
| <b>Pozsonyi_ fehér</b>      | B   | L  | G   | N   | 7           |
| <b>Muscat_ottonel</b>       | B   | C  | G   | M   | 8           |
| <b>B47</b>                  | B   | W  | D   | P   | 9           |
| <b>B48</b>                  | B   | W  | G   | P   | 10          |
| <b>S 4/3</b>                | B   | K  | G   | G   | 11          |
| <b>S 6/1</b>                | B   | K  | G   | I   | 12          |
| <b>S 6/2</b>                | B   | K  | G   | I   | 12          |
| <b>S7</b>                   | B   | J  | G   | J   | 13          |
| <b>Cababernet sauvignon</b> | B   | C  | G   | N   | 14          |
| <b>V._berl._R1</b>          | C   | T  | B   | E   | 15          |

|                        |   |    |   |   |    |
|------------------------|---|----|---|---|----|
| <b>V._rup._FW3</b>     | C | AA | M | A | 16 |
| <b>V._rup._T</b>       | C | S  | M | A | 17 |
| <b>V._cord.</b>        | C | AA | K | A | 18 |
| <b>V._rip._GdM</b>     | C | Z  | Q | L | 19 |
| <b>Aramon_rup_G1</b>   | C | AI | D | O | 20 |
| <b>V._vip._Ggb</b>     | C | AC | M | S | 21 |
| <b>V._rup._FW1</b>     | C | X  | L | F | 22 |
| <b>V._sol.</b>         | C | Y  | B | W | 23 |
| <b>V._rup._FW2</b>     | C | O  | L | A | 24 |
| <b>V._berl._R107</b>   | C | AD | D | W | 25 |
| <b>Aramon_rup_G2</b>   | C | AH | N | A | 26 |
| <b>N._Mex.</b>         | C | Q  | O | A | 27 |
| <b>T5C</b>             | C | B  | H | W | 28 |
| <b>SO4</b>             | C | A  | R | U | 29 |
| <b>5BB</b>             | C | B  | D | W | 30 |
| <b>B5</b>              | D | I  | G | N | 31 |
| <b>B37</b>             | E | W  | G | T | 32 |
| <b>B41</b>             | E | W  | B | X | 33 |
| <b>B49</b>             | E | W  | D | X | 34 |
| <b>B51</b>             | E | W  | B | X | 33 |
| <b>S 4/1</b>           | E | K  | G | I | 35 |
| <b>S 4/2</b>           | E | K  | G | G | 36 |
| <b>S1</b>              | E | K  | P | N | 37 |
| <b>Chardonnay</b>      | E | V  | B | M | 38 |
| <b>B10</b>             | F | H  | G | T | 39 |
| <b>B27</b>             | F | U  | G | H | 40 |
| <b>B36</b>             | F | W  | G | X | 41 |
| <b>Szürkebarát</b>     | G | C  | D | V | 42 |
| <b>B50</b>             | G | W  | B | X | 43 |
| <b>S 6/4</b>           | H | K  | G | I | 44 |
| <b>Gesztus</b>         | I | V  | I | C | 45 |
| <b>Piros_tramini</b>   | I | F  | G | M | 46 |
| <b>Heureka</b>         | J | N  | G | Q | 47 |
| <b>Muscat_de_lunel</b> | J | F  | B | Q | 48 |
| <b>B1</b>              | J | K  | P | M | 49 |

|                       |   |    |   |   |    |
|-----------------------|---|----|---|---|----|
| <b>B2</b>             | J | E  | B | M | 50 |
| <b>B21</b>            | J | O  | J | N | 51 |
| <b>Kecskemét_7</b>    | K | G  | E | M | 52 |
| <b>B33</b>            | L | M  | B | T | 53 |
| <b>Jacquez</b>        | M | AB | F | D | 54 |
| <b>B30</b>            | N | U  | G | Q | 55 |
| <b>B31</b>            | N | U  | G | T | 56 |
| <b>Kövidinka</b>      | O | P  | B | M | 57 |
| <b>Kadarka</b>        | P | F  | B | N | 58 |
| <b>B12</b>            | P | I  | B | P | 59 |
| <b>B13</b>            | P | I  | B | M | 60 |
| <b>Vialla</b>         | Q | R  | C | R | 61 |
| <b>V._cin._Arnold</b> | Q | AE | C | B | 62 |
| <b>B16</b>            | R | K  | G | M | 63 |
| <b>B19</b>            | R | W  | G | P | 64 |
| <b>B26</b>            | R | U  | G | K | 65 |
| <b>B34</b>            | R | M  | B | G | 66 |
| <b>B24</b>            | S | W  | G | N | 67 |
| <b>V._aest._S.</b>    | T | AF | D | B | 68 |

Jelmagyarázat: Az enzimeknél feltüntetett különböző betűk különböző izoenzim-mintázatot jelölnek (lásd 19. ábra), az azonos betűk pedig az azonos izoenzim mintázatot jelölik; a mintázat típusok száma esetén pedig a különböző számok különböző mintázat típusokat jelölnek és az azonos számok pedig azonos izoenzim-mintázatot jelölnek

A vizsgálat során a mind a négy enzimrendszerre azonos mintázatot mutató fajták egy csoportba kerültek (7. táblázat). Ezek a következők voltak:

- 12-es csoport: S-6/1 és S-6/2 ligeti szőlő genotípusok
- 33-as csoport: B. 41 és B. 51 ligeti szőlő genotípusok

A két csoportba tartozó ligeti szőlő genotípusok közti hasonlóságot az UPGMA dendrogramm is alátámasztja (36. ábra sárga körrel). Az ábrából megállapítható, hogy az azonos csoportba tartozó genotípusok közeli rokon kapcsolatban állnak egymással. A 33-as csoportba tartozó genotípusok esetén a közel rokoni kapcsolatot támasztja alá az IDENTITY szoftver segítségével végzett szülő-utód kapcsolatok vizsgálata is (lásd 5.3. fejezet).

AcP

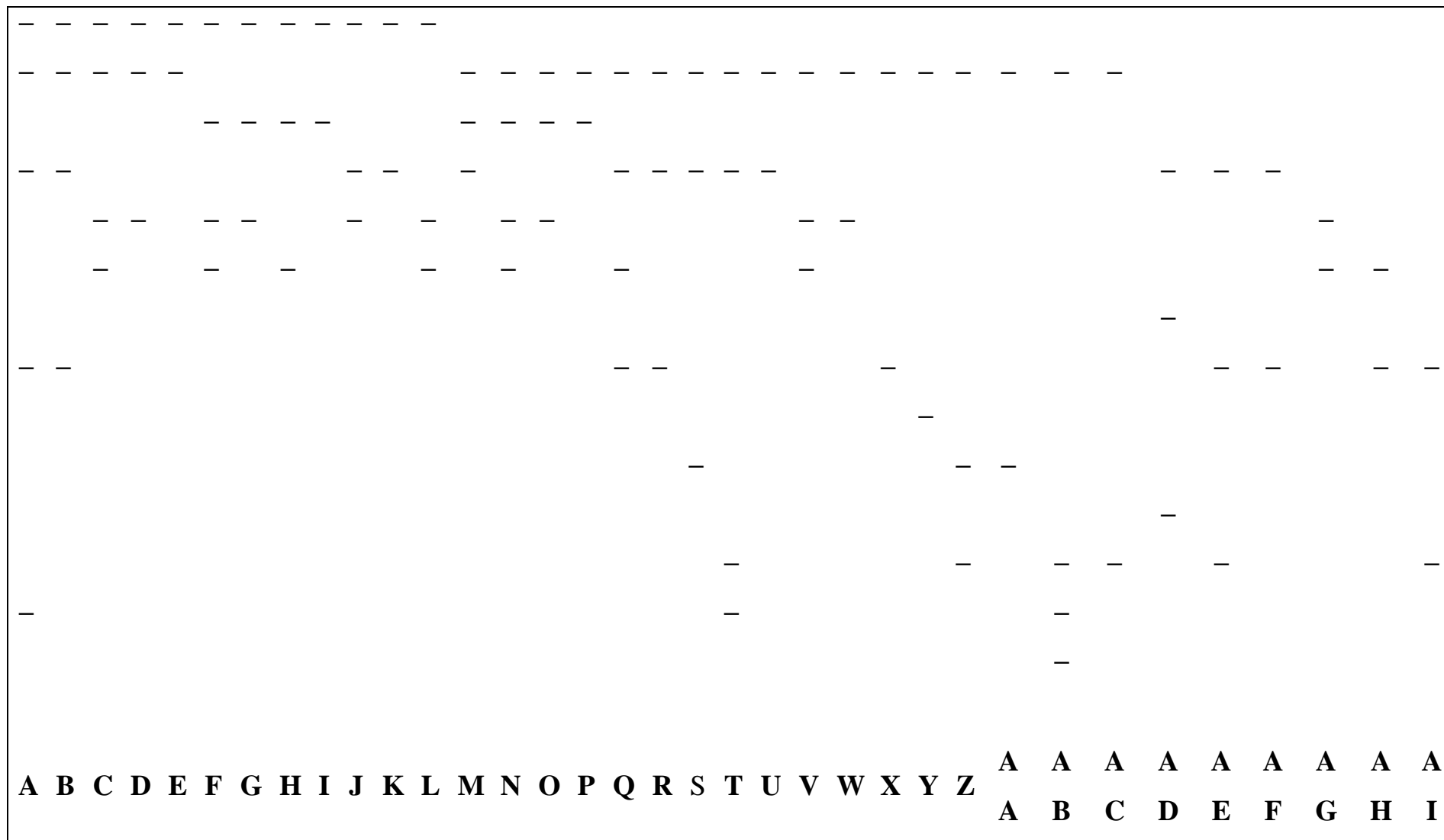
|          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |          |          |          |          |          |          |
| -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |          |          |          |          |          |          | -        | -        | -        | -        | -        |          |
| -        | -        | -        | -        | -        | -        |          |          | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |          |          |          |
| -        | -        | -        | -        |          |          | -        |          | -        | -        |          |          |          |          | -        | -        |          |          | -        |          |
| -        | -        |          |          | -        |          | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |          | -        | -        |          |          | -        |          |
| -        | -        | -        |          | -        |          | -        | -        | -        | -        | -        | -        |          |          | -        | -        | -        |          | -        |          |
| -        | -        |          |          | -        |          | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |          | -        | -        |          |          | -        |          |
| -        |          |          |          |          |          |          |          | -        |          | -        |          |          |          | -        |          |          |          |          |          |
| <b>A</b> | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>D</b> | <b>E</b> | <b>F</b> | <b>G</b> | <b>H</b> | <b>I</b> | <b>J</b> | <b>K</b> | <b>L</b> | <b>M</b> | <b>N</b> | <b>O</b> | <b>P</b> | <b>Q</b> | <b>R</b> | <b>S</b> | <b>T</b> |

**GOT**

|          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |          | -        | -        |          |          |          |          |          |          |          |          |
| -        | -        | -        | -        |          |          |          | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |          |
| -        | -        |          |          | -        |          |          |          | -        |          | -        | -        | -        | -        | -        | -        |          | -        |
|          |          |          |          |          |          |          | -        |          |          | -        |          |          |          |          |          |          | -        |
|          |          | -        |          |          | -        |          |          |          |          | -        | -        | -        |          |          |          |          |          |
| -        |          | -        |          |          | -        |          |          |          |          | -        | -        |          | -        |          |          | -        |          |
| -        |          |          |          |          | -        |          |          |          |          | -        |          |          |          |          |          |          |          |
|          |          | -        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| <b>A</b> | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>D</b> | <b>E</b> | <b>F</b> | <b>G</b> | <b>H</b> | <b>I</b> | <b>J</b> | <b>K</b> | <b>L</b> | <b>M</b> | <b>N</b> | <b>O</b> | <b>P</b> | <b>Q</b> | <b>R</b> |



CO

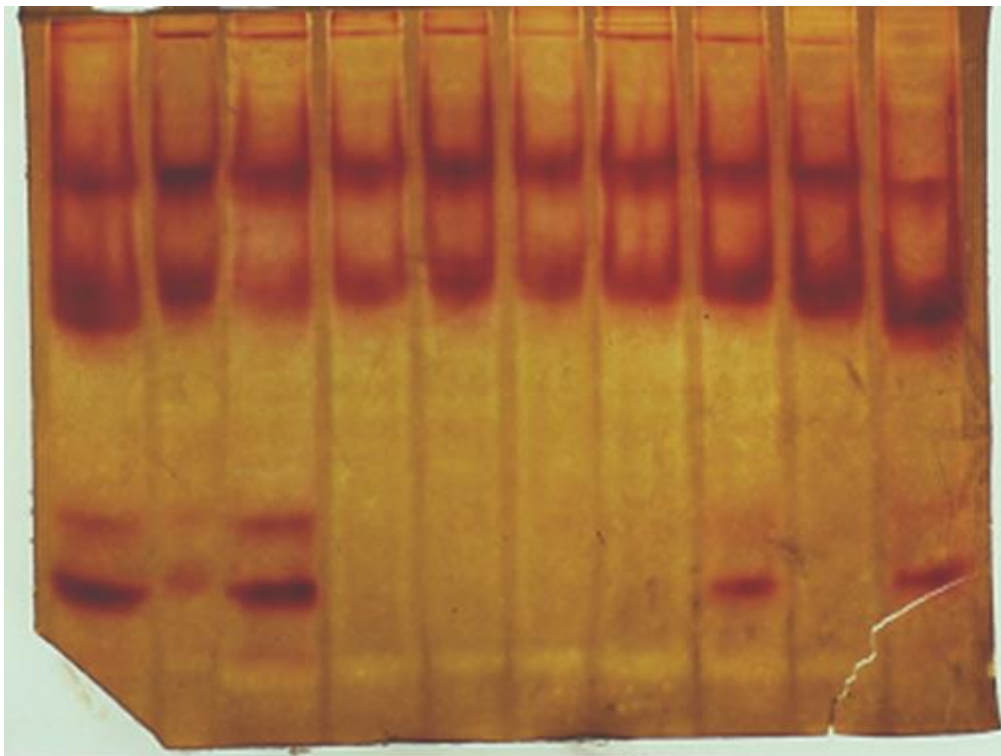


34. ábra: Izoenzim mintázat-típusok a savas foszfatáz (AcP), glutaminsav-oxálcetsav transzamináz (GOT), a peroxidáz (PER) és a katekol-oxidáz (CO) enzimek esetében (sárgával jelölve az AcP-nél a második lókuszt hiányát mutató izoenzim mintázat-típusok).

A poliakrilamid gélelektroforézis eredményeit UPGMA dendrogrammon ábrázoltuk (36. ábra). Az így kapott eredmények jól mutatják, hogy a *V. vinifera* L, valamint a vizsgált alanyok és a Szigetközből és Gemencről származó ligeti szőlő egyedek elkülönülnek, kivéve a 'Szőrkebarát'-ot (*V. vinifera* L. *convar. occidentalis*), ami a ligeti szőlők csoportjába került. A Pinot fajtakör tagjai a legősibb fajták közé tartoznak és a morfológiai hasonlóságok alapján is a vizsgált ligeti szőlő egyedek feltehetően a *V. sylvestris* var. *typica* változatok közé sorolhatók; ez lehet az izoenzim mintázatok közötti hasonlóság magyarázata.

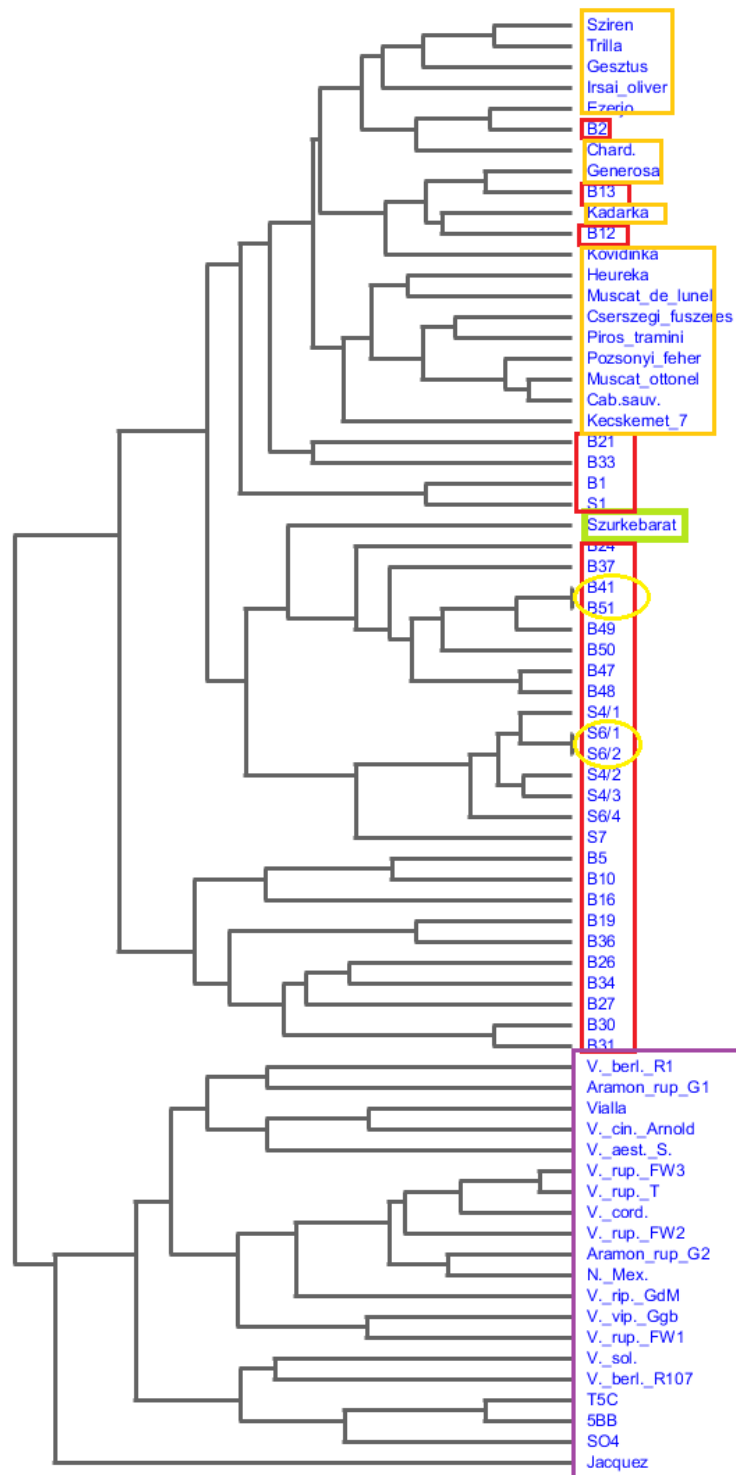
A vizsgálatok eredményeiből következtetésként vonható le, hogy a savas foszfátáz-2 lókuszt izoenzim mintázata (35. ábra) általában 3 vagy 4 sávot mutat, ez a lókuszt a ligeti szőlő esetében néhány genotípusnál hiányzik (B5, B10, B16, B19, B26, B27, B30, B31, B34, B36) így ez a marker alkalmas lehet a *V. sylvestris* C.C. GMEL azonosítására.

A 7. táblázat alapján ezeknek a genotípusoknak (zárójelben) a savas foszfátázra vonatkozó izoenzim mintázat-típusai (34. ábrán sárgával jelölt) a következők: D (B5), F (B10, B27, B36), N (B30, B31), R (B16, B19, B26, B34).



35. ábra: AcP enzim izoenzim mintázata (balról jobbra: 'Cabernet sauvignon', B21, B24, B26, B27, B30, B31, B33, B34 és 'Chardonnay')





36. ábra: Izoenzim mintázatok alapján a MolMarker szoftver segítségével rajzolt dendrogram (sárga körrel jelölve az azonos izoenzim-mintázat típusba tartozó genotípusok, melyek közeli rokon kapcsolatban állnak egymással)

### **5.3. A Badacsonyban elvégzett mikroszatellit vizsgálatok eredményeinek értékelése és következtetések**

Ennek a vizsgálatnak a keretében 36 ligeti szőlő genotípus, 20 alany fajta és 16 termesztett *V. vinifera* L. szőlőfajta vizsgálatát végeztük el mikroszatellit (SSR) analízissel 11 lókuszban. A kapott eredményeket a 8. táblázatban foglaltuk össze.

8. táblázat: A kapott mikroszatellit (SSR) fragmenshosszok a 11 lókuszban

| Jelölés    | Fajta neve  | VMC6F1<br>(ISV3) |     | VVMD27 |     | VVMD5 |     | VMC6E1<br>(ISV2) |     | VMC6G1<br>(ISV4) |     | VVMD7 |     | VMCNG4b9 |     | VVMD28 |     | VVS2 |     | VrZag62 |     | VrZag79 |     |
|------------|-------------|------------------|-----|--------|-----|-------|-----|------------------|-----|------------------|-----|-------|-----|----------|-----|--------|-----|------|-----|---------|-----|---------|-----|
|            |             |                  |     |        |     |       |     |                  |     |                  |     |       |     |          |     |        |     |      |     |         |     |         |     |
| <b>S1</b>  | <b>B.1.</b> | 129              | 133 | 187    | 189 | 234   | 234 | 152              | 154 | 173              | 173 | 239   | 239 | 180      | 186 | 236    | 236 | 133  | 151 | 194     | 194 | 251     | 253 |
| <b>S2</b>  | <b>B.2</b>  | 129              | 131 | 187    | 187 | 234   | 266 | 154              | 160 | 173              | 173 | 239   | 265 | 182      | 186 | 218    | 236 | 145  | 151 | 194     | 202 | 251     | 253 |
| <b>S3</b>  | <b>B.5</b>  | 129              | 133 | 187    | 189 | 230   | 234 | 152              | 154 | 173              | 173 | 239   | 239 | 168      | 180 | 236    | 266 | 133  | 151 | 194     | 194 | 251     | 251 |
| <b>S4</b>  | <b>B.10</b> | 133              | 137 | 187    | 189 | 232   | 234 | 152              | 154 | 173              | 173 | 239   | 263 | 180      | 186 | 218    | 230 | 133  | 133 | 194     | 202 | 251     | 253 |
| <b>S5</b>  | <b>B.12</b> | 129              | 133 | 187    | 201 | 232   | 234 | 150              | 152 | 173              | 173 | 239   | 239 | 180      | 186 | 218    | 236 | 145  | 151 | 194     | 194 | 251     | 253 |
| <b>S6</b>  | <b>B.13</b> | 133              | 137 | 187    | 187 | 230   | 234 | 162              | 164 | 173              | 173 | 239   | 261 | 168      | 172 | 238    | 266 | 133  | 145 | 194     | 194 | 251     | 251 |
| <b>S7</b>  | <b>B.16</b> | 129              | 133 | 189    | 199 | 234   | 266 | 150              | 152 | 173              | 173 | 239   | 263 | 184      | 186 | 230    | 236 | 133  | 133 | 194     | 202 | 251     | 251 |
| <b>S8</b>  | <b>B.19</b> | 129              | 133 | 187    | 201 | 232   | 234 | 154              | 160 | 173              | 173 | 239   | 263 | 164      | 182 | 218    | 236 | 137  | 151 | 188     | 194 | 239     | 245 |
| <b>S9</b>  | <b>B.21</b> | 133              | 133 | 187    | 187 | 230   | 234 | 152              | 154 | 173              | 173 | 239   | 265 | 164      | 180 | 230    | 230 | 145  | 151 | 194     | 202 | 253     | 255 |
| <b>S10</b> | <b>B.24</b> | 121              | 129 | 189    | 189 | 230   | 234 | 154              | 154 | 173              | 173 | 239   | 239 | 170      | 186 | 236    | 266 | 133  | 151 | 194     | 194 | 251     | 251 |
| <b>S11</b> | <b>B.26</b> | 121              | 133 | 187    | 187 | 234   | 266 | 154              | 160 | 173              | 173 | 239   | 263 | 180      | 186 | 218    | 236 | 133  | 133 | 194     | 202 | 251     | 253 |
| <b>S12</b> | <b>B.27</b> | 129              | 133 | 187    | 187 | 234   | 266 | 152              | 154 | 173              | 173 | 239   | 239 | 184      | 186 | 230    | 266 | 133  | 133 | 194     | 194 | 251     | 253 |
| <b>S13</b> | <b>B.30</b> | 129              | 133 | 187    | 189 | 232   | 234 | 152              | 154 | 173              | 173 | 239   | 239 | 164      | 168 | 218    | 230 | 133  | 133 | 194     | 194 | 251     | 253 |
| <b>S14</b> | <b>B.33</b> | 129              | 133 | 187    | 189 | 234   | 234 | 152              | 154 | 173              | 173 | 239   | 263 | 182      | 186 | 230    | 236 | 133  | 145 | 194     | 202 | 251     | 251 |
| <b>S15</b> | <b>B.34</b> | 133              | 133 | 189    | 201 | 234   | 234 | 152              | 160 | 173              | 173 | 239   | 239 | 184      | 186 | 218    | 236 | 133  | 145 | 194     | 194 | 251     | 251 |

|            |             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>S16</b> | <b>B.36</b> | 133 | 133 | 189 | 201 | 234 | 234 | 154 | 160 | 173 | 173 | 239 | 263 | 184 | 186 | 230 | 236 | 133 | 133 | 194 | 200 | 251 | 251 |
| <b>S17</b> | <b>B.37</b> | 129 | 133 | 187 | 189 | 238 | 238 | 150 | 152 | 173 | 173 | 239 | 239 | 164 | 180 | 230 | 230 | 133 | 151 | 194 | 194 | 251 | 253 |
| <b>S18</b> | <b>B.41</b> | 133 | 165 | 187 | 187 | 234 | 234 | 152 | 160 | 173 | 173 | 239 | 239 | 164 | 180 | 230 | 230 | 145 | 151 | 194 | 194 | 253 | 253 |
| <b>S19</b> | <b>B.47</b> | 129 | 133 | 187 | 189 | 232 | 234 | 140 | 154 | 173 | 173 | 239 | 239 | 178 | 180 | 236 | 236 | 133 | 151 | 194 | 194 | 251 | 253 |
| <b>S20</b> | <b>B.48</b> | 129 | 133 | 187 | 189 | 234 | 266 | 140 | 154 | 173 | 173 | 239 | 239 | 182 | 182 | 230 | 266 | 133 | 133 | 194 | 194 | 251 | 253 |
| <b>S21</b> | <b>B.49</b> | 129 | 133 | 187 | 199 | 234 | 234 | 150 | 152 | 173 | 173 | 239 | 239 | 164 | 180 | 230 | 236 | 133 | 151 | 194 | 194 | 251 | 253 |
| <b>S22</b> | <b>B.50</b> | 133 | 161 | 189 | 199 | 228 | 230 | 152 | 154 | 173 | 173 | 239 | 239 | 164 | 180 | 230 | 230 | 133 | 145 | 194 | 194 | 251 | 251 |
| <b>S23</b> | <b>B.51</b> | 129 | 133 | 185 | 187 | 232 | 234 | 154 | 160 | 173 | 173 | 239 | 239 | 184 | 186 | 230 | 230 | 133 | 133 | 194 | 194 | 253 | 253 |
| <b>S24</b> | <b>B.31</b> | 133 | 159 | 187 | 187 | 240 | 240 | 152 | 160 | 173 | 173 | 239 | 239 | 164 | 186 | 230 | 230 | 133 | 145 | 194 | 194 | 251 | 251 |
| <b>S25</b> | <b>S1</b>   | 121 | 123 | 201 | 203 | 236 | 238 | 134 | 136 | 179 | 179 | 257 | 261 | 158 | 162 | 222 | 244 | 133 | 151 | 194 | 194 | 251 | 253 |
| <b>S26</b> | <b>S4/1</b> | 133 | 161 | 187 | 187 | 234 | 234 | 152 | 154 | 173 | 173 | 239 | 239 | 166 | 170 | 238 | 238 | 155 | 155 | 194 | 194 | 251 | 251 |
| <b>S27</b> | <b>S4/2</b> | 133 | 133 | 187 | 187 | 234 | 266 | 154 | 162 | 173 | 173 | 241 | 263 | 170 | 182 | 238 | 238 | 133 | 141 | 194 | 194 | 251 | 251 |
| <b>S28</b> | <b>S4/3</b> | 129 | 129 | 189 | 189 | 224 | 234 | 154 | 154 | 173 | 173 | 239 | 239 | 170 | 186 | 236 | 266 | 133 | 151 | 194 | 194 | 251 | 251 |
| <b>S29</b> | <b>S6/1</b> | 133 | 133 | 187 | 187 | 232 | 234 | 162 | 164 | 173 | 173 | 239 | 263 | 168 | 172 | 238 | 266 | 133 | 151 | 194 | 194 | 251 | 251 |
| <b>S30</b> | <b>S6/2</b> | 129 | 133 | 187 | 187 | 230 | 234 | 154 | 162 | 173 | 173 | 239 | 239 | 170 | 172 | 238 | 266 | 133 | 151 | 194 | 194 | 251 | 251 |
| <b>S31</b> | <b>S6/4</b> | 129 | 133 | 187 | 187 | 230 | 234 | 154 | 154 | 173 | 173 | 241 | 263 | 166 | 168 | 238 | 266 | 133 | 141 | 194 | 194 | 251 | 251 |
| <b>S32</b> | <b>S7</b>   | 133 | 133 | 187 | 187 | 234 | 254 | 142 | 154 | 173 | 173 | 239 | 257 | 162 | 170 | 238 | 238 | 135 | 151 | 196 | 196 | 249 | 251 |

|            |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>S33</b> | <b>Gemenc_1</b>       | 149 | 149 | 213 | 215 | 264 | 264 | 146 | 154 | 181 | 181 | 241 | 253 | 164 | 180 | 232 | 232 | 138 | 154 | 191 | 191 | 251 | 253 |
| <b>S34</b> | <b>Gemenc_2</b>       | 159 | 159 | 185 | 187 | 264 | 264 | 154 | 160 | 179 | 179 | 233 | 239 | 164 | 180 | 272 | 272 | 133 | 140 | 195 | 200 | 253 | 253 |
| <b>S35</b> | <b>Gemenc_3</b>       | 123 | 123 | 187 | 187 | 254 | 254 | 154 | 162 | 161 | 181 | 239 | 239 | 168 | 180 | 240 | 274 | 130 | 150 | 197 | 197 | 251 | 251 |
| <b>S36</b> | <b>Gemenc_4</b>       | 139 | 139 | 211 | 215 | 246 | 264 | 152 | 154 | 181 | 181 | 241 | 253 | 154 | 164 | 252 | 254 | 140 | 152 | 191 | 191 | 251 | 253 |
| <b>R1</b>  | <b>V._berl._R1</b>    | 175 | 175 | 193 | 213 | 228 | 228 | 124 | 132 | 181 | 183 | 231 | 233 | 176 | 176 | 232 | 250 | 147 | 157 | 215 | 215 | 240 | 242 |
| <b>R2</b>  | <b>V._rup._FW3</b>    | 151 | 151 | 187 | 199 | 254 | 262 | 134 | 136 | 181 | 183 | 253 | 259 | 156 | 164 | 232 | 240 | 125 | 132 | 193 | 205 | 252 | 254 |
| <b>R3</b>  | <b>V._rup._T</b>      | 149 | 149 | 199 | 211 | 252 | 254 | 134 | 136 | 181 | 183 | 251 | 259 | 156 | 164 | 232 | 240 | 125 | 132 | 193 | 205 | 252 | 260 |
| <b>R4</b>  | <b>V._cord.</b>       | 151 | 151 | 189 | 195 | 238 | 238 | 122 | 128 | 185 | 187 | 237 | 241 | 168 | 182 | 238 | 238 | 125 | 143 | 187 | 193 | 250 | 260 |
| <b>R5</b>  | <b>V._rip._GdM</b>    | 125 | 125 | 203 | 209 | 266 | 272 | 134 | 160 | 179 | 179 | 231 | 265 | 156 | 164 | 240 | 264 | 134 | 143 | 193 | 200 | 252 | 256 |
| <b>R6</b>  | <b>Aramon_rup_G1</b>  | 133 | 139 | 179 | 203 | 254 | 254 | 134 | 168 | 181 | 181 | 243 | 249 | 162 | 162 | 236 | 252 | 134 | 143 | 190 | 205 | 240 | 252 |
| <b>R7</b>  | <b>V._vip._Ggb</b>    | 149 | 165 | 195 | 195 | 266 | 266 | 124 | 134 | 181 | 181 | 239 | 253 | 154 | 164 | 236 | 252 | 134 | 150 | 187 | 193 | 252 | 252 |
| <b>R8</b>  | <b>V._rup._FW1</b>    | 125 | 161 | 187 | 211 | 260 | 262 | 134 | 136 | 181 | 181 | 251 | 253 | 154 | 164 | 240 | 240 | 125 | 132 | 193 | 205 | 254 | 260 |
| <b>R9</b>  | <b>Jacquez</b>        | 175 | 175 | 177 | 187 | 230 | 246 | 142 | 142 | 179 | 191 | 237 | 239 | 158 | 176 | 234 | 240 | 134 | 143 | 187 | 193 | 246 | 248 |
| <b>R10</b> | <b>Vialla</b>         | 149 | 149 | 185 | 207 | 266 | 272 | 130 | 134 | 181 | 181 | 235 | 251 | 154 | 156 | 230 | 240 | 125 | 132 | 195 | 205 | 246 | 248 |
| <b>R11</b> | <b>V._cin._Arnold</b> | 149 | 149 | 183 | 207 | 232 | 240 | 128 | 130 | 183 | 189 | 231 | 231 | 150 | 158 | 264 | 286 | 125 | 143 | 187 | 200 | 248 | 252 |
| <b>R12</b> | <b>V._aest._S.</b>    | 161 | 161 | 181 | 195 | 244 | 246 | 132 | 134 | 191 | 191 | 237 | 247 | 156 | 158 | 250 | 250 | 143 | 150 | 193 | 205 | 250 | 250 |
| <b>R13</b> | <b>V._sol.</b>        | 125 | 165 | 193 | 207 | 254 | 268 | 128 | 136 | 181 | 181 | 253 | 259 | 154 | 164 | 252 | 254 | 143 | 156 | 175 | 205 | 254 | 258 |

|            |                                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>R14</b> | <b>V._rup._FW2</b>             | 149 | 149 | 199 | 211 | 254 | 262 | 134 | 136 | 181 | 183 | 253 | 259 | 156 | 164 | 240 | 250 | 125 | 125 | 187 | 195 | 252 | 260 |
| <b>R15</b> | <b>V._berl._R107</b>           | 175 | 175 | 189 | 189 | 238 | 238 | 122 | 130 | 181 | 183 | 231 | 231 | 174 | 180 | 246 | 246 | 125 | 134 | 190 | 200 | 254 | 256 |
| <b>R16</b> | <b>Aramon_rup_G2</b>           | 133 | 153 | 203 | 203 | 254 | 254 | 134 | 168 | 181 | 191 | 239 | 249 | 162 | 162 | 254 | 264 | 125 | 134 | 193 | 205 | 252 | 254 |
| <b>R17</b> | <b>N._Mex.</b>                 | 161 | 165 | 183 | 205 | 264 | 266 | 140 | 154 | 181 | 181 | 251 | 253 | 164 | 166 | 250 | 250 | 134 | 150 | 215 | 215 | 250 | 260 |
| <b>R18</b> | <b>T5C</b>                     | 145 | 175 | 201 | 209 | 236 | 266 | 130 | 160 | 183 | 183 | 231 | 265 | 156 | 166 | 240 | 262 | 134 | 150 | 198 | 205 | 252 | 257 |
| <b>R19</b> | <b>SO4</b>                     | 145 | 175 | 201 | 209 | 236 | 266 | 130 | 160 | 183 | 183 | 233 | 265 | 156 | 166 | 240 | 262 | 145 | 145 | 190 | 200 | 248 | 248 |
| <b>R20</b> | <b>5BB</b>                     | 145 | 145 | 189 | 209 | 236 | 266 | 130 | 160 | 181 | 181 | 233 | 265 | 156 | 170 | 220 | 256 | 145 | 150 | 200 | 215 | 250 | 256 |
| <b>C1</b>  | <b>Szirén</b>                  | 129 | 129 | 177 | 185 | 236 | 238 | 142 | 154 | 173 | 173 | 243 | 249 | 140 | 160 | 220 | 268 | 143 | 155 | 188 | 194 | 251 | 255 |
| <b>C2</b>  | <b>Trilla</b>                  | 121 | 137 | 177 | 179 | 274 | 274 | 144 | 154 | 173 | 191 | 233 | 255 | 168 | 174 | 266 | 278 | 133 | 135 | 196 | 200 | 251 | 255 |
| <b>C3</b>  | <b>Generosa</b>                | 133 | 137 | 183 | 187 | 234 | 236 | 154 | 164 | 173 | 197 | 241 | 257 | 160 | 160 | 238 | 278 | 145 | 151 | 188 | 194 | 237 | 251 |
| <b>C4</b>  | <b>Cserszegi<br/>_fűszeres</b> | 133 | 133 | 177 | 187 | 228 | 238 | 166 | 168 | 181 | 199 | 251 | 251 | 154 | 160 | 220 | 230 | 133 | 155 | 194 | 204 | 251 | 255 |
| <b>C5</b>  | <b>Irsai_Olivér</b>            | 133 | 133 | 177 | 179 | 224 | 240 | 154 | 164 | 173 | 173 | 247 | 249 | 154 | 160 | 220 | 230 | 135 | 155 | 204 | 204 | 251 | 255 |
| <b>C6</b>  | <b>Kövidinka</b>               | 133 | 133 | 179 | 179 | 236 | 236 | 166 | 168 | 173 | 191 | 239 | 249 | 154 | 174 | 236 | 250 | 133 | 143 | 188 | 194 | 251 | 259 |
| <b>C7</b>  | <b>Ezerjő</b>                  | 133 | 133 | 177 | 183 | 228 | 234 | 154 | 168 | 173 | 195 | 239 | 239 | 150 | 156 | 222 | 248 | 133 | 143 | 188 | 188 | 237 | 251 |
| <b>C8</b>  | <b>Pozsonyi_fehér</b>          | 133 | 133 | 179 | 179 | 228 | 236 | 146 | 154 | 173 | 197 | 249 | 255 | 140 | 174 | 268 | 278 | 135 | 153 | 204 | 204 | 251 | 251 |
| <b>C9</b>  | <b>Kadarka</b>                 | 133 | 133 | 179 | 179 | 224 | 238 | 142 | 168 | 191 | 197 | 247 | 255 | 176 | 178 | 230 | 262 | 133 | 135 | 196 | 196 | 251 | 251 |

|            |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>C10</b> | <b>Muscat_Lunel</b>   | 169 | 169 | 179 | 179 | 224 | 238 | 142 | 146 | 191 | 197 | 233 | 249 | 160 | 168 | 248 | 268 | 133 | 145 | 188 | 194 | 255 | 258 |
| <b>C11</b> | <b>Muscat_Ottonel</b> | 129 | 129 | 177 | 187 | 224 | 238 | 142 | 146 | 173 | 181 | 239 | 243 | 160 | 164 | 260 | 268 | 133 | 143 | 188 | 194 | 255 | 259 |
| <b>C12</b> | <b>Piros_tramini</b>  | 133 | 133 | 187 | 187 | 234 | 236 | 142 | 146 | 177 | 177 | 223 | 223 | 160 | 170 | 222 | 238 | 133 | 151 | 188 | 206 | 251 | 259 |
| <b>C13</b> | <b>Pinot_gris</b>     | 129 | 129 | 183 | 187 | 230 | 254 | 154 | 168 | 173 | 181 | 239 | 243 | 160 | 164 | 220 | 238 | 134 | 150 | 188 | 194 | 238 | 244 |
| <b>C14</b> | <b>Pinot_noir</b>     | 134 | 146 | 185 | 189 | 217 | 235 | 152 | 166 | 171 | 179 | 239 | 243 | 158 | 162 | 217 | 235 | 134 | 150 | 188 | 194 | 238 | 242 |
| <b>C15</b> | <b>Cabernet sav.</b>  | 133 | 139 | 179 | 194 | 219 | 219 | 141 | 165 | 169 | 191 | 239 | 239 | 168 | 176 | 219 | 219 | 139 | 151 | 185 | 195 | 238 | 242 |
| <b>C16</b> | <b>Chardonnay</b>     | 134 | 140 | 182 | 190 | 218 | 228 | 166 | 170 | 170 | 170 | 240 | 244 | 162 | 162 | 218 | 228 | 137 | 143 | 188 | 196 | 243 | 245 |

A kapott eredmények alapján elvégeztük az adott lókuszok statisztikai értékelését. Az 9. táblázatból megállapítható, hogy az allélok száma a VVMD28-as primer esetén volt a legmagasabb (15,00), míg a VMC6G1-es primer esetén volt a legalacsonyabb (7,33). Az allélok száma összesen 122 db volt. Ritka allélokból, melyek frekvenciája alacsonyabb, mint 1%, 131 darabot mutattam ki (11. táblázat). A megfigyelt heterozigótaság ( $H_o$ ) átlagosan 0,71 volt. A heterozigotitás mértéke legkevésbé a VMC6G1 primernél csökkent, míg a VMC6E1 primernél volt a legnagyobb a csökkenés mértéke.

9. táblázat: A genetikai variabilitás mértéke 72 vizsgált genotípusra (termesztett szőlők, ligeti szőlők és alanyok) számolva, a 11 sejtmagi SSR markerre vonatkoztatva.

| SSR marker | $N_a$  | $N_e$ | I    | $H_o$ | $H_e$ | F     | Ritka allélok |
|------------|--------|-------|------|-------|-------|-------|---------------|
| VMC6F1     | 10,00  | 4,70  | 1,80 | 0,48  | 0,76  | 0,36  | 12            |
| VVMD27     | 11,67  | 7,29  | 1,99 | 0,73  | 0,79  | 0,08  | 10            |
| VVMD5      | 14,33  | 7,11  | 2,22 | 0,74  | 0,83  | 0,11  | 13            |
| VMC6E1     | 11,33  | 6,35  | 2,05 | 0,96  | 0,83  | -0,15 | 12            |
| VMC6G1     | 7,33   | 3,25  | 1,32 | 0,39  | 0,58  | 0,45  | 12            |
| VVMD7      | 11,00  | 6,49  | 1,94 | 0,68  | 0,76  | 0,11  | 10            |
| VMCNG4b9   | 13,00  | 7,48  | 2,26 | 0,85  | 0,87  | 0,02  | 5             |
| VVMD28     | 15,00  | 9,17  | 2,38 | 0,77  | 0,88  | 0,12  | 14            |
| VVS2       | 11,00  | 5,62  | 1,93 | 0,88  | 0,80  | -0,10 | 13            |
| VrZag62    | 8,33   | 4,18  | 1,56 | 0,63  | 0,68  | 0,13  | 13            |
| VrZag79    | 9,00   | 4,70  | 1,65 | 0,73  | 0,72  | -0,02 | 17            |
| min        | 7,33   | 3,25  | 1,32 | 0,39  | 0,72  | -0,15 | -             |
| max        | 15,00  | 9,17  | 2,38 | 0,96  | 0,88  | 0,45  | -             |
| Mean       | 11,09  | 6,03  | 1,92 | 0,71  | 0,77  | 0,10  | -             |
| Összesen   | 122,00 | -     | -    | -     | -     | -     | 131           |

Jelmagyarázat:  $N_a$ : allélok száma;  $N_e$ : tényleges allélszám; I: Shannon-féle információs index;  $H_o$ : megfigyelt heterozigótaság;  $H_e$ : várt heterozigótaság; F: fixációs index; Ritka allélok: allélok, melyek gyakorisága alacsonyabb, mint 1%.

A 10. táblázat a genetikai variabilitás becslését tartalmazza a termesztett *V. vinifera* L. szőlők, a ligeti szőlők és az alanyok esetében. Lényeges különbség, hogy a ligeti szőlőknél az allélok száma alacsonyabb (10,00) volt, mint a termesztett *V. vinifera* L.



szőlők vagy az alanyok esetében. A heterozigótaság mértéke ( $H_o$ ) a természetes *V. vinifera* L szőlők (0,79) és az alanyok (0,77) esetében lényegesen nagyobb volt, mint a ligeti szőlőknél (0,58), ezt támasztja alá a  $H_e$  mértéke is. Az allélok számának átlaga (MNA) a ligeti szőlők esetében volt a legalacsonyabb. Az általunk vizsgált ligeti szőlők tényleges (0,58) és várt heterozigótasága (3,43) alacsonyabb volt, mint a Portugáliában (Lopes *et al.* 2009), Spanyolországban (De Andres *et al.* 2012) és Grúziában (Ekhvaia *et al.* 2014) vizsgált ligeti szőlőknél.

10. táblázat: Genetikai variabilitás becslése a természetett szőlők, a ligeti szőlők és az alanyok esetében

| Populációk         | Mintaszám | $N_a$ | $H_e$ | $H_e$ SD | $H_o$ | $H_o$ SD | MNA   | MNA SD |
|--------------------|-----------|-------|-------|----------|-------|----------|-------|--------|
| Termesztett szőlők | 16        | 11,27 | 6,87  | 0,02     | 0,79  | 0,06     | 11,27 | 0,75   |
| Alanyok            | 20        | 12,00 | 7,80  | 0,02     | 0,77  | 0,06     | 12,00 | 0,95   |
| Ligeti szőlők      | 36        | 10,00 | 3,43  | 0,06     | 0,58  | 0,08     | 10,00 | 0,98   |

Jelmagyarázat:  $N_a$ : allélok száma;  $H_o$ : tényleges heterozigótaság;  $H_e$ : várt heterozigótaság; MNA: allélok számának átlaga; SD: szórás

A kapott statisztikai eredmények alapján a genetikai variabilitás magas foka figyelhető meg a természetett *V. vinifera* L. fajták, az alanyok és a ligeti szőlők között. Ezt a megállapítást nemzetközi irodalmi adatok is igazolják (Grassi *et al.* 2003, Di Vecchi-Staraz *et al.* 2009, Lopes *et al.* 2009). A genetikai sokszínűség mértéke a *V. vinifera* L. és az alany fajták esetében nagyobb volt, mint a *V. sylvestris* C.C. GMEL-ek esetében. Ez azzal magyarázható, hogy a ligeti szőlők szűk, közeli rokonságban álló populációban élnek és így a egymással való kereszteződés lehetősége nagy, ami a heterozigótaság mértékének csökkenéséhez vezet. A populációban a génsodródás pedig az allélok számának csökkenését eredményezi. A genetikai sokszínűség mértéke a természetbe vonás és az állandó szelekció során a természetett szőlőknél csökkent. Az eddigi szakirodalmi eredmények (Di Vecchi-Staraz *et al.* 2009, Lopes *et al.* 2009) is azt támasztják alá, hogy a *V. vinifera* L. és az alany fajták nagyobb genetikai variabilitással rendelkeznek, mint a földrajzilag izolált *V. sylvestris* C.C. GMEL populációk.

Az IDENTITY szoftver segítségével végzett szülő - utód kapcsolat vizsgálatok eredményeit értékelve megállapítható, hogy a vizsgált 36 ligeti szőlő genotípus közül az S23, S17 és S24 genotípusok között jelölt szülő-utód kapcsolat véletlen, habár ezek a genotípusok közeli rokonok, mivel az S1 genotípus magoncai. A szülő-utód kapcsolat

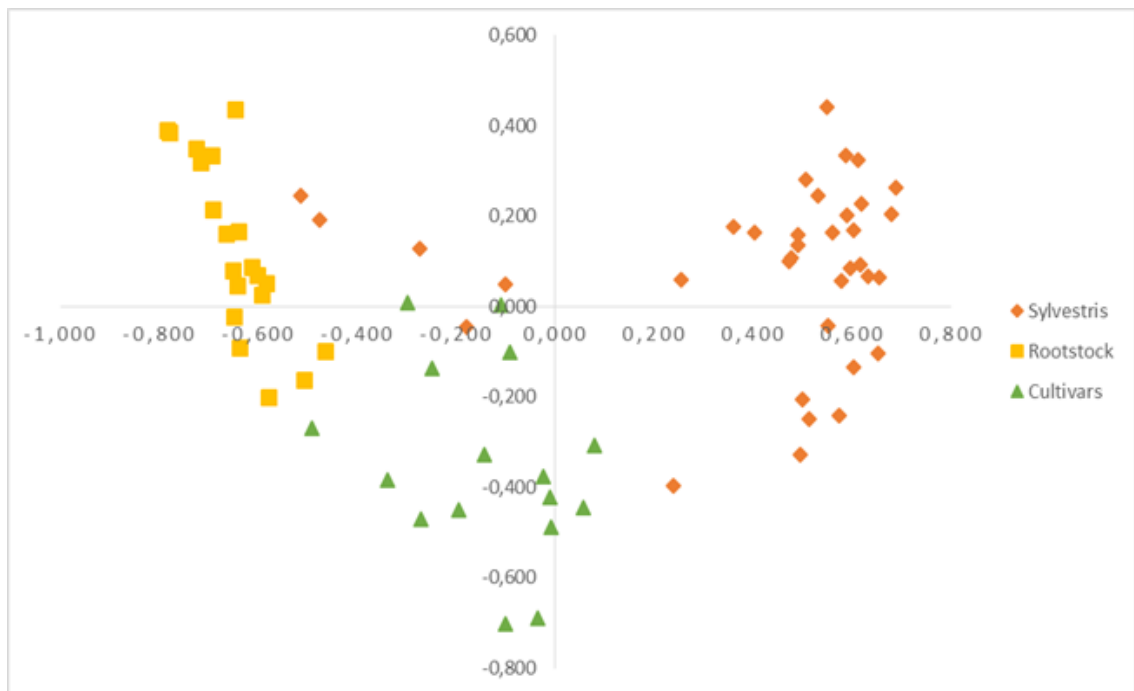
vizsgálata bebizonyította azt is, hogy a génsodródás mértéke a fajtacsoportok (termesztett, alany fajták és ligeti szőlők) között csekély volt.

11. táblázat: Ritka allélok listája a gyakoriságukkal (zárójelben) a 11 SSR markerre vonatkoztatva a három fajtacsoportban: ligeti szőlők, termesztett *Vitis vinifera* L. szőlők, alanyok

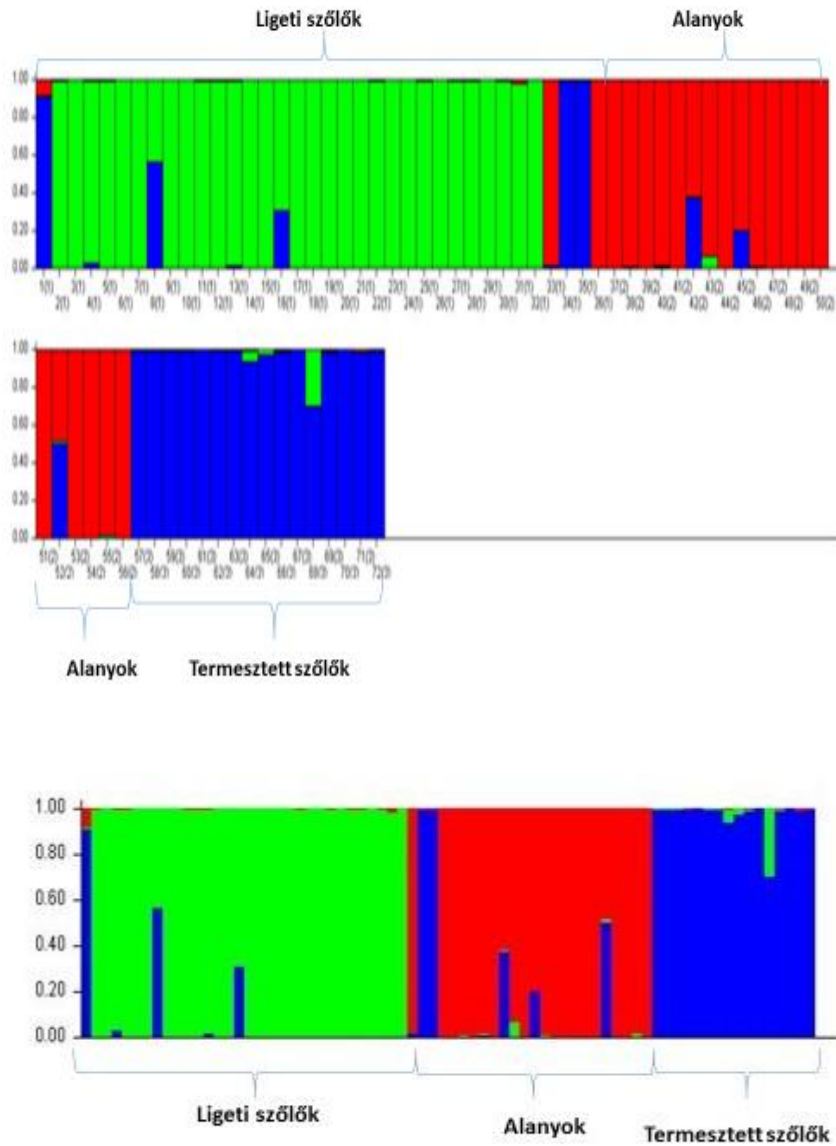
| Lókusz               | Ligeti szőlők                               | Termesztett <i>V. vinifera</i> L szőlők   | Alanyok   |
|----------------------|---|---|---|
| <b>VMC6F1</b>        | 123 (0,042),<br>131 (0,014),<br>159 (0,042) | 134 (0,067), 140 (0,033), 146<br>(0,033), 169 (0,067)   | 125 (0,100), 145 (0,100), 151<br>(0,100), 153 (0,025), 175<br>(0,200)               |
| <b>VVMD27</b>        | 213 (0,014)                                 | 182 (0,036), 190 (0,036), 194<br>(0,036)  | 181 (0,0259), 193 (0,050), 195<br>(0,100), 205 (0,025), 207<br>(0,075), 209 (0,100) |
| <b>VVMD5</b>         | 154 (0,014),<br>187 (0,014)                 | 217 (0,031), 218 (0,031), 219<br>(0,063), 235 (0,031), 274 (0,063)                              | 244 (0,025), 252 (0,025), 260<br>(0,025), 262 (0,075), 268<br>(0,025), 272 (0,050)  |
| <b>VMC6E1</b>        | 150 (0,056),<br>162 (0,069)                 | 141 (0,033), 144 (0,033), 165<br>(0,033), 166 (0,133), 170 (0,033)                              | 122 (0,050), 124 (0,050), 128<br>(0,075), 130 (0,150), 132<br>(0,050)               |
| <b>VMC6G1</b>        | 161 (0,014)                                 | 169 (0,033), 170 (0,067), 171<br>(0,033), 177 (0,067), 195 (0,033),<br>197 (0,100), 199 (0,033) | 183 (0,237), 185 (0,026), 187<br>(0,026), 189 (0,026)                               |
| <b>VVMD7</b>         | 261 (0,028),<br>263 (0,125)                 | 233 (0,063), 240 (0,031), 244<br>(0,031), 255 (0,094)   | 231 (0,175), 235 (0,025), 237<br>(0,075), 259 (0,100)                               |
| <b>VMCNG4b<br/>9</b> | 171 (0,042),<br>184 (0,069),<br>186 (0,194) | 140 (0,063), 160 (0,313)  |   |
| <b>VVMD28</b>        | 244 (0,014),<br>272 (0,028),                | 217 (0,033), 219 (0,0679), 228<br>(0,033), 235 (0,033), 248 (0,067),                            | 234 (0,025), 246 (0,050), 256<br>(0,025), 264 (0,075)                               |

|                |   |  |   |
|----------------|---|--|---|
|                | 274 (0,014)   | 260 (0,033), 268 (0,133)   |   |
| <b>VVS2</b>    | 130 (0,014),<br>138 (0,014),<br>140 (0,028),<br>141 (0,028),<br>152 (0,014),<br>154 (0,014) | 139 (0,031), 153 (0,031)   | 125 (0,250), 132 (0,100), 147<br>(0,025), 156 (0,025), 157<br>(0,025)   |
| <b>VrZag62</b> | 191 (0,056),<br>197 (0,028),<br>202 (0,083)   | 185 (0,031), 204 (0,156), 206<br>(0,031)                           | 175 (0,025), 187 (0,125), 190<br>(0,075), 193 (0,225), 198<br>(0,025), 205 (0,225), 215<br>(0,125)                              |
| <b>VrZag79</b> | 239 (0,014),<br>249 (0,014),<br>253 (0,292)   | 237 (0,063), 238 (0,094), 243<br>(0,031), 244 (0,031), 259 (0,094) | 240 (0,050), 246 (0,050), 248<br>(0,125), 250 (0,125), 252<br>(0,250), 254 (0,125), 256<br>(0,075), 257 (0,025), 260<br>(0,125) |

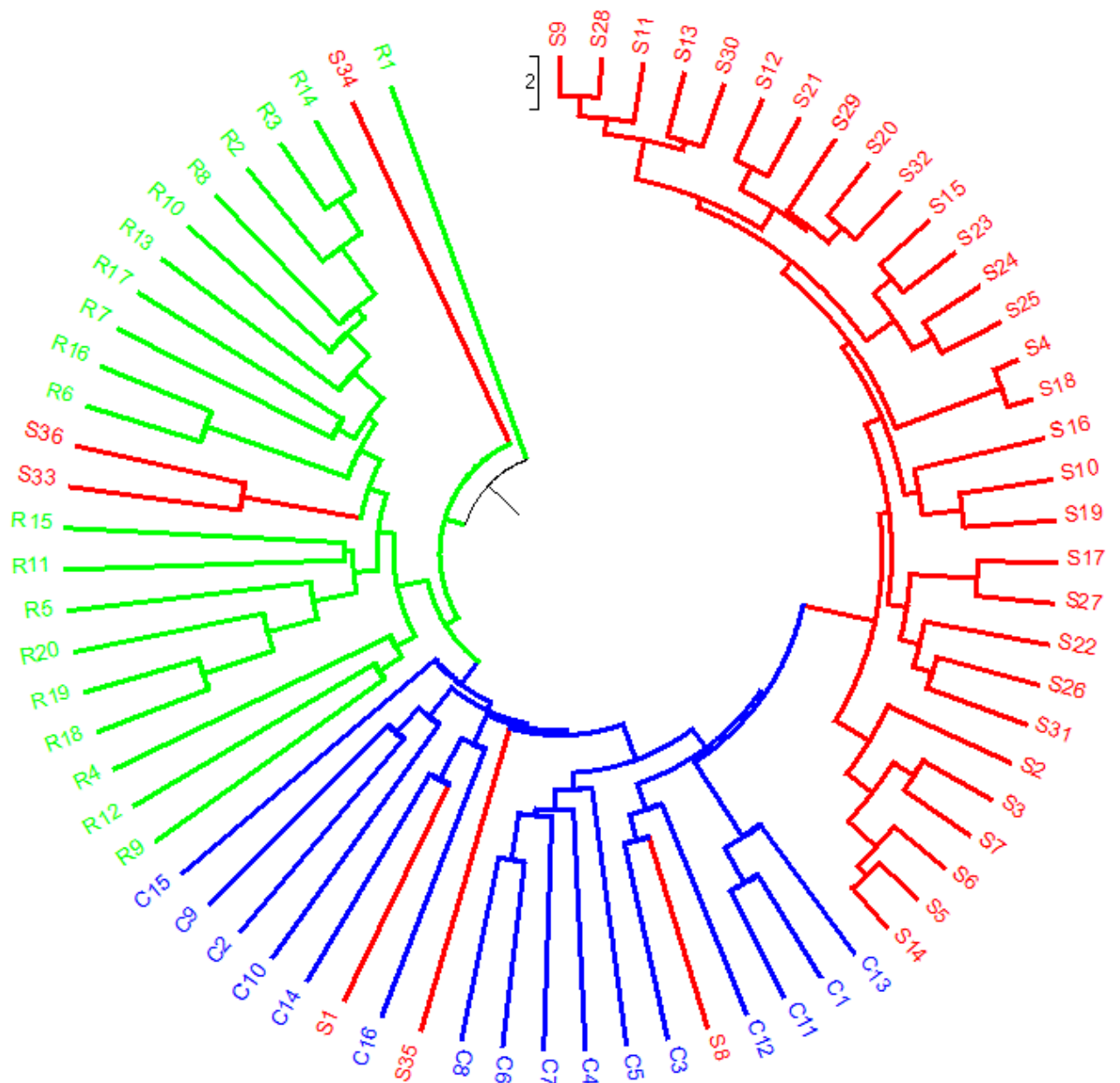
A főkomponens-analízis (PCoA) és a STRUCTURE szoftver (37 és 38. ábra) segítségével végzett elemzéssel is a fentiekhez hasonló eredményt kaptunk. Ezek alapján a csoportok három elkülönülő klasztert képeznek. Az egyes klaszterek jól elkülönülnek egymástól, kivéve 6 ligeti szőlő genotípust [S1 (B.1), S8 (S7), S33 (Gemenc 1), S34 (Gemenc 2), S35 (Gemenc 3), S36 (Gemenc 4)], amelyek az alanyok és a termesztett *V. vinifera* L fajták között helyezkednek el. Ez a 14. ábrán a 72 egyed populáció struktúrájának ábrázolásakor is jól látható. Az ilyen ligeti szőlők valószínűleg nem tiszta, „true-to-type” ligeti szőlők, hanem hibrid eredetűek. Mindkét UPGMA dendrogramm (39. és 40. ábra) is hasonló képet mutat. A fentieket, tehát a *V. vinifera* L.-ből a *V. sylvestris* C.C. GMEL-be történő génáramlást irodalmi adatok is alátámasztják (Di Vecchi-Staraz *et al.* 2009).



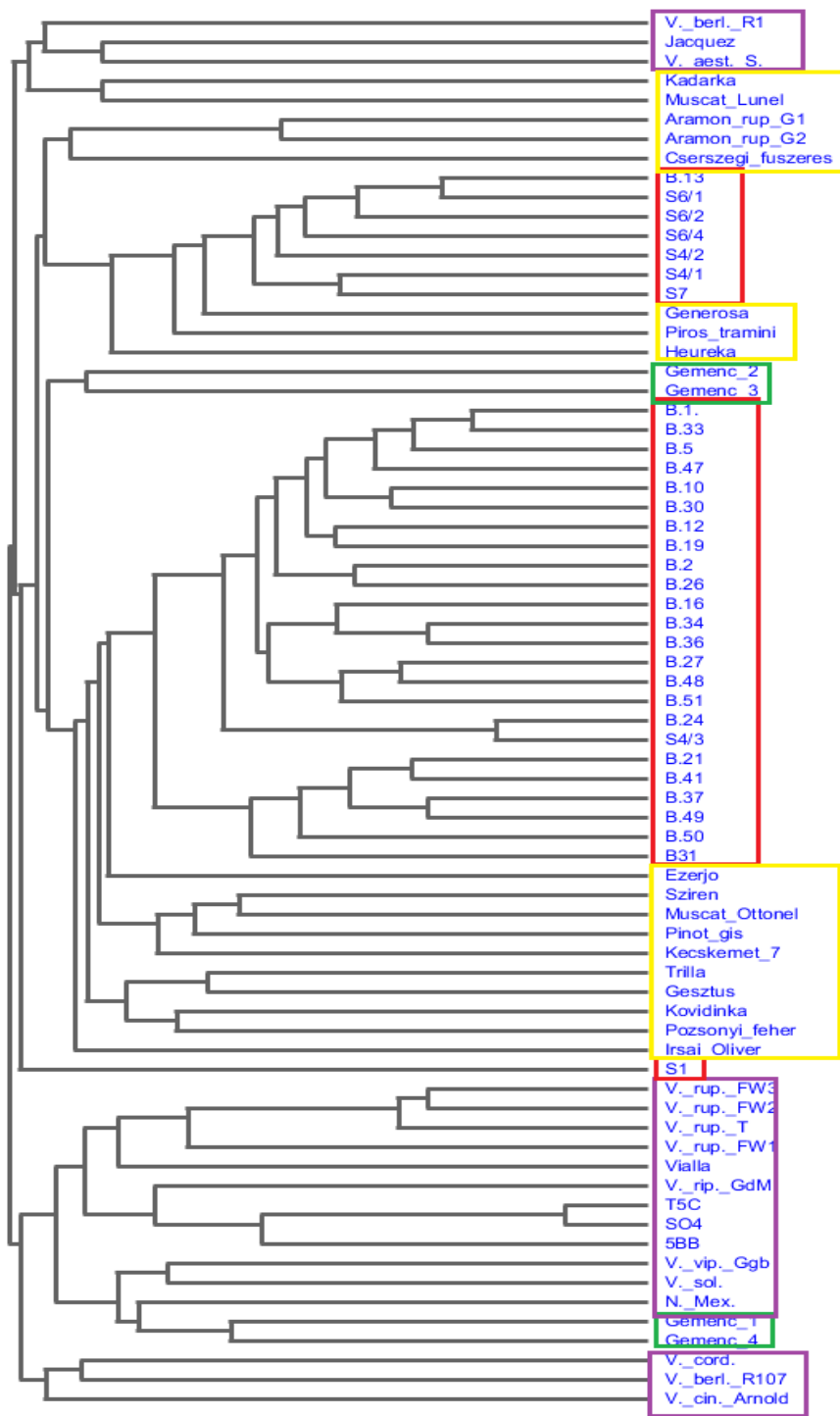
37. ábra: Főkomponens-analízis (PCoA) 16 *V. vinifera* L. fajtán, 20 alanyfajtán és 36 *V. sylvestris* C.C.GMEL fajtán, a 11 SSR lókusztól alapján



38. ábra: A 72 vizsgált egyed populáció struktúrájának grafikus ábrázolása. Minden egyedet egy függőleges sáv képvisel, amely K színszégmensekre oszlik, amelyek a becsült tagsági arányokat reprezentálják a három deduktív genetikai klaszterben a STRUCTURE szoftver segítségével.



39. ábra: 16 termesztett szőlő, 20 alany fajta és 36 ligeti szőlő genetikai kapcsolatának ábrázolása kör dendrogrammon, a 11 SSR lókuszt és az allélok negatív logaritmusának távolság mátrixa alapján. Az UPGMA dendrogrammot a MEGA 6.0 szoftver segítségével készítettem.



40. ábra: 16 termesztett szőlő, 20 alany fajta és 36 ligeti szőlő genetikai kapcsolatának ábrázolása UPGMA dendrogrammon. A különböző színű keretezések az egyes fajtacsoportokat jelölik. Az UPGMA dendrogrammot a MolMarker szoftver segítségével készítettem.

#### 5.4. A Németországban elvégzett mikroszatellit vizsgálatok eredményeinek értékelése és következtetések

A melléklet 4. táblázata a 21 SSR lókuszban vizsgált 239 egyed fragmenshossz eredményeit tartalmazza.

Az eredmények alapján elvégeztük az adott lókuszok statisztikai értékelését. Az így kapott eredményeket a 12. táblázat tartalmazza. A táblázatból megállapítható, hogy az allélok száma a VVIV67-as primer esetén volt a legmagasabb (21,00), míg a VVIQ52-es primer esetén volt a legalacsonyabb (5,00). Az allélok száma összesen 244 db volt.

12. táblázat: A genetikai variabilitás a 239 vizsgált genotípusra (német, horvát és magyar ligeti szőlők és termesztett szőlők) számolva, a 21 sejtmagi SSR markerre vonatkoztatva.

| Lókusz       | N <sub>a</sub> | N <sub>e</sub> | I     | H <sub>o</sub> | H <sub>e</sub> | F      | Ritka allélok |
|--------------|----------------|----------------|-------|----------------|----------------|--------|---------------|
| Zag62        | 7              | 3,103          | 1,131 | 0,598          | 0,552          | -0,057 | 1             |
| ZAG79        | 11             | 3,215          | 1,245 | 0,637          | 0,579          | -0,083 | 1             |
| VVIV67       | 21             | 3,538          | 1,454 | 0,671          | 0,665          | 0,040  | 9             |
| VVIN16       | 6              | 1,996          | 0,865 | 0,542          | 0,479          | -0,134 | 1             |
| VVIP60       | 14             | 4,015          | 1,504 | 0,745          | 0,735          | -0,012 | 5             |
| VVMD25       | 8              | 3,239          | 1,285 | 0,687          | 0,664          | -0,039 | 3             |
| VVIN73       | 7              | 1,890          | 0,787 | 0,455          | 0,440          | -0,052 | 2             |
| VVMD5        | 12             | 3,885          | 1,538 | 0,721          | 0,718          | 0,004  | 2             |
| VVIB01       | 7              | 2,412          | 1,014 | 0,569          | 0,560          | -0,002 | 1             |
| VVMD24       | 10             | 2,800          | 1,245 | 0,641          | 0,635          | -0,003 | 4             |
| VVMD32       | 13             | 3,235          | 1,354 | 0,701          | 0,626          | -0,114 | 5             |
| VVMD27       | 9              | 2,773          | 1,148 | 0,611          | 0,574          | -0,059 | 2             |
| VVIQ52       | 5              | 1,987          | 0,770 | 0,419          | 0,433          | 0,025  | 1             |
| VVS2         | 13             | 3,408          | 1,415 | 0,680          | 0,654          | -0,038 | 2             |
| VVIV37       | 12             | 3,271          | 1,380 | 0,672          | 0,670          | -0,008 | 3             |
| VMC4F3.<br>1 | 19             | 3,073          | 1,379 | 0,659          | 0,662          | 0,004  | 8             |
| VMC1B1       | 11             | 3,283          | 1,292 | 0,672          | 0,612          | -0,088 | 3             |



|                 |       |       |       |       |       |        |    |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----|
| <b>1</b>        |       |       |       |       |       |        |    |
| <b>VVMD21</b>   | 14    | 2,275 | 1,018 | 0,475 | 0,521 | 0,083  | 8  |
| <b>VVMD28</b>   | 14    | 4,591 | 1,647 | 0,745 | 0,741 | 0,011  | 2  |
| <b>VVIP31</b>   | 16    | 4,817 | 1,647 | 0,787 | 0,755 | -0,035 | 5  |
| <b>VVMD7</b>    | 15    | 3,656 | 1,647 | 0,721 | 0,684 | -0,051 | 3  |
| <b>Min.</b>     | 5     | 1,890 | 0,770 | 0,419 | 0,433 | -0,134 |    |
| <b>Max.</b>     | 21    | 4,817 | 1,647 | 0,787 | 0,755 | 0,083  |    |
| <b>Átlag</b>    | 11,61 | 3,165 | 1,268 | 0,639 | 0,617 | -0,029 |    |
| <b>Összesen</b> | 244   |       |       |       |       |        | 71 |

Jelmagyarázat:  $N_a$ : allélok száma;  $N_e$ : tényleges allélszám; I: Shannon-féle információs index;  $H_o$ : megfigyelt heterozigótaság;  $H_e$ : várt heterozigótaság; F: fixációs index; Ritka allélok: allélok, amelyek frekvenciája alacsonyabb, mint 1%.

A 21 SSR markert figyelembe véve összesen 71 ritka allélt találtunk (13. táblázat), 19-et a horvát, 27-et a magyar és ötöt a német ligeti szőlő populációkban. A magyar ligeti szőlő populációkban a 253-as ritka allél, a VrZag79-es lókuszban, a horvát populációk esetében a 359 és a 361-es ritkaallélok a VVIV67-es lókuszban voltak a jellemzőek.

13. táblázat: Ritka allélok listája a gyakoriságukkal (zárójelben) a 21 SSR markerre vonatkoztatva a hat fajtacsoportban: ligeti szőlők (horvát, német, magyar) és termesztett szőlők (horvát, német, magyar)

| Lókusz        | Horvát ligeti szőlők                        | Német ligeti szőlők | Magyar ligeti szőlők                        | Német termesztett fajták | Horvát termesztett fajták | Magyar termesztett fajták         |
|---------------|---|---------------------|---|--------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| <b>VVIV67</b> | 359 (0,245),<br>361 (0,217),<br>377 (0,038) | -                   | 357 (0,063),<br>370 (0,047),<br>383 (0,016) | 382 (0,020)              | 364<br>(0,022)            | 372<br>(0,019)                    |
| <b>VVIP60</b> | 314 (0,019)                                 | -                   | 308 (0,203),<br>319 (0,141)                 | -                        | -                         | 328<br>(0,037),<br>330<br>(0,074) |

|                      |   |                             |   |                             |                                   |                |
|----------------------|---|-----------------------------|---|-----------------------------|-----------------------------------|----------------|
| <b>VVMD25</b>        | 237 (0,009),<br>273 (0,009)                                 | -                           | 327 (0,031)                                 | -                           | -                                 | -              |
| <b>VVIN73</b>        | 264 (0,009)   | -                           | -   | 270 (0,019)                 | -                                 | -              |
| <b>VVMD32</b>        | 247 (0,019)   | 244 (0,006),<br>246 (0,019) | -   | 274 (0,019)                 | -                                 | 248<br>(0,074) |
| <b>VVS2</b>          | 147 (0,085),<br>149 (0,019)                                 | -                           | -   | -                           | -                                 | -              |
| <b>VVIV37</b>        | 152 (0,009),<br>154 (0,038)                                 | -                           | -   | -                           | 176<br>(0,022)                    | -              |
| <b>VMC4F3.<br/>1</b> | 173 (0,010)   | -                           | 179 (0,063),<br>180 (0,016)                 | 167 (0,023),<br>178 (0,023) | 182<br>(0,043),<br>186<br>(0,043) | 208<br>(0,037) |
| <b>VVMD21</b>        | 231 (0,028),<br>251 (0,028),<br>252 (0,019),<br>253 (0,009) | 276 (0,009)                 | 220 (0,016),<br>240 (0,109)<br>248 (0,031)  | -                           | -                                 | -              |
| <b>VVMD7</b>         | 238 (0,038),<br>256 (0,028)                                 | -                           | -   | -                           | 245<br>(0,022)                    | -              |
| <b>VVMD24</b>        | -   | 218 (0,006)                 | 241 (0,013),<br>201 (0,031),<br>202 (0,063) | -                           | -                                 | -              |
| <b>VVIP31</b>        | -   | 189 (0,032)                 | 196 (0,016),<br>198 (0,016)<br>202 (0,125)  | -                           | -                                 | 183<br>(0,037) |
| <b>VrZag79</b>       | -   | -                           | 253 (0,281)                                 | -                           | -                                 | -              |
| <b>VVIN 16</b>       | -   | -                           | 156 (0,016)                                 | -                           | -                                 | -              |
| <b>VVMD5</b>         | -   | -                           | 266 (0,016),<br>268 (0,094)                 | -                           | -                                 | -              |
| <b>VVIB01</b>        | -   | -                           | 290 (0,078)                                 | -                           | -                                 | -              |
| <b>VVMD27</b>        | -   | -                           | 205 (0,109),<br>206 (0,016)                 | -                           | -                                 | -              |
| <b>VVIQ52</b>        | -   | -                           | 84 (0,031)                                  | -                           | -                                 | -              |

|                     |   |   |             |             |                |                |
|---------------------|---|---|-------------|-------------|----------------|----------------|
| <b>VMC1B1<br/>1</b> | - | - | 193 (0,141) | 195 (0,019) | 179<br>(0,065) | -              |
| <b>VVMD28</b>       | - | - | 216 (0,125) | -           | -              | 268<br>(0,019) |
| <b>VrZag62</b>      | - | - | -           | -           | 191<br>(0,130) | -              |

Jelmagyarázat: üres cellák- -el jelölve, ahol nem voltak ritka allélok

A 21 SSR lókuszban végzett statisztikai elemzés a termesztett *V. vinifera* L. (horvát, német, magyar) és a ligeti szőlő genotípusok (horvát, német, magyar) nagy genetikai variabilitásáról árulkodik.

A termesztett szőlők ebben az esetben is nagyobb genetikai variabilitással rendelkeznek, mint a ligeti szőlők. A várt heterozigotitás értéke ( $H_e$ ) a horvát ligeti szőlőknél magasabb volt, mint a többi ligeti szőlőnél, de mégsem volt olyan magas, mint a termesztett *V. vinifera* L. szőlők esetében (14. táblázat). A tényleges ( $H_o$ ) és a várt heterozigotitás ( $H_e$ ) magasabb volt a magyar, horvát és német ligeti szőlőknél, mint más európai ligeti szőlő populáció esetében (Lopes *et al.* 2009; De Andres *et al.* 2012; Ekhvaia *et al.* 2014).

14. táblázat: Genetikai variabilitás becslése a ligeti szőlőkre (német, horvát, magyar) és a termesztett fajtákra (német, horvát, magyar) vonatkoztatva.

| Ligeti szőlő populációk és termesztett fajták | Mintaszám | $N_a$ | $H_e$ | $H_e$ SD | $H_o$ | $H_o$ SD | MNA     | MNA SD |
|---|-----------|-------|-------|----------|-------|----------|---------|--------|
| termesztett fajták                            | 76        | 8,714 | 0,736 | 0,027    | 0,767 | 0,029    | 75,190  | 0,461  |
| ligeti szőlők                                 | 163       | 9,381 | 0,600 | 0,031    | 0,500 | 0,028    | 160,095 | 1,134  |
| horvát ligeti szőlők                          | 53        | 6,810 | 0,649 | 0,027    | 0,582 | 0,030    | 52,286  | 0,325  |
| német ligeti szőlők                           | 78        | 4,571 | 0,448 | 0,043    | 0,439 | 0,030    | 75,810  | 1,133  |
| magyar ligeti szőlők                          | 32        | 5,048 | 0,509 | 0,039    | 0,509 | 0,043    | 32,000  | 0,000  |
| német termesztett fajták                      | 26        | 6,714 | 0,680 | 0,034    | 0,786 | 0,043    | 25,571  | 0,235  |
| horvát termesztett fajták                     | 23        | 6,714 | 0,714 | 0,029    | 0,768 | 0,043    | 22,619  | 0,288  |
| magyar termesztett fajták                     | 27        | 6,810 | 0,702 | 0,024    | 0,746 | 0,027    | 27,000  | 0,000  |

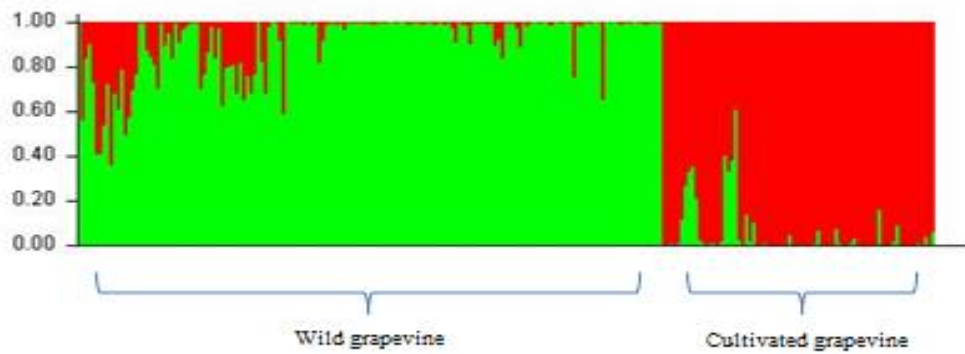
Jelmagyarázat:  $N_a$ : allélok száma;  $H_o$ : tényleges heterozigotitás;  $H_e$ : várt heterozigotitás;

MNA: allélok számának átlaga; SD: szórás

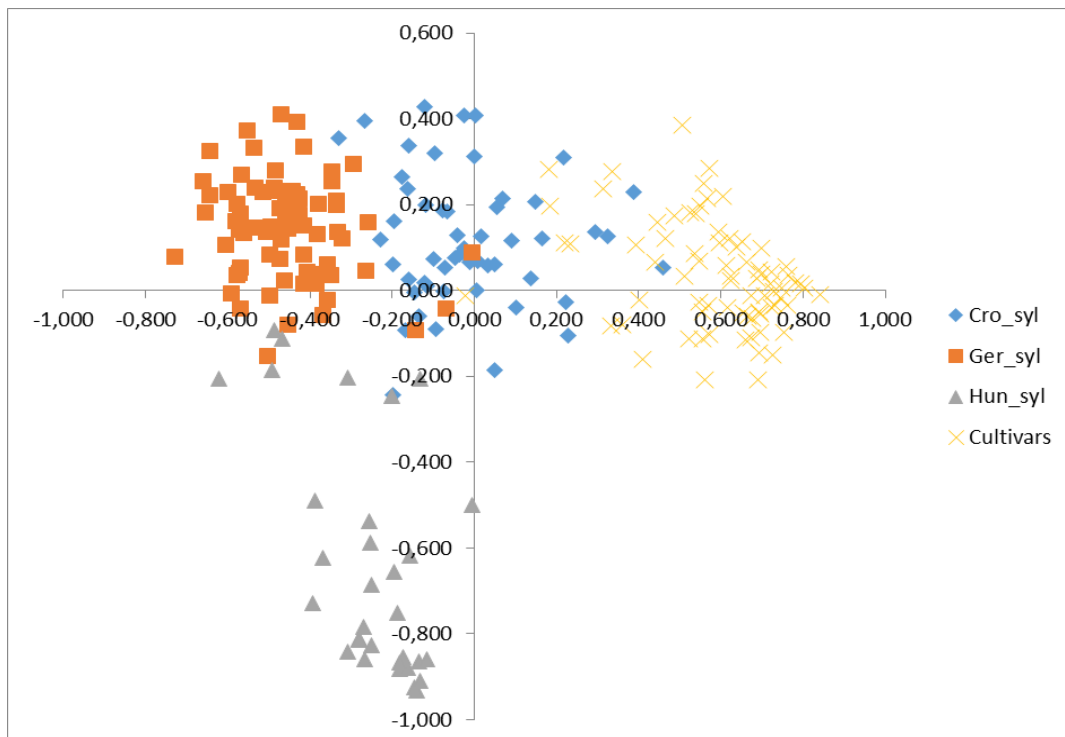
A vizsgált 21 SSR lókuszban, a szülő-utód kapcsolatokat vizsgálva az IDENTITY szoftver a 239 egyed közül horvát (C6, C7, C8) és magyar (H23, H17, H24) ligeti szőlő egyedek esetében talált szülő-utód kapcsolatot. A H23, H17 és H24 genotípusok között jelölt szülő-utód kapcsolat véletlen, habár ezek a genotípusok közeli rokonok, mivel a H1 genotípus magoncai. A C6 – nak a C7 és C8-as egyedek a szülei, ezek valószínűleg F1 utódok. A vizsgálat azt is bebizonyította, hogy nem történt génsodródás a *V. vinifera* L. fajták és a *V. sylvestris* C.C. GMEL genotípusok között.

A STRUCTURE (legjobb K érték, melléletek 1. ábra) és a főkomponens analízis (PCoA) analízis (41. és 42. ábra) hasonló eredményt mutatott. A ligeti szőlők (horvát, német, magyar) jól elkülönülnek a termesztett fajtáktól. A horvát és a magyar ligeti szőlők közelebb helyezkednek el egymáshoz, mint a német ligeti szőlők. Ez az eredmény is azt a megállapítást támaszthatja alá, hogy a kelet-közép európai fajták és az innét származó ligeti szőlők voltak az ősei, elődei a nyugat-európai ligeti szőlőknek és termesztett *V. vinifera* L. fajtáknak. A vizsgált egyedek közti genetikai kapcsolatokat a 43. ábrán feltüntetett dendrogramm ábrázolja. Myles és mtsai. (2011) szerint a közel-keleti *V. vinifera* L. fajták genetikailag közelebb helyezkednek el a keleti *V. sylvestris* C.C. GMEL-ekhez, mint a nyugati *V. sylvestris* C.C. GMEL-ekhez. A legtöbb magyar és horvát fajta a pontica csoportba tartozik (*V. vinifera proles pontica* NEGR.), ami arra utal, hogy a Fekete-tenger környékén alakultak ki és innét jutottak el a génjeik Nyugat-Európába. A Balkánról és Közép-Európából (esetünkben magyar és horvát) származó fajták valószínűleg egyszerre alakultak ki (Bacilieri *et al.* 2013).

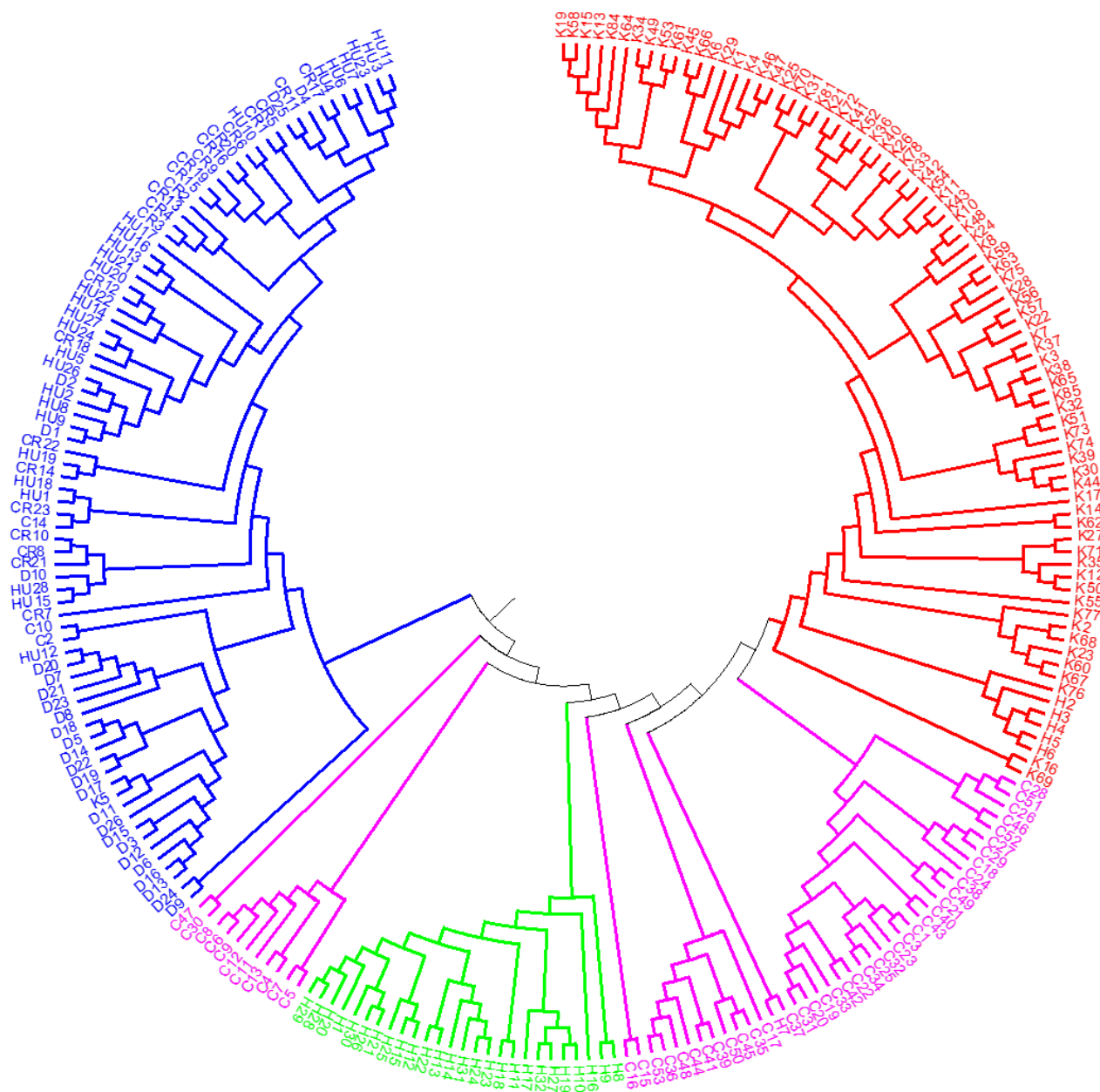
A klaszteranalízis (PCoA) jól mutatja (42. ábra), hogy két elkülönülő csoportot alkotnak a *V. vinifera* L. és a *V. sylvestris* C.C. GMEL fajtacsoportok, mégis néhány ligeti szőlő egyed (C2, C14) a horvát populációban a termesztett fajtákhoz áll közel. Ezek bizonyítottan kétlakiak, ennek ellenére a hibrid eredetüket feltételezhetjük. Ezek az egyedek valószínűleg nem „tisztá” ligeti szőlők.



41. ábra: A 239 vizsgált egyed populáció struktúrájának grafikus ábrázolása. Minden egyedet egy függőleges sáv képvisel, amely K színszegmensekre oszlik, amelyek a becsült tagsági arányokat reprezentálják a három deduktív genetikai klaszterben a STRUCTURE szoftver segítségével (Wild grapevine=ligeti szőlők, Cultivated grapevine=termesztett fajták)



42. ábra: Főkomponens-analízis (PCoA) 76 termesztett fajtán, 53 horvát, 78 német és 32 magyar *V. sylvestris* populáción, a 21 SSR lókusz alapján (a jelölések jelentései: Cro\_syl=horvát ligeti szőlők, Ger\_syl=német ligeti szőlők, Hun\_syl=magyar ligeti szőlők, Cultivars=termesztett fajták)



43. ábra: 76 termesztett szőlő és 163 ligeti szőlő genetikai kapcsolatának ábrázolása kör dendrogrammon, a 21 SSR lókuszt és az allélok negatív logaritmusának távolság mátrixa alapján. Az UPGMA dendrogramot a MEGA 6.0 szoftver segítségével készítettem (piros színnel német ligeti szőlők, lila színnel horvát ligeti szőlők, zöld színnel magyar ligeti szőlők és kék színnel a termesztett fajták).

## 5.5. A BBCH felvételezések eredményeinek értékelése és következtetések

A 32 badacsonyi *ex situ* megőrzött ligeti szőlő genotípus három évre vonatkozó (2014-2016) felvételezéseinek eredményeit a 15, 16. és 17. táblázatok tartalmazzák. A kapott eredményekből egyértelműen megállapítható, hogy a *V. vinifera* L. cv. 'Pinot noir' fajta fejlődési stádiumai mindhárom évben előbbre voltak, mint a *V. sylvestris* C.C. GMEL genotípusoké. Ez főleg a virágzási (BBCH 60) és érési időkből (BBCH 87) mutatkozik meg (a 15, 16, 17. táblázatokon zölddel (BBCH 60) és sárgával (BBCH 87) jelölve). Mindhárom évben, a felvételezett ligeti szőlő genotípusok és a *V. vinifera* L. fajta esetén a rügyfakadás kezdete (BBCH 07) és szedésérettség (BBCH 87) közötti fejlődési stádiumok eltérő időben zajlottak, amit az időjárási viszonyok nagymértékben befolyásoltak. Az ivarjelleg és a fejlődési állapotok között nem tudunk párhuzamot vonni.

A *V. sylvestris* C.C. GMEL élőhelyein vizsgált BBCH skála szerinti fejlődési állapotokról irodalmi adatok nem szólnak. A Szigetközben történt megfigyeléseink alapján azonban elmondható, hogy az élőhelyeken később történik a rügyfakadás kezdete, a virágzás, valamint a bogyóérés, mint az *ex situ* megőrzött és leoltott tételeknél. Ez főleg az eltérő fényviszonyokkal és hőmérséklettel magyarázható.

A 15, 16, 17, táblázatban feltüntetett felvételezések során a BBCH-skála által számmal jelölt fenológiai állapotok a következők:

BBCH 07: Rügyfakadás

BBCH 12: 2 kiterült levél – kisleveles állapot

BBCH 14-15-16: 4-5-6 kiterült levél–rövid hajtás állapot

BBCH 50: Fürtkezdemények megjelenése

BBCH 57: Virágzat kifejlődött

BBCH 60: Virágzás

BBCH 61: Virágzás kezdete, a pártasapkák 10 %-a lehullott

BBCH 73: 2-3 mm-es bogyók

BBCH 75: Borsó nagyságú bogyók, fürtlehajlás

BBCH 77: Fürtzáródás kezdete

BBCH 78: Fürtzáródás

BBCH 79: Fürtzáródás vége

BBCH 81: Érés kezdete

BBCH 85: Bogyópuhulás, zsendülés

BBCH 87: Szedésérettség

15. táblázat: A 2014-ben felvételezett ligeti szőlő genotípusok BBCH-skála szerinti eredményei, kiemelten zölddel és sárgával jelölve az az eredmény, miszerint a 'Pinot noir' fajta előbb virágzik és érkezik a ligeti szőlő genotípusoknál (üresen hagyott négyzeteknél a fejlődési állapot megállt vagy hímivarú egyedek)

| Geno-<br>típusok | 2014.<br>04.08 | 2014.<br>05.05 | 2014.<br>05.27 | 2014.<br>05.29 | 2014.<br>06.02 | 2014.<br>06.04 | 2014.<br>06.10 | 2014.<br>06.15 | 2014.<br>07.01 | 2014.<br>07.07 | 2014.<br>07.15 | 2014.<br>07.18 | 2014.<br>07.24 | 2014.<br>07.28 | 2014.<br>08.04 | 2014.<br>08.26 | 2014.<br>10.15 | 2014.<br>10.30 |
|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| S-B/1            | 10             | 51             | 60             | 61             | 61             | 61             | 61             | 68             |                |                |                |                |                | 71             | 79             | 83             | 89             | 92             |
| S-B/2            | 9              | 12             | 19             | 60             | 60             | 63             | 63             | 68             |                |                |                |                |                | 71             | 71             | 75             | 89             | 92             |
| S-B.5            | 9              | 53             | 53             | 63             | 65             | 65             | 68             | 68             |                |                |                |                |                |                |                |                |                | 92             |
| S-B.10           | 10             | 19             | 53             | 60             | 63             | 63             | 65             | 68             |                |                |                |                |                |                |                |                |                | 92             |
| S-B.12           | 9              | 16             | 51             | 60             | 63             | 63             | 63             | 68             |                |                |                |                |                |                |                |                |                | 92             |
| S-B.13           | 11             | 19             | 51             |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                | 92             |
| S-B.16           | 9              | 55             | 63             | 63             | 63             | 63             | 63             | 68             |                |                |                |                |                |                |                |                |                | 92             |
| S-B.19           | 5              | 19             | 53             | 60             | 61             | 61             | 61             | 68             |                |                |                |                |                |                | 71             | 81             | 89             | 92             |
| S-B21            | 9              | 53             | 63             | 68             | 68             | 68             | 68             | 68             |                |                |                |                |                |                |                |                |                | 92             |
| S-B.24           | 10             | 19             | 61             | 61             | 63             | 65             | 68             | 68             |                |                |                |                |                |                |                |                |                | 92             |
| S-B.26           | 9              | 51             | 63             | 63             | 65             | 65             | 68             | 68             |                |                |                |                |                | 71             | 73             | 75             | 89             | 92             |
| S-B.27           | 9              | 19             | 53             | 60             | 60             | 63             | 63             | 68             |                |                |                |                |                | 71             | 75             | 77             | 89             | 92             |
| S-B.30           | 5              | 19             | 51             | 55             | 60             | 61             | 61             | 68             |                |                |                |                |                |                |                |                |                | 92             |
| S-B.31           | 9              | 19             | 55             | 55             | 63             | 63             | 63             | 68             |                |                |                |                |                |                |                |                |                | 92             |
| S-B.33           | 11             | 51             | 63             | 68             | 68             | 68             | 68             | 68             |                |                |                |                |                |                |                |                |                | 92             |
| S-B.34           | 5              | 53             | 63             | 63             | 63             | 63             | 63             | 68             |                |                |                |                |                |                |                |                |                | 92             |
| S-B.36           | 10             | 55             | 63             | 68             | 68             | 68             | 68             | 68             |                | 75             | 75             | 75             | 77             | 79             | 81             | 85             | 89             | 92             |
| S-B.37           | 10             | 51             |                |                |                |                |                |                |                |                | 77             | 77             | 79             | 79             | 79             | 81             | 89             | 92             |
| S-B.41           | 9              | 19             | 53             | 61             | 61             | 61             | 61             | 68             |                |                |                |                |                |                | 73             | 77             | 89             | 92             |
| S-B.47           | 9              | 51             | 53             | 53             | 60             | 61             | 61             | 68             |                |                |                |                |                | 71             |                |                |                | 92             |
| S-B.48           | 9              | 53             | 53             | 53             | 61             | 61             | 61             | 68             |                | 75             | 77             | 77             | 77             | 79             | 81             | 83             | 89             | 92             |
| S-B.49           | 10             | 51             |                | 60             | 61             | 61             | 61             | 68             |                |                |                |                |                |                |                |                |                | 92             |



|                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <b>S-B.50</b>       | 12 | 55 | 63 | 68 | 68 | 68 | 68 | 68 |    |    |    |    |    |    |    |    | 92 |    |
| <b>S-B.51</b>       | 11 | 51 | 63 | 68 | 68 | 68 | 68 | 68 |    |    |    |    |    |    |    |    | 92 |    |
| <b>S-4/1</b>        | 10 | 51 | 60 | 61 | 61 | 61 | 68 | 68 |    | 75 | 77 | 77 | 79 | 79 | 79 | 81 | 89 | 92 |
| <b>S-4/2</b>        | 5  | 53 | 53 | 53 | 60 | 60 | 61 | 68 |    |    |    |    |    | 71 | 77 | 81 | 89 | 92 |
| <b>S-4/3</b>        | 9  | 51 |    | 60 | 63 | 63 | 63 | 68 |    |    |    |    |    | 71 | 75 | 77 | 89 | 92 |
| <b>S-6/1</b>        | 11 | 53 | 61 | 61 | 61 | 61 | 61 | 68 |    | 75 | 77 | 77 | 79 | 79 | 81 | 83 | 89 | 92 |
| <b>S-6/2</b>        | 5  | 53 | 51 | 60 | 60 | 60 | 63 | 68 |    |    | 77 | 77 | 77 | 79 | 79 | 81 | 89 | 92 |
| <b>S-6/4</b>        | 12 | 53 | 63 | 68 | 68 | 68 | 68 | 68 |    | 75 | 77 | 77 | 77 | 79 | 81 | 87 | 89 | 92 |
| <b>S-1</b>          | 11 | 12 | 19 | 51 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 92 |
| <b>S-7</b>          | 11 | 55 | 61 | 61 | 61 | 61 | 61 | 68 |    | 75 | 77 | 79 | 79 | 79 | 81 | 87 | 89 | 92 |
| <b>'Pinot noir'</b> | 10 | 55 | 65 | 68 | 68 | 68 | 70 | 71 | 75 | 80 | 81 | 83 | 85 | 87 | 87 | 89 | 91 | 93 |

16. táblázat: A 2015-ban felvételezett ligeti szőlő genotípusok BBCH-skála szerinti eredményei, kiemelten zölddel és sárgával az az eredmény, miszerint a 'Pinot noir' fajta előbb virágzik és érkezik a ligeti szőlő genotípusoknál (üresen hagyott négyzeteknél a fejlődési állapot megállt vagy hímivarú egyedek)

| <b>Geno-<br/>típusok</b> | 2015.<br>04.19 | 2015.<br>04.29 | 2015.<br>05.08 | 2015.<br>05.19 | 2015.<br>06.01 | 2015.<br>06.08 | 2015.<br>07.07 | 2015.<br>07.25 | 2015.<br>08.01 | 2015.<br>08.25 | 2015.<br>09.14 | 2015.<br>10.28 |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>S-B/1</b>             | 10             | 14             | 51             | 55             | 57             | 71             | 75             | 79             | 81             | 83             | 89             | 92             |
| <b>S-B/2</b>             | 10             | 19             | 19             | 51             | 51             |                |                |                |                |                |                | 92             |
| <b>S-B.5</b>             | 11             | 51             | 53             | 57             | 65             | 69             |                |                |                |                |                | 92             |
| <b>S-B.10</b>            | 5              | 11             | 19             | 55             | 57             | 71             | 75             | 77             | 81             | 83             | 89             | 92             |
| <b>S-B.12</b>            | 3              | 13             | 53             | 55             | 57             | 69             |                |                |                |                |                | 92             |
| <b>S-B.13</b>            | 11             | 51             | 53             | 57             | 68             | 69             |                |                |                |                |                | 92             |
| <b>S-B.16</b>            | 5              | 11             | 51             | 55             | 57             | 69             |                |                |                |                |                | 92             |

|              |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |    |    |
|--------------|----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|
| S-B.19       | 5  | 13 | 51 | 57 | 61  | 71  | 75 | 79 | 81 | 83 | 89 | 92 |
| S-B21        | 10 | 13 | 53 | 55 | 68  | 69  |    |    |    |    |    | 92 |
| S-B.24       | 10 | 12 | 19 | 55 | 65  | 69  |    |    |    |    |    | 92 |
| S-B.26       | 10 | 14 | 19 | 51 | 60  | 71  | 75 | 79 | 81 | 83 | 89 | 92 |
| S-B.27       | 9  | 13 | 19 | 53 | 60  | 71  | 73 | 77 | 81 | 83 | 89 | 92 |
| S-B.30       | 5  | 10 | 19 | 55 | 57  | 69  |    |    |    |    |    | 92 |
| S-B.31       | 5  | 11 | 19 | 55 | 60  | 69  |    |    |    |    |    | 92 |
| S-B.33       | 9  | 13 | 51 | 55 | 65  | 69  |    |    |    |    |    | 92 |
| S-B.34       | 11 | 51 | 53 | 55 | 65  | 69  |    |    |    |    |    | 92 |
| S-B.36       | 11 | 12 | 53 | 55 | 60  | 69  |    |    |    |    |    | 92 |
| S-B.37       | 9  | 12 | 53 | 55 | 68  | 68  |    |    |    |    |    | 92 |
| S-B.41       | 5  | 11 | 51 | 57 | 65  | 71  | 75 | 77 | 81 | 83 | 89 | 92 |
| S-B.47       | 9  | 13 | 51 | 55 | 57  | 69  |    |    |    |    |    | 92 |
| S-B.48       | 9  | 13 | 51 | 57 | 60  | 71  | 75 | 77 | 81 | 83 | 89 | 92 |
| S-B.49       | 9  | 13 | 53 | 55 | 60  | 69  |    |    |    |    |    | 92 |
| S-B.50       | 9  | 12 | 53 | 55 | 68  | 69  |    |    |    |    |    | 92 |
| S-B.51       | 9  | 12 | 51 | 53 | 68  | 69  |    |    |    |    |    | 92 |
| S-4/1        | 9  | 13 | 51 | 55 | 57  | 71  | 75 | 79 | 81 | 83 | 89 | 92 |
| S-4/2        | 9  | 12 | 53 | 57 | 65♀ | 71♀ | 75 | 77 | 81 | 83 | 89 | 92 |
| S-4/3        | 5  | 12 | 53 | 55 | 68  | 71  | 75 | 77 | 81 | 83 | 89 | 92 |
| S-6/1        | 9  | 13 | 51 | 55 | 57  | 71  | 75 | 77 | 81 | 83 | 89 | 92 |
| S-6/2        | 10 | 11 | 19 | 57 | 57  | 71  | 75 | 77 | 81 | 83 | 89 | 92 |
| S-6/4        | 10 | 15 | 53 | 55 | 68  | 71  | 75 | 79 | 81 | 85 | 89 | 92 |
| S-1          | 10 | 15 | 19 | 51 | 51  |     |    |    |    |    |    | 92 |
| S-7          | 9  | 15 | 53 | 55 | 68  | 71  | 75 | 79 | 81 | 85 | 89 | 92 |
| 'Pinot noir' | 10 | 19 | 53 | 60 | 68  | 71  | 75 | 77 | 81 | 87 | 91 | 93 |

17. táblázat: A 2016-ban felvételezett ligeti szőlő genotípusok BBCH-skála szerinti eredményei, kiemelten zölddel és sárgával az az eredmény, miszerint a 'Pinot noir' fajta előbb virágzik és érkezik a ligeti szőlő genotípusoknál (üresen hagyott négyzeteknél a fejlődési állapot megállt vagy hímivarú egyedek)

| Geno-<br>típusok | 2016.<br>04.08 | 2016.<br>04.22 | 2016.<br>05.09 | 2016.<br>05.19 | 2016.<br>05.26 | 2016.<br>06.02 | 2016.<br>06.09 | 2016.<br>06.14 | 2016.<br>06.23 | 2016.<br>07.12 | 2016.<br>08.03 | 2016.<br>08.26 | 2016.<br>09.15 | 2016.<br>10.17 |
|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| S-B/1            | 10             | 14             | 53             | 55             | 59             | 68             | 70             | 71             | 73             | 75             | 77             | 79             | 85             |                |
| S-B/2            | 10             | 19             | 51             | 53             | 55             | 68             | 68             | 71             | 73             | 75             | 77             | 79             | 85             |                |
| S-B.5            | 10             | 14             | 53             | 55             | 59             | 68             | 68             | 69             |                |                |                |                |                |                |
| S-B.10           | 5              | 11             | 53             | 55             | 59             | 63             | 68             | 71             | 73             | 75             | 77             | 79             | 85             |                |
| S-B.12           | 5              | 13             | 51             | 53             | 55             | 63             | 68             | 69             |                |                |                |                |                |                |
| S-B.13           | 11             | 51             | 53             | 55             | 59             | 68             | 68             | 69             |                |                |                |                |                |                |
| S-B.16           | 5              | 11             | 53             | 55             | 59             | 68             | 68             | 69             |                |                |                |                |                |                |
| S-B.19           | 5              | 13             | 53             | 55             | 59             | 68             | 68             | 71             | 71             | 73             | 75             | 79             | 85             |                |
| S-B21            | 10             | 13             | 53             | 55             | 59             | 68             | 70             | 71             | 73             | 75             | 77             | 79             | 85             |                |
| S-B.24           | 9              | 13             | 51             | 55             | 59             | 68             | 68             | 69             |                |                |                |                |                |                |
| S-B.26           | 10             | 19             | 53             | 55             | 59             | 65             | 70             | 71             | 73             | 75             | 77             | 79             | 85             | 92             |
| S-B.27           | 9              | 13             | 53             | 55             | 59             | 65             | 70             | 71             | 73             | 75             | 77             | 79             | 85             |                |
| S-B.30           | 5              | 10             | 53             | 55             | 59             | 68             | 68             | 69             |                |                |                |                |                |                |
| S-B.31           | 9              | 11             | 53             | 55             | 59             | 68             | 68             | 69             |                |                |                |                |                |                |
| S-B.33           | 9              | 12             | 53             | 55             | 59             | 68             | 68             | 69             |                |                |                |                |                |                |
| S-B.34           | 9              | 12             | 53             | 55             | 59             | 68             | 68             | 69             |                |                |                |                |                |                |
| S-B.36           | 11             | 12             | 53             | 55             | 55             | 68             | 68             | 69             |                |                |                |                |                |                |
| S-B.37           | 9              | 12             | 53             | 55             | 59             | 65             | 67             | 69             |                |                |                |                |                |                |
| S-B.41           | 9              | 12             | 53             | 55             | 59             | 60             | 70             | 71             | 73             | 75             | 77             | 79             | 83             |                |
| S-B.47           | 3              | 9              | 51             | 55             | 55             | 65             | 70             | 71             |                | 75             | 77             | 79             | 85             |                |
| S-B.48           | 9              | 11             | 53             | 55             | 59             | 68             | 70             | 71             | 73             | 75             | 77             | 79             | 83             |                |

|                     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------------|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <b>S-B.49</b>       | 9  | 13 | 53 | 55 | 59 | 65  | 68 | 68 | 71 | 73 | 75 | 79 | 85 |    |
| <b>S-B.50</b>       | 9  | 12 | 53 | 53 | 59 | 68  | 68 | 69 |    |    |    |    |    |    |
| <b>S-B.51</b>       | 9  | 11 | 53 | 55 | 59 | 68  | 68 | 69 |    |    |    |    |    |    |
| <b>S-4/1</b>        | 9  | 13 | 53 | 55 | 59 | 60  | 70 | 71 | 73 | 75 | 77 | 79 | 85 | 92 |
| <b>S-4/2</b>        | 9  | 12 | 53 | 55 | 59 | 65  | 70 | 71 | 73 | 75 | 77 | 79 | 83 |    |
| <b>S-4/3</b>        | 5  | 12 | 55 | 55 | 59 | 63  | 70 | 71 | 73 | 75 | 77 | 79 | 85 |    |
| <b>S-6/1</b>        | 9  | 11 | 53 | 55 | 59 | 60  | 65 | 71 | 73 | 75 | 77 | 79 | 85 | 92 |
| <b>S-6/2</b>        | 5  | 11 | 51 | 53 | 55 | 65  | 70 | 71 | 73 | 75 | 77 | 79 | 85 | 92 |
| <b>S-6/4</b>        | 9  | 19 | 53 | 55 | 59 | 68  | 68 | 70 | 71 | 73 | 75 | 79 | 85 |    |
| <b>S-1</b>          | 10 | 12 | 53 | 55 | 55 | 60  | 68 | 69 | 71 | 75 | 77 | 79 | 85 |    |
| <b>S-7</b>          | 9  | 15 | 53 | 55 | 59 | 63  | 70 | 71 | 75 | 77 | 79 | 83 | 85 |    |
| <b>'Pinot noir'</b> | 10 | 19 | 53 | 59 | 60 | 65♀ | 67 | 70 | 75 | 77 | 79 | 83 | 87 |    |

## 6. ÖSSZEFOGLALÁS

A ligeti szőlő (*Vitis sylvetris* C.C. GMEL) ritka és veszélyeztetett növényfaj. Az eddigi elméleti és gyakorlati kutatási eredmények alapján feltételezik, hogy a ligeti szőlő egyedül, vagy esetleg más fajokkal kereszteződve lehetett a mai kerti szőlő (*Vitis vinifera* L.) őse. Populációinak felkutatása és megőrzése ezért természetvédelmi, valamint a biodiverzitás megőrzésének szempontjából is jelentős. A *V. sylvetris* C.C. GMEL védelme érdekében szükség van az egyedek morfológiai és molekuláris azonosítására. A ligeti szőlő megőrzésével és felkutatásával kapcsolatos korábbi munkákat követve az ECPGR Szőlő munkacsoportja 2016-ban létrehozta az InWiGrape Csoportot, hogy harmonizálja a ligeti szőlő genetikai kutatásaival kapcsolatos protokollokat.

Kutatásunk során a Szigetköz és Fertő-Hanság Nemzeti Park, valamint a Gemenci Erdő és Vadgazdaság Zrt. területén találtunk ligeti szőlő populációkat. Ezekről az élőhelyekről származó a NAIK SzBKI Badacsonyi Kutató Állomásán alanyra oltott *V. sylvetris* C.C. GMEL genotípusok összehasonlító molekuláris markerekkel történő vizsgálatát végeztük el *V. vinifera* L. és alany fajtákkal 2014 -2016 között. A három év (2014-2016) eredményei alapján elmondható, hogy a vizsgált *V. vinifera* L. fajták és alanyok jól elkülönülnek a legtöbb *V. sylvetris* C.C. GMEL genotípustól. Ebből arra következtethetünk, hogy a vizsgált ligeti szőlők többsége feltehetően "tisza" (true-to-type)-egyed, tehát nem kereszteződött más fajokkal.

A németországi tanulmányutam során a Magyarországon felkutatott ligeti szőlőket német és horvát populációkból származó ligeti szőlőkkel is összehasonlítottuk SSR markerek segítségével. A különböző helyekről származó ligeti szőlő csoportok (horvát, német, magyar) jól elkülönülnek a termesztett fajtáktól. A horvát és a magyar ligeti szőlők genetikailag közelebb állnak egymáshoz, valamint a *V. vinifera* L. *proles pontica* fajtákhoz, mint a német ligeti szőlők. Ez az eredmény azt az elképzelést támasztja alá, hogy a kelet-közép európai fajták és az innét származó ligeti szőlők voltak az ősei, elődei a nyugat-európai ligeti szőlőknek és termesztett *V. vinifera* L. fajtáknak. A kapott eredmények nagyban hozzájárulhatnak a ligeti szőlő változatok (*varietas*) valamint a kerti szőlő földrajzi-ökológiai fajtacsoportjai származásának tisztázásához.

Vizsgálataink során az izoenzim vizsgálatok eredményeiből egyedülálló következtetésként vonható le, hogy a savas foszfatáz-2 lókuszt izoenzim mintázata általában 3 vagy 4 sávot mutat, ez a lókuszt a ligeti szőlő esetében néhány genotípusnál hiányzik

így ez a marker alkalmas lehet a *V. sylvestris* C.C. GMEL azonosítására (Jahnke *et al.* 2017).

Kutatásunkban a morfológiai és morfometriai felvételezéseket OIV leírók szerint végeztük a NAIK SzBKI Badacsonyi Kutató Állomása területén leoltott szigetközi genotípusok, és a szigetközi és gemenci, eredeti élőhelyükön vizsgált genotípusok esetében. A ligeti szőlő OIV leírókra kapott eredményeit minden évben a *V. vinifera* L. cv. 'Pinot noir' fajta morfológiai leíróival hasonlítottuk össze, mert a termesztett kerti szőlő fajták között ez egy ősi fajtának számít, ezért morfológiailag jobban hasonlíthat a ligeti szőlőhöz, mint a termesztett fajták többsége, és Badacsonyban az *ex situ* megőrzött tételek közvetlen szomszédságában található. A morfológiai felvételezés során nyert adatokból megállapítható, hogy a Szigetközből és Gemencről származó ligeti szőlők a kerti szőlő fajtákkal mutatják a legnagyobb hasonlóságot. Ezek alapján nagy biztonsággal feltételezhető, hogy a vizsgált egyedek néhány kivételtől eltekintve un. „tisztá” (true-to-type) ligeti szőlők és nem kereszteződtek kivadult alany fajtákkal. Ezt a feltételezést az is megerősíti, hogy a vizsgált egyedek mindegyike kétlaki. A kapott eredményekből következtetésként egyértelműen levonható, hogy az általunk vizsgált ligeti szőlők a *V. sylvestris* C.C. GMEL *var. typica* változatba tartoznak.

Morfometriai felvételezéseket is végeztünk 2015-ben és 2016-ban. A megállapítást, miszerint a funkcionálisan nőivarú egyedek levelei kisebbek, mint a funkcionálisan hímivarú egyedeké, a kapott morfometriai eredmények alapján nem tudtuk bizonyítani.

2014-2016-ban a ligeti szőlők fenológiai állapotait (BBCH-skála) is figyelemmel kísértük. A megfigyelések alapján elmondható a ligeti szőlőkről, hogy az élőhelyeken később történik a rügyfakadás kezdete, a virágzás, valamint a bogyóérés, mint az *ex situ* megőrzött és leoltott tételeknél, ami valószínűleg a kultúrkörnyezet hatásának tudható be.

## 7. TÉZISPONTOK

### 7.1. Tézispontok magyarul

1. A Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) valamint a Gemenci Erdő és Vadgazdaság Zrt. területén, Magyarországon korábban fel nem kutatott ligeti szőlő populációkat találtunk, melyek közül a szigetközi egyedeket a faj veszélyeztetettségét tekintve, hazánkban elsőként *ex situ* génmegőrzés céljából a NAIK SzBKI Badacsonyi Kutató Állomásán alanyra oltottunk.

2. A vizsgálatok alapján kimutatható, hogy a Badacsonyan 11 lókuszban elvégzett SSR-analízis és a statisztikai elemzéseket követően a genetikai variabilitás magas foka volt figyelhető a termesztett *V. vinifera* L. fajták, az alanyok és a vizsgált ligeti szőlők között. A klaszteranalízis alapján az egyes csoportok jól elkülönülnek egymástól, kivéve 6 ligeti szőlő genotípust, amik valószínűleg hibridek. A többi ligeti szőlő valószínűleg tiszta, „true-to-type” ligeti szőlő.

3. A Németországban 21 SSR lókuszban végzett vizsgálatok alapján elkészített statisztikai elemzésekből kimutatható hogy a különböző helyekről származó ligeti szőlő csoportok (horvát, német, magyar) jól elkülönülnek a termesztett fajtáktól. A horvát és a magyar ligeti szőlők genetikailag közelebb állnak egymáshoz, valamint a *V. vinifera* L. *proles pontica* fajtákhoz, mint a német ligeti szőlők. Ez az eredmény azt az elképzelést támasztja alá, hogy a kelet-közép európai fajták és az innét származó ligeti szőlők lehetnek az ősei, elődei a nyugat-európai ligeti szőlőknek és termesztett *V. vinifera* L. fajtáknak. A kapott eredmények nagyban hozzájárulhatnak a ligeti szőlő változatok (*varietas*) valamint a kerti szőlő földrajzi-ökológiai fajtacsoportjai származásának tisztázásához.

4. Az izoenzim vizsgálatok eredményeiből az az eddig szakirodalomban még nem igazolt következtetés vonható le, miszerint a savas foszfatáz-2 lókuszból 3 vagy 4 sávú izoenzim mintázata a ligeti szőlő esetében jó néhány genotípusnál hiányzik, így ez a marker alkalmas lehet a *V. sylvestris* C.C. GMEL faj szintű azonosítására.

5. A morfológiai eredmények alapján különbségek mutathatók ki a *V. sylvestris* C.C. GMEL funkcionálisan nőivarú és hímivarú egyedei valamint a *V. vinifera* L. cv. 'Pinot

noir' fajta között. A kapott eredményekből egyértelműen megállapítást nyert, hogy az általunk vizsgált ligeti szőlők a *V. sylvestris* C.C. GMEL *var. typica* változathoz tartoznak.

## 7.2. Thesis points

1. In the area of Szigetköz (Fertő-Hanság National Park) and Gemenc Forest and Wild Management Ltd, we found populations of woodland grapes which were not described in Hungary earlier. The genotypes originated from Szigetköz were grafted into rootstocks at NARIC-RIVO Badacsony Station.

2. Based on the results of the SSR analysis by 11 loci in Badacsony and the statistical analysis, high genetic variability was observed within cultivated grapevines, rootstocks and woodland grapes. Distance-based cluster analysis revealed clearly differentiated clusters, except 6 woodland grape genotypes, which are probably hybrids. The other woodland grapes are probably „true-to-type”.

3. According to the analysis made in Germany by 21 SSR loci and the statistical analysis it is determinable that the woodland grape groups originated from different places (Croatian, German, Hungarian) are well separated from cultivated varieties. The Croatian and Hungarian woodland grapes are closer to each other and to *V. vinifera* L. *proles pontica* varieties than the German woodland grapes. Based on our results the south-middle European varieties and woodland grapes originated from there could be the progenitors of the western-european woodland grapes and cultivated *V. vinifera* L. varieties. The results can contribute to the clarification of the ancestry of woodland grape varieties and the explanation of the origin of geographical-ecological group varieties of *V. vinifera* L.

4. Based on isozyme analysis results it can be drawn a conclusion which was not verified in international publications to the present: acid phosphatase 2-locus generally consists of 3-4 lane isozyme pattern. The presence of a maximum of 4 bands in the faster migrating region represents a distinct locus. This region consists of 3 or 4 bands in the case of *V. vinifera* *ssp. sativa* cultivars, and for the majority of the woodland grapes but is totally absent in some *V. vinifera* *ssp. sylvestris* accessions. This phenomenon can be used as a marker in future studies.



5. Based on our morfological results it can be concluded that the genotypes from Szigetköz and Gemenc show the greatest similarity with cultivated varieties. According to this conclusion the analysed woodland grape genotypes are “clear” (true-to-type) with the exception of some genotypes and did not crossed by rootstocks. Based on the results it can be concluded that all of the woodland grape accessions investigated by us belong to *V. sylvestris* GMEL *var. typica*.

## 8. KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Köszönetemet szeretném kifejezni témavezetőimnek, Györffyné Dr. Jahnke Gizella tudományos főmunkatársnak, címzetes egyetemi tanárnak és Dr. Kocsis László egyetemi tanárnak az évek során nyújtott szakmai segítségükért, támogatásukért.

Köszönöm, hogy az Országos Tudományos és Kutatási Alap (OTKA-PD-109386) pályázatából doktori munkám vizsgálatainak finanszírozása lehetővé válhatott.

Köszönettel tartozom kutatóhelyem, a NAIK Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet Badacsonyi Kutató Állomása vezetőjének, Dr. Májer János Igazgató Úrnak, hogy megteremtette azokat a technikai, műszaki, műszerezettségi feltételeket, melyek segítségével ez a dolgozat létrejöhetett.

Köszönet illeti Dr. Koltai Gábor tudományos főmunkatársat azért, hogy a szigetközi felvételezések során autóját, idejét és energiáját nem kímélve szállított minket, olykor úttalan-utakon a ligeti szőlők élőhelyeire.

Köszönöm Dr. Erika Maul-nak, hogy 2016-ban fogadott a Julius Kühn Intsitut, geilweilerhofi Kutatóintézetében és laborjában elvégezhettem vizsgálataimat, valamint elvitt a ligeti szőlő egyik előfordulási helyére, a Ketsch-szigetre és hasznos tanácsokkal látott el.

Köszönöm Dr. Goran Zdunic-nak, hogy a spliti Intstitute for Adriatic Crops and Karst Reclamation Kutatóintézetében fogadott, megmutatta az általa vizsgált ligeti szőlők előfordulási helyeit, valamint megismertetett a dolgozatom eredményeinek kiértékeléséhez is használt szoftverek nagy részével.

Szeretném megköszönni Dr. Bodor Péter egyetemi adjunktusnak áldozatos munkáját, aki a morfometriai méréseket a SZIE Szőlészeti Tanszékén elvégezte és szakmai segítséget nyújtott az értékeléseknél.

Köszönettel tartozom Dr. Dunai Attila egyetemi adjunktusnak a statisztikai értékelések, a dolgozat szerkesztése, valamint az évek során nyújtott szakmai és baráti támogatásáért.

Köszönet illeti továbbá a NAIK Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet Badacsonyi Kutató Állomása valamennyi volt és jelenlegi dolgozóját, akik e dolgozat megszületésében részt vettek. Megkülönböztetett köszönet illeti, Knolmájerné Szigeti Gyöngyi kutatómérnököt, aki segítségünkre volt és van az *ex situ* megőrzött ligeti szőlő tételek zöldoltásában és ápolásában.

Végül, de nem utolsósorban szeretném megköszönni családom és barátaim feltétlen támogatását. Külön köszönet jár édesanyámnak, Zsirai Ilonának, aki egyrésztől életem során mindig és mindenben mellettem állt, megteremtette a lehetőséget a tanulmányaimhoz és saját kitartásával, talpraesettségével és szorgalmával előttem is példaként szolgált, másrésztől pedig a dolgozat tárgyát képező felvételezések során segítségemre volt.

## 9. TÉMÁBÓL MEGJELENT KÖZLEMÉNYEK

*Könyvek, könyvfejezetek:*

Jahnke G, **Nagy ZA**, Koltai G, Hajdu E, Májer J (2016) Reservation and characterization of Woodland Grape (*Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* GMEL) genotypes of the Szigetköz, Hungary. Melanie Walton Editor, *Germplasm Characteristics, Diversity and Preservation* (ISBN: 978-1-53610-336-6), Chapter 2, 27-45.

*Lektorált tudományos folyóiratban magyar nyelven megjelent cikkek:*

**Nagy Z**, Györffyné Jahnke G, Kocsis L, Koltai G, Májer J (2015) A Badacsonyan ex situ fenntartott ligeti szőlő (*Vitis sylvestris* GMEL) tételek összehasonlító mikroszatellit (SSR) és morfológiai vizsgálata. *Borászati Füzetek Külön Kiadványa*, 10-13.

**Nagy ZA**, Györffyné Jahnke G, Kállay M, Nyitrai Sárday D, Dunai A, Májer J (2016) Ligeti szőlő (*Vitis sylvestris* GMEL) genotípusok és kerti szőlő (*Vitis vinifera* L.) fajták mustjainak és borainak összehasonlító beltartalmi értékvizsgálata, *Borászati füzetek 4*, 17-21.

**Nagy Z**, Györffyné Jahnke G, Kocsis L, Koltai G, Májer J (2017): A Badacsonyan ex situ fenntartott ligeti szőlő (*Vitis sylvestris* GMEL) tételek morfológiai bélyegekkel és molekuláris markerekkel történő vizsgálata, *XXIII. Növénynevelési Tudományos Nap, Összefoglalók*, Budapest, 2017. március 7, 63.

*Lektorált tudományos folyóiratban idegen nyelven megjelent cikkek:*

Jahnke G, **Nagy Z**, Taller J, Májer J, Kocsis L (2015) Application of Isozymes and SSR Markers for the Analyses of the Genetic Background of some Rootstocks derived from Teleki's Seedlings (Teleki 5C, Kober 5BB, SO4). *Mitteilungen Klosterneuburg 65(4)*, 221-236. (IF=0,106)

Jahnke G, **Nagy ZA**, Koltai G, Hajdu E, Májer J (2017) Absence of an acid phosphatase isozyme locus as a marker candidate for true to typeness in woodland grape (*Vitis vinifera* L. ssp. *sylvestris* Gmelin). *OENO ONE 51(2)* Paper 10.20870/oenone.2017.51.1.1620, (IF=0,71)

Zdunić G, Maul E, Eiras Dias JEJ, Muñoz Organero G, Carka F, Maletić E, Savvides S, Jahnke G, **Nagy ZA**, Nikolić D, Ivanišević D, Beleski K, Maraš V, Mugoša M, Kodzulović V, Radić T, Hančević K, Mucalo K, Lukšić K, Butorac L, Maggioni L, Schneider A, Schreiber T, Lacombe T (2017) Guiding principles for identification, evaluation and conservation of *Vitis vinifera* L. subsp. *sylvestris*. *Vitis 56*, 127–131. (IF=0,508).

**Z. Nagy**, Kocsis L, Koltai G, Májer J, Dunai A, Dominek A, Veres A, Jahnke G (2018) A preliminary finding about sugar composition and organic acid structure of woodland grape (*Vitis sylvestris* GMEL), *Georgikon for Agriculture* (elfogadott, megjelenés alatt)

*Magyar nyelvű konferencia-kiadványok:*

- Nagy Z**, Györffyné Jahnke G, Koltai G, Májer J (2014) A Szigetközben és a Fertő-Hansági Nemzeti Park területén előforduló ligeti szőlő (*Vitis sylvestris* GMEL) genotípusok összehasonlító mikroszatellit (SSR) vizsgálata. *LVI. Georgikon Napok Nemzetközi tudományos konferencia előadásainak összefoglalói*, Keszthely 2014. október 2-3, 84.
- Nagy Z**, Györffyné Jahnke G, Kocsis L, Koltai G, Májer J (2015) Ligeti szőlő (*Vitis sylvestris* GMEL.) genotípusok összehasonlító vizsgálata mikroszatellit (SSR) markerekkel. *XXI. Ifjúsági Tudományos Fórum CD kiadványa*, Keszthely, 2015 A CD kiadvány ISBN száma: 978-963-9639-78-2.
- Nagy Z**, Györffyné Jahnke G, Koltai G, Májer J (2015) A Szigetközben és a Fertő – Hanság Nemzeti park területén előforduló ligeti szőlő (*Vitis sylvestris* GMEL) genotípusok összehasonlító vizsgálata mikroszatellit DNS markerekkel. *XXI. Növénynevelési Tudományos Napok, Összefoglalók kiadványa*, Martonvásár, 2015. március 11-12, 41.
- Nagy ZA**, Györffyné Jahnke G (2016) Ligeti szőlő (*Vitis sylvestris* GMEL) genotípusok és kerti szőlő (*Vitis vinifera* L.)fajták összehasonlító beltartalmi értékvizsgálata, a 2014-2015-ös évjáratokban, *LVIII. Georgikon Napok Konferencia Kiadványa: „Felmelegedés, ökolábnyom, élelmiszerbiztonság”*, Keszthely 2016. szeptember 29-30, 121.
- Nagy Z**, Györffyné Jahnke G, Koltai G, Májer J (2017): Ligeti szőlő (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* GMEL) populációk izoenzim vizsgálata, *LIX Georgikon Napok Konferencia Kiadványa*, Keszthely 2017. szeptember 28-29, 159-163.
- Nagy Z**, Györffyné Jahnke G, Kocsis L. Koltai G, Májer J (2018) Ligeti szőlő (*Vitis sylvestris* C.C. GMEL) genotípusok morfológiai vizsgálatai. *XXIV. Növénynevelési Tudományos Napok, Összefoglalók kiadványa*, MTA, Budapest, 2018. március 6, 111.

*Idegen nyelvű konferencia-kiadványok:*

- Jahnke G, **Nagy Z**, Koltai G, Májer J (2014) SSR analysis of some *Vitis sylvestris* (GMEL) accessions of the Szigetköz and Fertő-Hanság National Park. 2014. július 7-10, Tokaj, Xth International Terroir Congress 2014, *Proceedings Vol.2.*, 267–271.
- Nagy Z**, Kocsis L, Jahnke G, Koltai G, Májer J (2015) Comparative SSR Analysis of some *Vitis sylvestris* (GMEL) Accessions and *Vitis vinifera* L. Cultivars in Hungary. 2015. június 15-18, Portland – USA, *66th American Society for Enology and Viticulture (ASEV) National Conference Technical Abstracts*, 131-132.
- Nagy Z**, Jahnke G, Farkas J, Dominek Á, Májer J (2015) Preliminary study of compred analysis by HPLC and AAS for woodland grape (*Vitis sylvestris* GMEL) genotypes and European grapevine (*Vitis vinifera* L) cultivars. 2015. július 15-17, Trento – Olaszország, In: Castellani C. -Lorente C A. -Colla E. (szerk.): *Book of Abstracts IVAS 2015*, 284.

**Nagy Z,** Jahnke G, Nyitrai Sárday D, Kállay M, Májer J (2016) Compared analysis by HPLC, AAS and TAC for woodland grape (*Vitis sylvestris* GMEL) genotypes and European grapevine (*Vitis vinifera* L.) cultivars. 1st European Conference of Post graduate Horticulture Scientists, 2016 május 12-13, Palermo – Olaszország, *Book of Abstracts and Conference Program*, 46.

*Tudományos-ismeretterjesztő cikkek:*

**Nagy Z,** Györffyné Jahnke G, Kocsis L, Májer J (2015) A ligeti szőlő (*Vitis sylvestris* GMEL), mint a kerti szőlő őse (*Vitis vinifera* L.). *Agrofórum extra* 61, 31-33.

**Nagy Z,** Györffyné Jahnke G, Kocsis L, Májer J (2015) A ligeti szőlő kutatása és várható jelentősége, *Agrár Élet Magazin II.*, 78-79.

## 10. FELHASZNÁLT IRODALOM

- Andrasovszky J (1926) Ampelographiai tanulmányok. *Az Ampelologiai Intézet Évkönyve* 8, 107-129.
- Andreánszky G (1951) Adatok a harmadkori flóra ismeretéhez. *Földtani Közlemény* 81, 320-322.
- Andreánszky G (1959) Ösnövénytan. *Akadémia Kiadó*, Budapest, 11-77.
- Anzani R, Failla O, Scienza A, Campostrini F (1990) Wild grapevine (*Vitis vinifera* var. *sylvestris*) in Italy: Distribution, characteristics and germplasm preservation. *1989 Report. 5th International Symposium on Grape Breeding*, 97-113.
- Arnold C, Gillet F, Cobat JM (1998) Situation de la vigne sauvage (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*) en Europe. *Vitis* 37, 159–170.
- Arrigo N, Arnold C (2007) Naturalised *Vitis* Rootstocks in Europe and Consequences to Native Wild Grapevine. *Plos One* 2 (6), 521.
- Arroyo-García R, Ruiz-Garcia L, Bolling L, Ocete R, López MA, Arnold C, Ergul A, Söylemezzölu G, Uzun HI, Cabello F, Ibanez J, Aradhya MK, Atanassov A, Atanassov I, Balint S, Cenis JL, Constantini L, Gorislavets S, Grando MS, Klein BY, McGovern PE, Merdinoglu D, Pejic I, Pelsy F, Primikirios N, Risovannaya V, Roubelakis-Angelakis KA, Sotiri P, Tamhankar S, this P, Troshin L, Malpica JM, Lefort F, Martinez-Zapater JM (2006) Multiple origins of cultivated grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa*) based on chloroplast DNA polymorphisms. *Molecular Ecology* 15, 3707-3714.
- Arulsekhar S, Parfitt DE (1986) Izozyme analysis procedures for stone fruits, almond, grape, walnut, pistachio, and fig. *HortScience* 21, 928.-933.
- Asada K. (1992) Ascorbate peroxidase—a hydrogen peroxide-scavenging enzyme in plants. *Physiologia Plantarum*, 85 (2), 235-241.
- Bacilieri R, Lacombe T, Le Cunff L, Di Vecchi-Staraz M, Laucou V, Genna B, Péros JP, This P, Boursiquot JM (2013) Genetic structure in cultivated grapevines is linked to geography and human selection. *BMC Plant Biology* 13, 25.
- Bálint M, Bíró E (1989) A fehérjekutatás fizikai-kémiai, preparatív és analitikai módszerei. In: Bíró E. (Szerk.) *Biokémia I. Budapest, Tankönyv Kiadó*, 129-166.
- Barth S, Forneck A, Verzeletti F, Blaich R, Schumann F (2009) Genotypes and phenotypes of an *ex situ* *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* (Gmel) Begeger germplasm collection from the Upper Rhine Valley. *Genetic Resources and Crop Evolution* 56 (8), 1171-1181.
- Bartha D, Kevey B, Tiborcz V (2011) Current and 20th century distributions of *Vitis sylvestris* in Hungary. *Folia oecologica* 39 (2), 99-106.
- Bényei, F, Lőrincz A, Sz. Nagy L (1999) Szőlőtermesztés. *Mezőgazda Kiadó*. Budapest, 2-3.
- Bényei F, Lőrincz A (2005) Borszőlőfajták, csemegeszőlő-fajták, alanyok. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest, 11-19.
- Benyóné György Zs (2013) Molekuláris biológiai módszerek a növénynevelésben. Molekuláris markerezés. 50-60., In: Lukács N. (Szerk): Növényi biotechnológia. *Egyetemi jegyzet, Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar*, Budapest

- Bodor P, Ladanyi M, Grzeskowiak L, Grando MS, Bisztray GyD (2015) Ampelometric evaluation of wild grape (*Vitis vinifera* L. ssp. *sylvestris* (C.C. Gmel) Hegi) accessions in the germplasm collection of FEM-IASMA Italy. *Vitis* 54, 213-215.
- Bodor P (2010) A *Vitis sylvestris* C.C.GMEL (Ligeti szőlő) és további *Vitis* taxonok kapcsolatának vizsgálata morfológiai bélyegekkkel és molekuláris markerekkel. Doktori disszertáció, *Budapesti Corvinus Egyetem*, Budapest, 16, 17, 66-94.
- Bodor P, Tóth E, Strever A, Kobus H (2012) GRA.LE.D. (GRApevine LEaf Digitalization) software for the detection and graphic reconstruction of ampelometric differences between *Vitis* leaves. *South African Journal of Enology and Viticulture* 1, 1-6.
- Bodor P, Lőrincz A, Bisztray GyD (2013) Ampelometria–Üzenet a szőlőlevélen. Budapest. *Agrofórum Extra* 51, 101-104.
- Bowcock AM, Ruiz-Linares A, Tomfohrde J, Minch E, Kidd JR, Cavalli-Sforza LL (1994) High resolution of human evolutionary trees with polymorphic microsatellites. *Nature (London)* 368, 455-457.
- Bowers JE, Dangl GS, Meredith CP (1999) Development and characterization of additional microsatellite DNA markers for grape. *American Journal of Enology and Viticulture* 50, 243-246.
- Bowers JE, Dangl GS, Vignani RM, Meredith CP (1996) Isolation and characterization of new polymorphic simple sequence repeat loci in grape (*Vitis vinifera* L.). *Genome* 39, 628-633.
- Bratek Z, Fodor F, Király I, Nyitrai P, Parádi I, Rácz I, Rudnóy Sz, Sárvári É, Solti Á, Szigeti Z, Tamás L (2013) A növényi anyagcsere élettana. Légzés és szénhidrát anyagcsere. *Eötvös Lóránd Tudományegyetem Természettudományi Kar*, 131-149.
- Bretting PK, Widrechner MP (1995) Genetic Markers and Horticultural. *HortScience* 30 (7), 1349-1356. In: Györfyné Jahnke G (2006) A szőlő nemesítés hatékonyságának növelése a faj genetikai hátterének vizsgálatával. Doktori értekezés, *Budapesti Corvinus Egyetem*
- Cipriani G, Marrazzo MT, Di Gaspero G, Pfeiffer A, Morgante M, Testolin R (2008) Set of microsatellite markers with long core repeat optimized for grape (*Vitis* spp.) genotyping. *BMC Plant Biology* 8, 1-13.
- Costantini L, Monaco A, Vouillamoz JF, Forlani M, Grando MS (2005) Genetic relationships among local *Vitis vinifera* cultivars from Campania (Italy). *Vitis* 44, 25–34.
- Costantini L, Grando MS, Feingold S, Ulanovsky S, Mejia N, Hinrichsen P, Doligez A, This P, Cabezas JA, Martinez-Zapater JM (2007) Generation of a Common Set of Mapping Markers to Assist Table Grape Breeding. *American Journal of Enology and Viticulture* 58, 102-111.
- Crawford DJ (1990) Enzyme Electrophoresis. Basic Methods and Interpretation of Banding Patterns. In: Crawford DJ. (Szerk): *Plant Molecular Systematics Macromolecular Approaches John Wiley & Sons, Inc.*
- Crespan M (2003) The parentage of Muscat of Hamburg. *Vitis* 42, 193-197.



- Cunha J, Teixeira–Santos M, Veloso M, Carneiro L, Eiras-Dias J, Fevereiro P (2010) The Portuguese *Vitis vinifera* L. germplasm: genetic relations between wild and cultivated vines. *Ciência e Técnica Vitivinícola* 25, 25-37.
- Csapó J, Csapóné K. Zs (2003) Élelmiszer-kémia. Fehérjék és felépítésük. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest, 89-108.
- Csepregi P, Zilai J (1988) Szőlőfajta ismeret és használat. *Mezőgazdasági Kiadó*. Budapest, 508.
- Csepregi P, Zilai J (1976) Szőlőfajtaaink. Ampelográfia. *Mezőgazdasági Kiadó*. Budapest, 125.
- Csermely P (2001) Stresszfehérjék. *Vincze Kiadó*, Budapest, 41-46.
- Dangl SG, Mendum M.L, Prins BH, Walker MA, Meredith CP, Simon CJ (2001) Simple sequence repeat analysis of a clonally propagated species. A tool for managing a grape germplasm collection. *Genome* 4, 432-438.
- De Andres MT, Benito A, Perez-Rivera G, Ocete R, Lopez MA, Gaforio L, Munoz G, Cabello F, Martinez-Zapater MJ, Arroyo-Garcia R (2012) Genetic diversity of wild grapevine populations in Spain and their genetic relationship with cultivated grapevines. *Molecular Ecology* 21, 800-816.
- De Candolle A (1894) Termesztett növényeink eredete. *Királyi Magyar Természettudományi Társulat*, Budapest, 201- 204.
- Di Gaspero G, Peterlunger E, Testolin R, Edwards K, Cipriani G (2000) Conservation of microsatellite loci within the genus *Vitis*. *Theoretical Applied Genetics* 101, 301-308.
- Di Vecchi-Staraz M, Laucou V, Bruno G, Lacombe T, Gerber S, Bourse T, Boselli M, This P (2009) Low level of pollen-mediated gene flow from cultivated to wild grapevine: consequences for the evolution of the endangered subspecies *Vitis vinifera* L. *ssp sylvestris*. *Journal Heredity* 100, 66-75.
- Ekhvaia J, Akhalkatsi M (2010) Morphological variation and relationships of Georgian populations of *Vitis vinifera* L. *subsp. sylvestris* (C.C. Gmel.) Hegi. *Flora* 205, 608–617.
- Ekhvaia J, Gurushidze M, blattner F, Akhalkatsi M (2014) Genetic diversity of *Vitis vinifera* in Georgia: relationships between local cultivars and wild grapevine, *V. vinifera* L. *subsp. sylvestris*. *Genetic Resources and Crop Evolution* 61 (8), 1507-1521.
- Evanno G, Regnaut S, Goudet J (2005) Detecting the number of clusters of individuals using the software STRUCTURE: a simulation study. *Molecular. Ecology* 14, 2611–2620.
- Failla O (2015) East-West collaboration for grapevine diversity exploration and mobilization of adaptive traits for breeding: a four years story. *Vitis* 54, 1-4.
- Farkas G (1968) Növényi anyagcsereélettan. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Farkas G (1984) Növényi biokémia. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Fasella P (1967) Pyridoxal Phosphate. *Annual Review of Biochemistry* 36, 185-210.
- Forneck A, Walker MA, 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.

- Fox PF (1991) Food Enzymology. *Elsevier Applied Science*, London, 696.
- Galbács Zs (2009) Szőlőfajták mikroszatellit alapú ujjlenyomatának és pedigréjének meghatározása. Doktori disszertáció, *Szent István Egyetem*, Gödöllő, 7.
- Garfi GF, Mercati F, Fontana I, Collesano G, Pasta S, Vendramin GG, De Michele R, Carimi F (2013) Habitat features and genetic integrity of wild grapevine *Vitis vinifera* L. *subsp. sylvestris* (C.C. Gmel) Hegi populations: A case study from Sicily. *Flora Morphology Distribution, Functional Ecology of Plants*. 208 (8,9), 538–548.
- Glatz G (2013) Polimeráz láncreakció In: Nyitray L: Géntechnológia és fehérjemérnökség, ELTE Biokémiai Tanszék, Elektronikus jegyzet, 71-82
- Goethe H (1887) Handbuch der ampelographie. Graz. 280.
- Gombkötő G, Sajgó M (1985) Biokémia. *Mezőgazdasági Kiadó*, Budapest, In: Györffyné Jahnke G (2006) A szőlő nemesítés hatékonyságának növelése a faj genetikai hátterének vizsgálatával. Doktori értekezés, *Budapesti Corvinus Egyetem*
- Grassi F, Labra M, Imazio S, Ocete R, Failla O, Scienza A, Sala F (2006) Phylo geographical structure and conservation genetics of wild grapevine. *Conservation Genetics* 7, 837–884.
- Grassi F, Labra M, Imazio S, Spada A, Sgorbati S, Scienza A, Sala F (2003) Evidence of the secondary grapevine domestication centre detected by SSR analysis. *Theoretical and Applied Genetics* 107, 1315-1320.
- Guan X, Essakhi S, Laloue H, Nick P, Bertsch C, Chong J (2015) Mining new resources for grape resistance against Botryosphaeriaceae: a focus on *Vitis vinifera subsp. sylvestris*, *Plant Pathology*, 1-12.
- Györffyné Jahnke G, Smidla J (2014) MolMarker-Molekuláris markerekkel kapott kutatási eredmények értékelését segítő felhasználóbarát szoftver. *LVI. Georgikon Napok Nemzetközi Tudományos Konferencia Kiadványa*, Keszthely, 135-143.
- Györffyné Jahnke G (2006) A szőlő nemesítés hatékonyságának növelése a faj genetikai hátterének vizsgálatával. Doktori értekezés, *Budapesti Corvinus Egyetem*
- Halász G, Veres A, Kozma P, Kiss E, Balogh A, Galli ZS, Szőke A, Hofmann S, Heszky L (2005) Microsatellite fingerprinting of grapevine (*Vitis vinifera* L.) varieties of the Carpathian Basin. *Vitis* 44, 173-180.
- Hajósné Novák M (1999) A genetikai variabilitás fogalma, genetikai alapjai, növelésének lehetőségei. In: Hajósné Novák M. (Szerk.): Genetikai variabilitás a növény nemesítésben. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest, 13-15,142.
- Hames BD (1990) One-dimensional polyacrylamide gel electrophoresis. In: Hames BD, Rickwood D. (Szerk.): Gel electrophoresis of proteins. *ILR press at Oxford University press, Second Edition*, Oxford- New York- Tokyo, 1-139.
- Hegedűs Á, Kozma P, Németh M (1966) A szőlő. *Akadémia Kiadó*, Budapest, 336.
- Hegi G (1925) Illustrierte Flora von Mittel-Europa. *Lehmann*, München 5/1, 350-425.
- Henegariu O, Heeraman A, Dlouhy SR, Vance GH, Vogt PH (1997) Multiplex PCR. Critical Parameters and Step-by-step Protocol, *BioTechniques* 23, 504-511.

- Hunter RL, Markert CL (1957) Histochemical demonstration of enzymes separated by zone electrophoresis in starch gels. *Science* 125, 124-1295.
- Internet 1: <https://www.ecpgr.cgiar.org>
- Internet 2: <https://www.eu-vitis.de/index.php>
- Internet 3: <https://www.bioversityinternational.org/elibrary/publications/detail/faobioversity-multi-crop-passport-descriptors-v21-mcpd-v21>
- Jahnke G, Nagy ZA, Koltai G, Hajdu E, Májer J (2017) Absence of an acid phosphatase isozyme locus as a marker candidate for true to typeness in woodland grape (*Vitis vinifera* L. ssp. *sylvestris* Gmelin) *OENO ONE* 51:(2) Paper 10.20870/oenone.2017.51.1.1620, 7.
- Jahnke G, Májer J, Koltai G, Werner E (2007) 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.*
- Javakhishvili I (1930) Sakartvelos Ekonomiiistoria (Economic history of Georgia). Tbilisi, Georgia (in Georgian)
- Karatas DD, Garcia-Munoz S, Karatas H (2014) Morphological Characterization of Endangered Wild Grapevine *Vitis vinifera* ssp *sylvestris* in Eastern Turkey. *Journal of the American Pomological Society* 68(1), 14-23.
- Kevey B, Bartha D (2010) Ligeti szőlő-*Vitis sylvestris* GMEL. *Tilia* 15/2010, 342-375.
- Kircheimer F (1939) Rhamnales I. Vitaceae in „Fossilium Catalog II. Plantae.” 24. Junk s’-ravenhage
- Kiss GyB, Endre G (1999) Molekuláris markerek alkalmazása a növénygenetikában. 37-91. In: Balázs E; Dudits D (szerk.): Molekuláris növénybiológia. Szemelvények. *Akadémiai Kiadó*, Budapest, 37-91, 706.
- Kozma P (1967) Szőlőtermesztés 1. *Mezőgazdasági Kiadó*, Budapest, 7-53.
- Kozma P (1983) Szőlőtermesztés I. *Kiadta: Kertészeti Egyetem*, Budapest 416.
- Kozma P, H. Nagy A, Juhász O (1990) Inheritance of isoenzymes and soluble proteins in grape varieties and F1 hybrids. *Proceedings of the 5th International Symposium on Grape Breeding; Vitis Special Issue*, 134-141.
- Kozma P (1991) A szőlő és termesztése I. A szőlőtermesztés történeti, biológiai, és ökológiai alapjai, *Akadémiai Kiadó*, Budapest, 15-19.
- Lacombe L, Laucou V, Vecchi MD, Bordenave L, Bourse T, Siret R, David J, Boursiquot JM, 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.
- Lipicsné Tóth HI (2006) A Magyarországon előforduló szőlő-gyökértetű populációk vizsgálatának újabb eredményei. Doktori Disszertáció, *Veszprémi egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar*, Keszthely, 11.
- Lopez Martinez S, Mendonça D, Rodrigues Dos Santos M, Eiras-Dias JE, Da Câmara Machado A (2009) New insights on the genetic basis of Portuguese grapevine and on grapevine domestication, *Genome* 52, 790-800.

- Lorenz DH, Eichhorn KW, Bleiholder H, Klose R, Meier U, weber E 1994: Phänologische Entwicklungsstadien der Weinrebe (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*). – Codierung und Beschreibung nach der erweiterten BBCH-Skala. *Viticole and Enology Sciences* 49 (2), 66-70.
- Manaresi A (1947) Trattato di viticoltura. 2. Edition. *Agricole*, Bologna
- Markert C, Moller LF. (1959) Multiple forms of enzymes: tissue, ontogenetic, and species specific patterns. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 45, 753-763.
- Maul E, Sudharma KN, Kecke S, Marx G, Muller C, Audeguin L, Boselli M, Boursiquot JM, Bucchetti B, Cabello F, Carraro R, Crespan M, De Andres MT, Eiras Dias J, Ekhvaia J, Gaforio L, Gardiman M, Grando S, Argyropoulos D, Jandurova O, Kiss E, Karoglan Kontić J, Kozma P, Lacombe T, Laucou V, Legrand D, Maghradze Marinoni D, Maletić E, Moreira F, Munoz-Organero G, Nakhuttsishvili G, Pejić I, Peterlunger E, Pitsoli D, Pospisilova D, Preiner D, Raimondi S, Regner F, Savin G, Savvides S, Schneider A, Sereno C, Simon S, Staraz M, Zulini L, Bacilieri R, This P (2012) The European *Vitis* Database (www.eu-vitis.de) - a technical innovation through an online uploading and interaction modification system. *Vitis* 51, 79-85.
- Maul E, This, P (2008) GENRES081—a basis for the preservation and utilization of *Vitis* genetic resources. In: Maul E, Eiras Dias JE, Kaserer H, Lacombe T, Ortiz JM, Schneider A, Maggioni L, Lipman E (Compilers): *Report of a Working Group on Vitis*. First Meeting, 12-14 June 2003, Palić, Serbia and Montenegro. Bioersivity International, Rome, Italy, 13-22.
- McGovern PE (1996) Vin Extraordinaire. *The Sciences* 36 (6), 27–31.
- McMillin DE (1983) Plant isozymes: a historical perspective. In: Tanksley SD, Orton TJ (Szerk.): *Isozymes in Plant Genetics and Breeding. Elsevier Science Publishers B.V*, Amsterdam, 3-13.
- Merdinoglu D, Butterlin G, Bevilacqua L, Chiquet V, Adam-Blondon A, Decroocq S (2005) Development and characterization of a large set of microsatellite markers in grapevine (*Vitis vinifera* L.) suitable for multiplex PCR. *Molecular Breeding* 15, 349-366.
- Migliaro D, Morreala G, Gardiman M, Landolfo S, Crespan M (2012) Direct Multiplex PCR for grapevine genotyping and varietal identification. *Plant Genetic Resources*, 1-4.
- Myles S, Chia JM, Hurwitz B, Simon C, Zhong GY, Buckler E, Ware D (2010) Rapid genomic characterization of the genus *Vitis*. *PLoS One*, 8219.
- Myles S, Boyko AR, Owens CL, Brown PJ, Grassi F, Aradhya MK, Prins B, Reynolds A, Chia J, Ware D, Bustamante CD, Buckler ES (2011) Genetic structure and domestication history of the grape. *Proceedings of the National Academy of Sciences of U.S.A.* 108, 3530-3535.
- Nashev D (1959) Contribution a letude de la *Vitis vinifera* subspecies *sylvestris* GMEL dansla R.P. de Macedoine. *Yearbook of the Faculty of Agriculture an Forsetry of the University in Skopje*. Yugoslavia, 293-317.
- Negrul AM (1946) Semeistvo Vitaceae Linde (Familiy Vitaceae Linde). *Ampelography of the USSR*. Moscow, Russia, 159-216.

- Németh M (1970) Ampelográfiai album. Termesztett borszőlőfajták 2. *Mezőgazdasági Kiadó*, Budapest, 276.
- Németh M (1967) Ampelográfiai album. Termesztett borszőlőfajták 1. *Mezőgazdasági Kiadó*, Budapest, 236.
- Ocete R, Angeles Lopez M, Gallardo AC (2008) Comparative analysis of wild and cultivated grapevine (*Vitis vinifera*) in the Basque Region of Spain and France. *Agriculture Ecosystems & Environment* 123 (1-3),95-98.
- Ocete R, Arroyo-Garcia R, Morales ML, Cantos M, Gallardo A, Pérez MA, Gomez I, Lopez MA (2011) Characterization of *Vitis vinifera* L. subspecies *sylvestris* (Gmelin) Hegi in the Ebro river Basin (Spain), *Vitis* 50, 11-16.
- Ocete R, Feveireiro P, Failla O (2015) Proposal for the wild grapevine (*Vitis vinifera* L. subsp *sylvestris* (Gmelin) Hegi) conservation in the European countries. *Vitis* 54, 281-282.
- OIV (2015) OIV descriptor list for grape varieties and Vitis species (2nd edition): <http://www.oiv.int/public/medias/2274/code-2e-edition-finale.pdf>
- Park SDE (2001) Trypanotolerance in West African cattle and the population genetic effects of selection. Dissertation, *Smurfit Institute of Genetics, University of Dublin, Ireland*.
- Peakall R, Smouse PE (2012) GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research – an update. *Bioinformatics* 28, 2537-2539.
- Pence CV (2010) Evaluating costs for the in vitro propagation and preservation of endangered plants. *In vitro Cellular Development Plant* 47, 176-187.
- Pritchard JK, Stephens M, Donnelly P (2000) Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics* 155, 945-959.
- Ramishvili R (1988) Dikorastushii vinograd Zakavkazia (Wild grape of the South Caucasus). Ganatleba, Tbilisi (in Russian)
- Ravaz L (1902) Les Vignes Américaines: Porte-Greffes et Producteurs Directs (Caractères. Aptitudes). Coulet et Fils (Montpellier).
- 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.
- Royo JB, Cabello F, miranda S, Gogorcena Y, Gonzalez J, Moreno S, Itoiz R, Ortiz JM (1997) The use of isoenzymes in characterisation of grapevines (*Vitis vinifera* L.). Influence of the environment and time of sampling. *Scientia Horticulturae* 69, 145-155.
- Sánchez-Escribano E, Ortiz JM, Cenis JL (1998) Identification of table grape cultivars (*Vitis vinifera* L) by isozymes from the woody stems. *Genetic Resources Crop Evolution* 45, 173-179.
- Sánchez-Yélamo MD (1992) Isoenzyme electrophoretic studies among some species of genus *Eucastrum* and *Hirscheldia incana* (Cruciferae: Brassicaceae) with reference to their chemotaxonomic relationships. *Biochemical Systems Ecology* 20, 631-637.
- Santiago JL, Boso S, Martin JP, Ortiz JM, Martinez MC (2005) Characterization and identification of grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.) from northwestern Spain using microsatellite markers and ampelometric methods. *Vitis*. 44. (2) 67-72.

- Scandalios JG (1969): Genetic control of multiple molecular forms of enzymes in plants: A review. *Biochemical Genetics* 3, 37-79.
- Schumann VF (1977) Notizen zum Vorkommen von Wildreben in der Türkei. *Die Wein-Wiss* 32, 169-173.
- Scienza AP, Villa G, Tedesco G, Parim C, Etori S, Maguncs S, Gianazza E (1994) A chermotaxonomic investigation on *Vitis vinifera* L. II. comparison among sp. sativa traditional cultivars and wild biotypes of spp. silvestris from various Italian regions. *Vitis* 33, 217-244.
- Sefc KM, Steinkellner H, Lefort F, Botta R, Da Camara Machado A, Borrego J, Maletic' E, Glössl H (2003) Evaluation of the genetic contribution of local wildvine to European grapevine cultivars. *American Journal of Enology and Viticulture* 54, 15–21.
- Sefc KM, Regner F, Turetschek J, Glössl J, Steinkellner H (1999) Identification of microsatellite sequences in *Vitis riparia* and their applicability for genotyping of different *Vitis* species. *Genome* 42, 1-7.
- Sirály I (1994) A paradicsom nematode rezisztenciájának vizsgálata izoenzim analízissel. Budapest. KÉE diplomamunka
- Smithies O (1955) Zone Electrophoresis in Starch Gels. Group Variations in the Serum Proteins of Normal Human Adults. *Biochemical Journal* 61, 629-641.
- Söylemezoğlu G, Aaoğlu Y, Uzun H (2001) Ampelographic Characteristics and Isozymic Analysis of *Vitis vinifera* Spp. *silvestris* GMEL in Southwestern Turkey, *Biotechnology & Biotechnological Equipment*. 15 (2), 106-107.
- Staub JE, Serquen FC, Gupta M (1996) Genetic Markers, Map Construction, and Their Application in Plant Breeding. *HortScience* 31, 729-740.
- Szabolcsi G (1991) Enzimes analízis. *Akadémiai Kiadó*, Budapest, 109
- Tamura K, Stecher G, Peterson D, Filipski A, Kumar S (2013) MEGA6: Molecular evolutionary genetics analysis version 6.0. *Molecular Biology and Evolution* 30, 2725-2729.
- Terpó A (1986) A kultúrfajok eredete. In: Terpó A. (szerk.): Növényrendszertan az ökonómbotanika alapjaival I. *Mezőgazdasági Kiadó*, Budapest, 108-109.
- Terpó A (1988) A pannóniai területek természetes előfordulású szőlő (*Vitis*) populációinak eredete, taxonómiája és gyakorlati jelentősége. Doktori értekezés, Budapest.
- Terral JF, Tabard E, Bouby L, Ivorra S, Pastor T, Figueiral I, Picq S, Chevance JB, Jung C, Fabre L, Tardy C, Compan M, Bacilieri R, Lacombe T, This P (2010) Evolution and history of grapevine (*Vitis vinifera*) under domestication: new morphometric perspectives to understand seed domestication syndrome and reveal origins of ancient European cultivars. *Annals of Botany* 105 (3), 443-455.
- This P, Lacombe T, Thomas MR (2006) Historical origins and genetic diversity of winegrapes. *Trends in Genetics* 22, 511–519.
- Thomas MR, Scott NS (1993) Microsatellite repeats in grapevine reveal DNA polymorphisms when analysed as sequence-tagged sites (STSs). *Theoretical and Applied Genetics* 86, 985-990.

- Van Der Berg W (1981) *Genetics of the peroxidase isoenzymes in Petunia. Theoretical and Applied Genetics* 60 (2), 71-76.
- Vavilov NI (1931) Wild progenitors of the fruit trees of Turkestan and the Caucasus and the problem of the origin of the fruit trees. *Bull Applied Botanic Genetics and Plant Breeding* 26, 85–134.
- Viala P, Vermorel V (1910) *Ampelographie (VII)* Paris: *Masson et Cie, Editeurs*
- Viala P, Vermorel V (1905) *Ampelographie (VI.)*. Paris: *Masson et Cie, Editeurs* 476.
- Wagner HM, Sefc KM (1999) *IDENTITY 1.0*. Centre for Applied Genetics, *University of Agricultural Sciences*, Vienna.
- Walters TW, Posluszny U, Kevan PG (1989) Isozyme analysis of the grape (*Vitis*). I. A practical solution. *Canadian Journal of Botany* 67, 2894-2899 In: Györfyné Jahnke G (2006) A szőlő nemesítés hatékonyságának növelése a faj genetikai hátterének vizsgálatával. Doktori értekezés, *Budapesti Corvinus Egyetem*
- Wunderlich L (2014) *Molekuláris biológiai technikák*. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Semmelweis Egyetem, *Typotex Kiadó*, 49-57.
- Zdunić G, Maul E, Eiras Dias JEJ, Muñoz Organero G, Carka F, Maletić E, Savvides S, Jahnke G, Nagy ZA, Nikolić D, Ivanišević D, Beleski K, Maraš V, Mugoša M, Kodzulovic V, Radić T, Hančević K, Mucalo K, Lukšić K, Butorac L, Maggioni L, Schneider A, Schreiber T, Lacombe T (2017) Guiding principles for identification, evaluation and conservation of *Vitis vinifera* L. *subsp. sylvestris*. *Vitis* 56, 127–131.
- Zdunić G, Preece JE, Aradhya M, Velasco D, Koehmstedt A, Dangl GS (2013) Genetic diversity and differentiation within and between cultivated (*Vitis vinifera* L. *ssp. sativa*) and wild (*Vitis vinifera* L. *ssp. sylvestris*) grapes, *Vitis* 52, 29-32.
- Zyprian E, Töpfer R (2005) Development of microsatellite derived markers for grapevine genotyping and genetic mapping. In NCBI: GeneBank, Accession number BV681754. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/BV681754>. Accessed 19 April 2016.

## 11. MELLÉKLETEK

Mellékletek 1. táblázat: A vizsgált növényi anyag

| Minta-szám | Elnevezés | Fajta neve | Hely                        | Származás                             | Fajták genetikai eredete                       |
|------------|-----------|------------|-----------------------------|---------------------------------------|--|
| S1-        | S-B.1     | -          | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S2         | S-B.2     | -          | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S3         | S-B.5     | -          | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S4         | S-B.10    | -          | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S5         | S-B.12    | -          | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S6         | S-B.13    | -          | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S7         | S-B.16    | -          | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S8         | S-B.19    | -          | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S9         | S-B.21    | -          | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S10        | S-B.24    | -          | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S11        | S-B.26    | -          | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S12        | S-B.27    | -          | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S13        | S-B.30    | -          | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S14        | S-B.31    | -          | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S15        | S-B.33    | -          | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |



|     |        |   |                             |                                       |  |
|-----|--------|---|-----------------------------|---------------------------------------|--|
|     |        |   |                             | Park)                                 | GMEL)  |
| S16 | S-B.34 | - | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S17 | S-B.36 | - | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S18 | S-B.37 | - | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S19 | S-B.41 | - | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S20 | S-B.47 | - | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S21 | S-B.48 | - | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S22 | S-B.49 | - | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S23 | S-B.50 | - | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S24 | S-B.51 | - | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S25 | S1     | - | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S26 | S4/1   | - | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S27 | S4/2   | - | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S28 | S4/3   | - | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S29 | S6/1   | - | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S30 | S6/2   | - | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S31 | S6/4   | - | SzBKI-Badacsony (zöldoltás) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |

|     |              |   |                                       |                                       |  |
|-----|--------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| S32 | S7           | - | SzBKI-Badacsony (zöldoltás)           | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S33 | Gemenc 1     | - | Gemenci Erdő és Vadgazdaság Zrt.      | Gemenci Erdő és Vadgazdaság Zrt.      | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S34 | Gemenc 2     | - | Gemenci Erdő és Vadgazdaság Zrt.      | Gemenci Erdő és Vadgazdaság Zrt.      | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S35 | Gemenc 3     | - | Gemenci Erdő és Vadgazdaság Zrt.      | Gemenci Erdő és Vadgazdaság Zrt.      | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| S36 | Gemenc 4     | - | Gemenci Erdő és Vadgazdaság Zrt.      | Gemenci Erdő és Vadgazdaság Zrt.      | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
|     | Szigetköz 1A | - | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
|     | Szigetköz 1B | - | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
|     | Szigetköz 1D | - | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
|     | Szigetköz 3B | - | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
|     | Szigetköz 5A | - | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
|     | Szigetköz 5C | - | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
|     | Szigetköz 1C | - | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
|     | Szigetköz 1D | - | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
|     | Szigetköz 1E | - | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
|     | Szigetköz 2A | - | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |

|    |              |                    |                                       |                                       |  |
|----|--------------|--------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
|    |              |                    | Hanság Nemzeti Park)                  | Park)                                 | GMEL)  |
|    | Szigetköz 4A | -                  | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
|    | Szigetköz 4F | -                  | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
|    | Szigetköz 4G | -                  | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
|    | Szigetköz 4H | -                  | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
|    | Szigetköz 4I | -                  | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
|    | Szigetköz 6A | -                  | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
|    | Szigetköz 6B | -                  | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
|    | Szigetköz 6C | -                  | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| C1 |              | Szirén             | SzBKI-Kecskemét                       | SzBKI-Kecskemét                       | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)           |
| C2 |              | Trilla             | SzBKI-Kecskemét                       | SzBKI-Kecskemét                       | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)           |
| C3 |              | Generosa           | SzBKI-Kecskemét                       | SzBKI-Kecskemét                       | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)           |
| C4 |              | Cserszegi fűszeres | SzBKI-Kecskemét                       | SzBKI-Kecskemét                       | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)           |
| C5 |              | Irsai Olivér       | SzBKI-Kecskemét                       | SzBKI-Kecskemét                       | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)           |
| C6 |              | Kövidinka          | SzBKI-Kecskemét                       | SzBKI-Kecskemét                       | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)           |
| C7 |              | Ezerjóné           | SzBKI-Kecskemét                       | SzBKI-Kecskemét                       | termesztett ( <i>V.</i>                        |

|     |                   |                          |                         |   |   |
|-----|-------------------|--------------------------|-------------------------|---|---|
|     |                   |                          |                         |   | <i>vinifera</i> L.)                                   |
| C8  |                   | Pozsonyi<br>fehér        | SzBKI-Kecskemét         | SzBKI-Kecskemét                               | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)                  |
| C9  |                   | Kadarka                  | SzBKI-Kecskemét         | SzBKI-Kecskemét                               | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)                  |
| C10 |                   | Muscat Lunel             | SzBKI-Kecskemét         | SzBKI-Kecskemét                               | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)                  |
| C11 |                   | Muscat<br>Otonel         | SzBKI-Kecskemét         | SzBKI-Kecskemét                               | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)                  |
| C12 |                   | Piros tramini            | SzBKI-Kecskemét         | SzBKI-Kecskemét                               | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)                  |
| C13 |                   | Pinot gris               | SzBKI-Kecskemét         | SzBKI-Kecskemét                               | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)                  |
| C14 |                   | Pinot noir               | SzBKI-Kecskemét         | SzBKI-Kecskemét                               | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)                  |
| C15 |                   | Cabernet<br>sauvignon    | SzBKI-Kecskemét         | SzBKI-Kecskemét                               | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)                  |
| C16 |                   | Chardonnay               | SzBKI-Kecskemét         | SzBKI-Kecskemét                               | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)                  |
| R1  | V._berl._R<br>1   | Resseguier<br>N1         | PE-GK,<br>Cserszegtomaj | INRA (Domaine<br>de Vassal,<br>Franciaország) | alany ( <i>V. berlandieri</i> )                       |
| R2  | V._rup._F<br>W3   | Fort Worth<br>N3         | PE-GK,<br>Cserszegtomaj | INRA (Domaine<br>de Vassal,<br>Franciaország) | alany ( <i>V. rupestris</i> )                         |
| R3  | V._rup._T         | Taylor                   | PE-GK,<br>Cserszegtomaj | INRA (Domaine<br>de Vassal,<br>Franciaország) | alany ( <i>V. rupestris</i> )                         |
| R4  | V._cord.          | 8029 Mtp2                | PE-GK,<br>Cserszegtomaj | INRA (Domaine<br>de Vassal,<br>Franciaország) | alany ( <i>V. cordifolia</i> )                        |
| R5  | V._rip._G<br>dM   | Gloire de<br>Montpellier | PE-GK,<br>Cserszegtomaj | INRA (Domaine<br>de Vassal,<br>Franciaország) | alany ( <i>V. riparia</i> )                           |
| R6  | Aramon_r<br>up_G1 | Aramon<br>Ganzin N1      | PE-GK,<br>Cserszegtomaj | INRA (Domaine<br>de Vassal,<br>Franciaország) | alany ( <i>V. vinifera</i><br><i>x V. rupestris</i> ) |
| R7  | V._vip._G<br>gb   | Riparia Grand<br>glabre  | PE-GK,<br>Cserszegtomaj | INRA (Domaine<br>de Vassal,<br>Franciaország) | alany ( <i>V. riparia</i> )                           |
| R8  | V._rup._F<br>W1   | Fort Worth<br>N1         | PE-GK,<br>Cserszegtomaj | INRA (Domaine<br>de Vassal,<br>Franciaország) | alany ( <i>V. rupestris</i> )                         |
| R9  | Jacquez           | Jaquez                   | PE-GK,<br>Cserszegtomaj | INRA (Domaine<br>de Vassal,                   | alany ( <i>V.</i>                                     |

|     |                |                  |                         |   |  |
|-----|----------------|------------------|-------------------------|---|--|
|     |                |                  |                         | Franciaország)                          | <i>Bourquina</i><br>( <i>Vinifera x Aestivalis</i> ) |
| R10 | Vialla         | Vialla           | PE-GK,<br>Cserszegtomaj | INRA (Domaine de Vassal, Franciaország) | alany ( <i>V. labrusca x V. riparia</i> )            |
| R11 | V._cin._Arnold | Cinerea Arnold   | PE-GK,<br>Cserszegtomaj | INRA (Domaine de Vassal, Franciaország) | alany ( <i>V. cinerea</i> )                          |
| R12 | V._aest._S     | Sauvage          | PE-GK,<br>Cserszegtomaj | INRA (Domaine de Vassal, Franciaország) | alany ( <i>V. aestivalis</i> )                       |
| R13 | V._sol.        | Solonis          | PE-GK,<br>Cserszegtomaj | INRA (Domaine de Vassal, Franciaország) | alany ( <i>V. solonis</i> )                          |
| R14 | V._rup._FW2    | Fort Worth N2    | PE-GK,<br>Cserszegtomaj | INRA (Domaine de Vassal, Franciaország) | alany ( <i>V. rupestris</i> )                        |
| R15 | V._berl._R107  | Resseguier N107  | PE-GK,<br>Cserszegtomaj | INRA (Domaine de Vassal, Franciaország) | alany ( <i>V. berlandieri</i> )                      |
| R16 | Aramon_rup_G2  | Aramon Ganzin N2 | PE-GK,<br>Cserszegtomaj | INRA (Domaine de Vassal, Franciaország) | alany ( <i>V. vinifera x V. rupestris</i> )          |
| R17 | N._Mex.        | V. Novo Mexicana | PE-GK,<br>Cserszegtomaj | INRA (Domaine de Vassal, Franciaország) | alany ( <i>V. riparia x V. candicans</i> )           |
| R18 | T5C            | Teleki 5C E20    | PE-GK,<br>Cserszegtomaj | INRA (Domaine de Vassal, Franciaország) | alany ( <i>V. berlandieri x V. riparia</i> )         |
| R19 | SO4            | SO4 (133)        | PE-GK,<br>Cserszegtomaj | INRA (Domaine de Vassal, Franciaország) | alany ( <i>V. berlandieri x V. riparia</i> )         |
| R20 | 5BB            | Kober 5BB        | PE-GK,<br>Cserszegtomaj | INRA (Domaine de Vassal, Franciaország) | alany ( <i>V. berlandieri x V. riparia</i> )         |

Mellékletek 2. táblázat: A vizsgált növényi anyag

| Mintaszám | Fajta neve | Származás           | Gyűjtés helye                         | Fajták genetikai eredete                          |
|-----------|------------|---------------------|---------------------------------------|---|
| C1-C3     |            | Horvátország        | Gizdavac                              | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL)    |
| C4-C14    |            | Horvátország        | Imotski                               | ligeti szőlő ( <i>Vitis sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| C15-C34   |            | Bosznia-Herzegovina | Neretva                               | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL)    |
| C35-C53   |            | Horvátország        | Paklenica                             | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL)    |
| K1-K78    |            | Németország         | Ketsch                                | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL)    |
| H1        | S1         | Magyarország        | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL)    |
| H2        | S4/1       | Magyarország        | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL)    |
| H3        | S4/2       | Magyarország        | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL)    |
| H4        | S4/3       | Magyarország        | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL)    |
| H5        | S6/1       | Magyarország        | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL)    |
| H6        | S6/2       | Magyarország        | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL)    |
| H7        | S6/4       | Magyarország        | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL)    |
| H8        | S7         | Magyarország        | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL)    |
| H9        | S-B.1      | Magyarország        | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL)    |

|     |        |              |                                       |  |
|-----|--------|--------------|---------------------------------------|--|
| H10 | S-B.2  | Magyarország | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| H11 | S-B.5  | Magyarország | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| H12 | S-B.10 | Magyarország | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| H13 | S-B.12 | Magyarország | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| H14 | S-B.13 | Magyarország | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| H15 | S-B.16 | Magyarország | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| H16 | S-B.19 | Magyarország | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| H17 | S-B.21 | Magyarország | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| H18 | S-B.24 | Magyarország | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| H19 | S-B.26 | Magyarország | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| H20 | S-B.27 | Magyarország | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| H21 | S-B.30 | Magyarország | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| H22 | S-B.31 | Magyarország | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| H23 | S-B.33 | Magyarország | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| H24 | S-B.34 | Magyarország | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| H25 | S-B.36 | Magyarország | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| H26 | S-B.37 | Magyarország | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |

|     |                    |               |                                       |  |
|-----|--------------------|---------------|---------------------------------------|--|
| H27 | S-B.41             | Magyarország  | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| H28 | S-B.47             | Magyarország  | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| H29 | S-B.48             | Magyarország  | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| H30 | S-B.49             | Magyarország  | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| H31 | S-B.50             | Magyarország  | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| H32 | S-B.51             | Magyarország  | Szigetköz (Fertő-Hanság Nemzeti Park) | ligeti szőlő ( <i>V. sylvestris</i> C.C. GMEL) |
| D1  | Mehlweiss          | Németország   | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény          | termesztett ( <i>V. v. subsp. vinifera</i> )   |
| D2  | Elbling schwarz    | Németország   | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény          | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)           |
| D3  | Gelbhoelzer blau   | Németország   | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény          | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)           |
| D4  | Kleinberger gelber | Németország   | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény          | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)           |
| D5  | Heunisch schwarz   | Németország   | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény          | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)           |
| D6  | Lagler weiss       | Németország   | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény          | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)           |
| D7  | Pinot meunier      | Franciaország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény          | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)           |
| D8  | Burgunder gross    | Németország   | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény          | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)           |
| D9  | Moehrchen          | Németország   | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény          | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)           |
| D10 | Heunisch blau      | Németország   | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény          | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)           |
| D11 | Lamberttraube      | Németország   | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény          | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.)           |



|     |                   |               |                              |                                      |
|-----|-------------------|---------------|------------------------------|--------------------------------------|
| D12 | Riesling weiss    | Németország   | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| D13 | Kleinrauschling   | Németország   | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| D14 | Tauberschwarz     | Németország   | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| D15 | Raeuschling weiss | Németország   | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| D16 | Affenthaler       | Németország   | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| D17 | Elbling rot       | Németország   | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| D18 | Suessschwarz      | Németország   | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| D19 | Adelfraenkisch    | Németország   | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| D20 | Gewuerztraminer   | Németország   | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| D21 | Riesling blau     | Németország   | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| D22 | Hartblau          | Németország   | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| D23 | Silvaner blau     | Németország   | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| D24 | Chatus            | Franciaország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| D25 | Cep rouge         | Franciaország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| D26 | Gueuche noir      | Franciaország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| CR1 | Vranac            | Horvátország  | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| CR2 | Lasina            | Horvátország  | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |

|      |                   |              |                              |                                      |
|------|-------------------|--------------|------------------------------|--------------------------------------|
| CR3  | Medna             | Horvátország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| CR4  | Ruderusa          | Horvátország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| CR5  | Primitivo         | Horvátország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| CR6  | Drnekusa mala     | Horvátország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| CR7  | Balbut            | Horvátország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| CR8  | Mostosa           | Horvátország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| CR9  | Drnekusa vela     | Horvátország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| CR10 | Kurtelaska        | Horvátország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| CR11 | Vugava            | Horvátország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| CR12 | Zilavka           | Horvátország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| CR13 | Zlahtina          | Horvátország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| CR14 | Malvasia istriana | Horvátország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| CR15 | Plavac mali       | Horvátország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| CR16 | Nincusa           | Horvátország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| CR17 | Blatina           | Horvátország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| CR18 | Mekula bijela     | Horvátország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| CR19 | Dobricic          | Horvátország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |

|      |                               |              |   |                                      |
|------|-------------------------------|--------------|---|--------------------------------------|
| CR20 | Ljutac                        | Horvátország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény                    | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| CR21 | Bascan                        | Horvátország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény                    | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| CR22 | Hrvatica                      | Horvátország | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény                    | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| CR23 | Zimmettraube blau             | Szlovénia    | JKI-Geilweilerhof gyűjtemény                    | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU1  | Purcsin                       | Magyarország | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU2  | Lágylevelű                    | Magyarország | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU3  | Rókafark                      | Magyarország | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU4  | Vékonyhájú                    | Magyarország | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU5  | Alanttermő fehér              | Magyarország | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU6  | Kovácsi                       | Magyarország | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU7  | Demjén                        | Magyarország | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU8  | Goromba-szőlő                 | Magyarország | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU9  | Polyhos                       | Magyarország | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU10 | Grasa de cotnari (Kövérshőlő) | Románia      | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet,      | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |

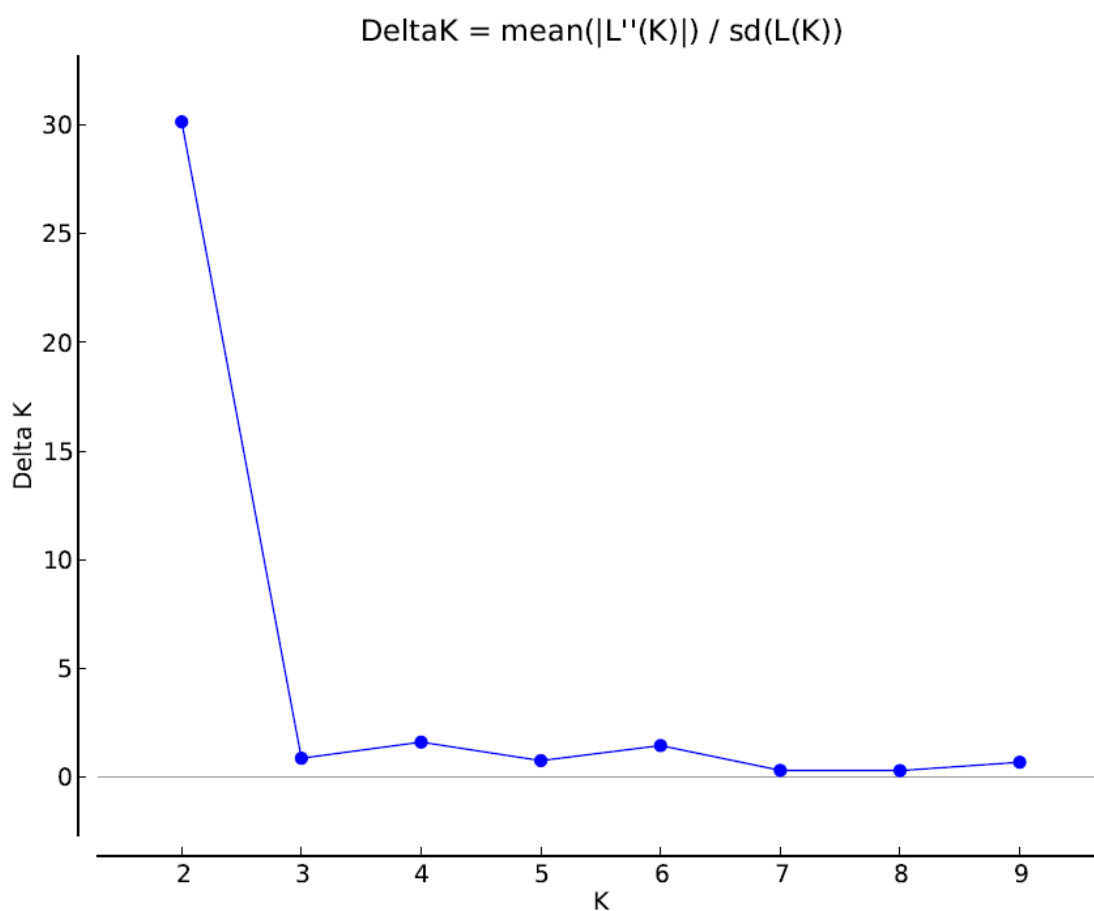
|      |                                     |               | Pécs  |                                      |
|------|-------------------------------------|---------------|---|--------------------------------------|
| HU11 | Lisztes fehér                       | Magyarország  | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU12 | Ondenc                              | Franciaország | SZIE-Gödöllői gyűjtemény                        | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU13 | Sárfehér                            | Magyarország  | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU14 | Tihany                              | Magyarország  | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU15 | Szőkeszőlő                          | Magyarország  | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU16 | Pozsonyi                            | Magyarország  | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU17 | Gergely                             | Magyarország  | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU18 | Feteasca neagra<br>(Fekete leányka) | Moldova       | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU19 | Izsáki sárfehér                     | Magyarország  | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU20 | Kolontár                            | Magyarország  | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU21 | Balafant                            | Magyarország  | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU22 | Hamvas                              | Magyarország  | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU23 | Szagos bajnár                       | Magyarország  | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |

|      |                   |              |   |                                      |
|------|-------------------|--------------|---|--------------------------------------|
| HU24 | Bakator kék       | Magyarország | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU25 | Kéknyelű          | Magyarország | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU26 | Budai zöld        | Magyarország | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |
| HU27 | Bakator tüdőszínű | Magyarország | PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs | termesztett ( <i>V. vinifera</i> L.) |

Mellékletek 3. táblázat: A morfológiai mérések során vizsgált genotípusok

| <b>2015-ben vizsgált genotípusok</b> | <b>2016-ban vizsgált genotípusok</b> |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| S-B.1                                | S-B.1                                |
| S-B.2                                | S-B.2                                |
| S-B.5                                | S-B.5                                |
| S-B.10                               | S-B.10                               |
| S-B.12                               | S-B.12                               |
| S-B.13                               | S-B.13                               |
| S-B.16                               | S-B.16                               |
| S-B.19                               | S-B.19                               |
| S-B.21                               | S-B.21                               |
| S-B.24                               | S-B.24                               |
| S-B.26                               | S-B.26                               |
| S-B.27                               | S-B.27                               |
| S-B.30                               | S-B.30                               |
| S-B.31                               | S-B.31                               |
| S-B.33                               | S-B.33                               |
| S-B.34                               | S-B.34                               |
| S-B.36                               | S-B.36                               |
| S-B.37                               | S-B.37                               |
| S-B.41                               | S-B.41                               |
| S-B.47                               | S-B.47                               |
| S-B.48                               | S-B.48                               |
| S-B.49                               | S-B.49                               |
| S-B.50                               | S-B.50                               |
| S-B.51                               | S-B.51                               |

|       |
|-------|
| S-7   |
| S-4.1 |
| S-4.2 |
| S-4.3 |
| S-6.1 |
| S-6.2 |
| S-6.4 |



Mellékletek 1. ábra: Bayesian megbízhatósági analízis az átlagos L értékkel és a STRUCTURE szoftver által számolt K-érték függvényében 239 egyedben és a 21 SSR-lókuszban számolva. Az optimális K érték, amely legjobban illeszkedik az adatsorhoz, az a kettő.

Mellékletek 4. táblázat: A kapott mikroszatellit (SSR) fragmenshosszok 21 lókuszbán

| Mintaszám | Zag62 |     | ZAG79 |     | VVIV67 |     | VVIN16 |     | VVIP60 |     | VVMD25 |     | VVIN73 |     | VVMD5 |     | VVIB01 |     | VVMD24 |     | VVMD32 |     |
|-----------|-------|-----|-------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|-------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|
| C1        | 194   | 196 | 247   | 251 | 369    | 369 | 149    | 157 | 316    | 320 | 249    | 255 | 260    | 266 | 230   | 242 | 289    | 289 | 210    | 210 | 240    | 240 |
| C2        | 196   | 202 | 243   | 251 | 359    | 359 | 149    | 149 | 322    | 322 | 237    | 239 | 256    | 266 | 230   | 236 | 289    | 295 | 206    | 212 | 250    | 250 |
| C3        | 194   | 196 | 247   | 251 | 359    | 377 | 147    | 149 | 316    | 322 | 249    | 267 | 260    | 266 | 242   | 242 | 289    | 289 | 210    | 215 | 240    | 240 |
| C4        | 196   | 196 | 247   | 255 | 361    | 361 | 149    | 157 | 318    | 318 | 255    | 255 | 264    | 266 | 228   | 234 | 289    | 289 | 204    | 210 | 240    | 240 |
| C5        | 194   | 194 | 251   | 255 | 363    | 373 | 149    | 151 | 306    | 322 | 249    | 267 | 266    | 266 | 234   | 234 | 295    | 295 | 206    | 210 | 240    | 262 |
| C6        | 194   | 196 | 243   | 251 | 361    | 373 | 157    | 157 | 322    | 322 | 249    | 255 | 260    | 266 | 228   | 228 | 291    | 291 | 204    | 206 | 240    | 262 |
| C7        | 188   | 194 | 243   | 255 | 359    | 373 | 151    | 157 | 318    | 322 | 249    | 255 | 266    | 266 | 228   | 234 | 291    | 291 | 206    | 210 | 262    | 262 |
| C8        | 196   | 196 | 251   | 251 | 361    | 369 | 157    | 157 | 316    | 322 | 241    | 255 | 260    | 266 | 228   | 228 | 291    | 291 | 204    | 204 | 240    | 240 |
| C9        | 196   | 196 | 247   | 251 | 359    | 369 | 149    | 157 | 322    | 322 | 239    | 249 | 260    | 266 | 228   | 234 | 291    | 291 | 204    | 212 | 240    | 240 |
| C10       | 188   | 194 | 243   | 251 | 359    | 377 | 149    | 157 | 322    | 322 | 249    | 255 | 260    | 266 | 236   | 242 | 291    | 295 | 206    | 210 | 250    | 252 |
| C11       | 196   | 196 | 247   | 247 | 361    | 369 | 157    | 157 | 318    | 322 | 241    | 241 | 260    | 266 | 228   | 230 | 291    | 291 | 204    | 212 | 240    | 262 |
| C12       | 188   | 188 | 251   | 251 | 369    | 377 | 157    | 157 | 318    | 322 | 239    | 255 | 266    | 266 | 228   | 242 | 291    | 291 | 204    | 212 | 240    | 250 |
| C13       | 194   | 196 | 251   | 255 | 361    | 361 | 151    | 157 | 318    | 318 | 249    | 255 | 266    | 266 | 228   | 234 | 291    | 295 | 210    | 212 | 240    | 262 |
| C14       | 194   | 204 | 251   | 259 | 367    | 369 | 149    | 157 | 306    | 318 | 255    | 267 | 266    | 268 | 228   | 242 | 291    | 295 | 206    | 212 | 250    | 262 |
| C15       | 196   | 204 | 245   | 251 | 369    | 369 | 149    | 149 | 316    | 318 | 249    | 255 | 266    | 266 | 230   | 230 | 291    | 295 | 210    | 210 | 240    | 256 |
| C16       | 194   | 204 | 251   | 251 | 369    | 369 | 149    | 149 | 314    | 316 | 239    | 255 | 258    | 266 | 230   | 230 | 289    | 295 | 210    | 215 | 240    | 240 |
| C17       | 196   | 204 | 251   | 255 | 359    | 369 | 149    | 157 | 306    | 326 | 249    | 249 | 266    | 266 | 242   | 242 | 289    | 289 | 208    | 210 | 240    | 264 |
| C18       | 194   | 196 | 247   | 251 | 367    | 369 | 147    | 147 | 306    | 314 | 249    | 255 | 260    | 266 | 234   | 236 | 289    | 291 | 212    | 212 | 240    | 250 |

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| C19 | 196 | 196 | 247 | 251 | 369 | 369 | 151 | 151 | 316 | 318 | 249 | 255 | 266 | 266 | 230 | 238 | 289 | 291 | 204 | 210 | 240 | 256 |
| C20 | 194 | 196 | 247 | 251 | 359 | 369 | 149 | 149 | 306 | 318 | 249 | 255 | 266 | 266 | 230 | 234 | 289 | 291 | 210 | 210 | 240 | 272 |
| C21 | 194 | 200 | 247 | 251 | 361 | 369 | 147 | 147 | 306 | 322 | 249 | 249 | 266 | 268 | 230 | 234 | 289 | 289 | 210 | 210 | 250 | 262 |
| C22 | 188 | 194 | 251 | 251 | 359 | 367 | 149 | 157 | 306 | 318 | 249 | 255 | 266 | 266 | 230 | 242 | 289 | 291 | 204 | 215 | 240 | 256 |
| C23 | 188 | 196 | 245 | 251 | 359 | 369 | 151 | 157 | 306 | 320 | 249 | 267 | 260 | 266 | 234 | 242 | 289 | 289 | 210 | 212 | 240 | 256 |
| C24 | 194 | 196 | 251 | 251 | 361 | 369 | 147 | 157 | 316 | 320 | 255 | 255 | 266 | 266 | 230 | 242 | 289 | 291 | 212 | 212 | 247 | 247 |
| C25 | 194 | 196 | 247 | 247 | 361 | 361 | 149 | 157 | 316 | 318 | 249 | 255 | 260 | 266 | 230 | 238 | 291 | 291 | 210 | 212 | 240 | 240 |
| C26 | 194 | 194 | 251 | 255 | 367 | 369 | 147 | 149 | 306 | 318 | 249 | 249 | 266 | 266 | 230 | 242 | 291 | 291 | 212 | 212 | 240 | 240 |
| C27 | 194 | 196 | 251 | 255 | 361 | 369 | 157 | 157 | 306 | 318 | 255 | 267 | 266 | 266 |     |     |     |     |     |     | 240 | 256 |
| C28 | 194 | 196 | 251 | 251 | 359 | 367 | 157 | 157 | 318 | 318 | 255 | 267 | 266 | 266 | 234 | 242 | 289 | 291 | 204 | 210 | 240 | 240 |
| C29 | 194 | 196 | 251 | 251 | 361 | 369 | 147 | 157 | 306 | 326 | 267 | 267 | 266 | 268 | 228 | 240 | 289 | 291 |     |     | 240 | 256 |
| C30 | 194 | 196 | 247 | 251 | 361 | 361 | 157 | 157 | 318 | 318 | 255 | 255 | 268 | 268 | 230 | 230 | 289 | 289 | 210 | 210 | 256 | 256 |
| C31 | 194 | 196 | 251 | 251 | 359 | 369 | 149 | 157 | 316 | 318 | 249 | 255 | 266 | 268 | 230 | 242 | 289 | 291 | 210 | 210 | 240 | 240 |
| C32 | 196 | 200 | 251 | 251 | 361 | 361 | 149 | 157 | 316 | 318 | 249 | 273 | 260 | 266 | 234 | 242 | 291 | 291 | 210 | 212 | 240 | 256 |
| C33 | 194 | 200 | 251 | 251 | 359 | 369 | 157 | 157 | 316 | 318 | 249 | 267 | 266 | 268 | 234 | 234 | 289 | 289 |     |     | 240 | 256 |
| C34 | 194 | 194 | 251 | 251 | 359 | 359 | 149 | 157 | 318 | 318 | 249 | 255 | 260 | 266 | 230 | 230 | 289 | 293 | 210 | 212 | 240 | 240 |
| C35 | 194 | 196 | 251 | 251 | 361 | 369 | 147 | 157 | 318 | 322 | 249 | 267 | 266 | 266 | 230 | 242 | 291 | 295 | 210 | 210 | 272 | 272 |
| C36 | 194 | 194 | 251 | 251 | 369 | 375 | 157 | 157 | 306 | 306 | 249 | 249 | 266 | 266 | 230 | 242 | 291 | 291 | 210 | 210 | 240 | 272 |
| C37 | 196 | 204 | 247 | 251 | 359 | 369 | 157 | 157 | 316 | 316 | 241 | 249 | 268 | 268 | 230 | 232 | 291 | 295 | 210 | 212 | 240 | 256 |
| C38 | 194 | 200 | 247 | 251 | 361 | 369 | 157 | 157 | 306 | 306 | 249 | 249 | 266 | 266 | 242 | 242 | 289 | 291 | 210 | 210 | 240 | 256 |
| C39 | 194 | 194 | 251 | 251 | 359 | 369 | 157 | 157 | 316 | 316 | 249 | 249 | 266 | 268 | 234 | 242 | 289 | 289 | 210 | 210 | 240 | 256 |
| C40 | 196 | 200 | 251 | 251 | 359 | 377 | 149 | 151 | 306 | 316 | 249 | 249 | 266 | 268 | 230 | 234 | 291 | 291 | 210 | 210 | 240 | 272 |



|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| C41 | 194 | 202 | 251 | 251 | 359 | 375 | 151 | 157 | 306 | 306 | 239 | 249 | 266 | 266 | 234 | 242 | 291 | 291 | 210 | 210 | 240 | 256 |
| C42 | 194 | 194 | 251 | 251 | 359 | 367 | 149 | 157 | 306 | 318 | 249 | 249 | 266 | 266 | 230 | 242 | 289 | 291 | 204 | 210 | 250 | 256 |
| C43 | 196 | 200 | 251 | 251 | 359 | 367 | 149 | 151 | 306 | 316 | 249 | 249 | 266 | 268 | 230 | 234 | 289 | 291 | 210 | 210 | 240 | 272 |
| C44 | 194 | 196 | 251 | 251 | 359 | 367 | 151 | 157 | 306 | 316 | 241 | 241 | 266 | 266 | 230 | 238 | 291 | 291 | 210 | 210 | 240 | 256 |
| C45 | 194 | 196 | 247 | 251 | 359 | 361 | 157 | 157 | 306 | 318 | 239 | 267 | 266 | 266 | 242 | 242 | 289 | 295 | 210 | 210 | 252 | 272 |
| C46 | 194 | 194 | 247 | 251 | 369 | 369 | 149 | 157 | 306 | 318 | 255 | 255 | 266 | 268 | 234 | 242 | 291 | 291 | 210 | 215 | 240 | 256 |
| C47 | 194 | 196 | 243 | 247 | 373 | 373 | 151 | 157 | 316 | 316 | 255 | 267 | 266 | 266 | 236 | 238 | 289 | 291 | 210 | 210 | 250 | 250 |
| C48 | 194 | 194 | 251 | 251 | 359 | 373 | 157 | 157 | 306 | 318 | 239 | 241 | 266 | 266 | 242 | 242 |     |     |     |     | 240 | 250 |
| C49 | 194 | 200 | 247 | 251 | 361 | 369 | 157 | 157 | 316 | 322 | 239 | 249 | 266 | 266 | 224 | 224 | 291 | 291 |     |     | 240 | 240 |
| C50 | 194 | 196 | 251 | 251 | 359 | 373 | 147 | 157 | 306 | 318 | 239 | 249 | 266 | 268 | 230 | 242 | 291 | 295 | 210 | 210 | 240 | 240 |
| C51 | 194 | 194 | 251 | 251 | 361 | 369 | 149 | 157 | 306 | 316 | 255 | 267 | 266 | 266 | 242 | 242 | 291 | 291 | 204 | 210 | 240 | 240 |
| C52 | 194 | 194 | 251 | 251 | 361 | 369 | 147 | 147 | 306 | 306 | 249 | 267 | 266 | 268 | 234 | 242 | 291 | 295 |     |     | 250 | 256 |
| C53 | 194 | 194 | 251 | 251 | 359 | 367 | 157 | 157 | 306 | 306 | 239 | 249 | 266 | 266 | 230 | 240 | 291 | 291 | 210 | 210 | 250 | 272 |
| K1  | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 157 | 306 | 306 | 267 | 267 | 266 | 266 | 228 | 234 | 289 | 289 | 212 | 214 | 240 | 256 |
| K2  | 194 | 194 | 251 | 251 | 360 | 368 | 149 | 157 | 306 | 316 | 255 | 255 | 266 | 266 | 234 | 234 | 289 | 291 | 212 | 214 | 240 | 256 |
| K3  | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 149 | 316 | 318 | 255 | 267 | 260 | 266 | 230 | 234 | 289 | 289 | 210 | 214 | 240 | 256 |
| K4  | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 149 | 306 | 306 | 249 | 267 | 266 | 268 | 230 | 234 | 289 | 289 | 206 | 214 | 240 | 240 |
| K5  | 194 | 194 | 245 | 251 | 363 | 368 | 149 | 149 | 318 | 318 | 255 | 255 | 266 | 266 | 234 | 240 | 289 | 295 | 206 | 214 | 240 | 272 |
| K6  | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 149 | 306 | 306 | 239 | 267 | 266 | 266 | 230 | 234 |     |     | 210 | 214 | 240 | 240 |
| K7  | 194 | 194 | 239 | 251 | 368 | 368 | 149 | 149 | 306 | 306 | 255 | 255 | 260 | 266 | 230 | 234 | 289 | 291 | 210 | 214 | 240 | 240 |
| K8  | 194 | 194 | 251 | 251 | 363 | 368 | 149 | 149 | 306 | 306 | 255 | 255 | 260 | 266 | 230 | 240 | 289 | 291 | 210 | 214 | 240 | 256 |
| K10 | 194 | 194 | 251 | 251 | 360 | 368 | 151 | 157 | 306 | 306 | 255 | 255 | 260 | 266 | 230 | 234 | 289 | 289 | 212 | 214 | 256 | 256 |

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| K11 | 194 | 194 | 251 | 251 | 358 | 360 | 149 | 157 | 306 | 306 | 255 | 267 | 266 | 266 | 230 | 242 | 289 | 289 | 206 | 210 | 240 | 240 |
| K12 | 194 | 194 | 245 | 251 | 358 | 358 | 149 | 149 | 318 | 318 | 239 | 255 | 268 | 268 | 230 | 234 | 289 | 289 | 212 | 214 | 256 | 272 |
| K13 | 194 | 194 | 251 | 251 | 358 | 368 | 149 | 149 | 306 | 318 | 255 | 267 | 268 | 268 | 234 | 242 | 289 | 289 | 212 | 214 | 240 | 256 |
| K14 | 194 | 194 | 251 | 251 | 358 | 360 | 149 | 149 | 306 | 318 | 239 | 267 | 266 | 266 | 234 | 242 | 289 | 291 | 210 | 212 | 240 | 240 |
| K15 | 194 | 194 | 251 | 251 | 358 | 368 | 149 | 149 | 306 | 318 | 255 | 267 | 268 | 268 | 230 | 234 | 289 | 289 | 206 | 214 | 240 | 240 |
| K16 | 194 | 194 | 245 | 251 | 368 | 368 | 147 | 151 | 318 | 318 | 249 | 255 | 266 | 266 | 230 | 234 | 291 | 291 | 212 | 214 | 256 | 256 |
| K17 | 194 | 194 | 247 | 251 | 363 | 365 | 149 | 149 | 306 | 306 | 255 | 255 | 268 | 268 | 234 | 234 | 289 | 289 | 214 | 214 | 240 | 244 |
| K19 | 194 | 194 | 251 | 251 | 358 | 368 | 149 | 149 | 306 | 306 | 255 | 267 | 268 | 268 | 230 | 234 | 289 | 289 | 210 | 212 | 240 | 240 |
| K21 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 147 | 157 | 306 | 306 | 267 | 267 | 260 | 266 | 230 | 242 | 289 | 289 | 206 | 210 | 240 | 240 |
| K22 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 147 | 147 | 306 | 318 | 267 | 267 | 266 | 268 | 230 | 234 | 289 | 291 | 210 | 214 | 240 | 256 |
| K23 | 194 | 194 | 251 | 251 | 360 | 368 | 149 | 149 | 306 | 306 | 255 | 255 | 266 | 268 | 230 | 240 | 291 | 291 | 212 | 212 | 240 | 240 |
| K24 | 194 | 194 | 251 | 251 |     |     | 149 | 149 | 306 | 318 | 255 | 255 | 260 | 266 |     |     | 289 | 289 | 212 | 214 | 240 | 256 |
| K25 | 194 | 194 | 251 | 251 | 360 | 368 | 149 | 149 | 316 | 318 | 239 | 249 | 266 | 268 | 230 | 230 | 289 | 289 | 210 | 214 | 240 | 240 |
| K26 | 194 | 194 | 251 | 251 |     |     | 149 | 149 | 306 | 306 |     |     | 260 | 266 |     |     | 289 | 289 | 212 | 214 | 240 | 240 |
| K27 | 194 | 196 | 251 | 251 | 363 | 368 | 149 | 149 | 306 | 306 | 255 | 255 | 268 | 268 | 230 | 230 | 289 | 291 | 206 | 214 | 240 | 240 |
| K28 | 194 | 196 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 149 | 306 | 318 | 249 | 255 | 260 | 268 | 234 | 242 | 289 | 289 | 212 | 214 | 240 | 256 |
| K29 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 149 | 306 | 306 | 267 | 267 | 266 | 268 | 230 | 234 | 289 | 289 | 210 | 212 | 240 | 240 |
| K30 | 194 | 194 | 251 | 251 | 363 | 368 | 149 | 151 | 316 | 318 | 267 | 267 | 260 | 266 | 230 | 230 | 289 | 291 | 212 | 212 | 240 | 256 |
| K31 |     |     | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 149 | 306 | 318 | 267 | 267 | 266 | 268 | 230 | 230 | 289 | 289 | 210 | 214 | 240 | 256 |
| K32 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 149 | 306 | 316 | 239 | 239 | 266 | 268 | 230 | 234 | 291 | 291 | 212 | 214 | 246 | 256 |
| K33 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 149 | 306 | 318 | 255 | 267 | 266 | 268 | 230 | 238 |     |     | 212 | 214 | 240 | 240 |
| K34 | 194 | 194 | 251 | 251 | 358 | 368 | 149 | 149 | 306 | 318 | 239 | 255 | 266 | 268 | 234 | 234 |     |     | 214 | 214 | 240 | 256 |

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| K35 | 194 | 194 | 247 | 251 | 358 | 360 | 149 | 149 | 318 | 318 | 255 | 255 | 266 | 266 | 230 | 230 | 289 | 289 | 210 | 212 | 240 | 256 |
| K36 | 194 | 194 | 251 | 251 |     |     | 149 | 157 | 316 | 318 | 255 | 267 | 260 | 266 |     |     | 289 | 289 | 210 | 214 | 240 | 240 |
| K37 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 149 | 306 | 306 | 239 | 267 | 266 | 268 | 230 | 234 | 289 | 289 | 210 | 212 | 240 | 240 |
| K38 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 149 | 306 | 318 | 255 | 267 | 260 | 268 | 230 | 234 | 289 | 289 | 210 | 214 | 256 | 256 |
| K39 | 194 | 194 | 251 | 251 | 363 | 368 | 149 | 151 | 306 | 316 | 255 | 267 | 266 | 268 | 230 | 230 | 289 | 289 | 212 | 214 | 240 | 256 |
| K40 | 194 | 194 | 251 | 251 | 360 | 368 | 149 | 157 | 306 | 318 | 239 | 267 | 260 | 268 | 242 | 242 | 289 | 289 | 210 | 210 | 240 | 240 |
| K41 | 194 | 194 | 251 | 251 | 358 | 368 | 149 | 157 | 306 | 306 | 267 | 267 | 260 | 268 | 230 | 234 | 289 | 289 | 210 | 210 | 240 | 240 |
| K42 | 194 | 194 | 251 | 251 | 360 | 368 | 149 | 157 | 306 | 318 | 267 | 267 | 266 | 268 | 230 | 238 | 289 | 289 | 206 | 212 | 240 | 240 |
| K43 | 194 | 194 | 251 | 251 | 358 | 368 | 149 | 149 | 306 | 318 | 255 | 267 | 266 | 268 | 230 | 242 | 289 | 289 | 210 | 212 | 240 | 240 |
| K44 | 194 | 194 | 251 | 251 | 363 | 368 | 149 | 151 | 306 | 318 | 267 | 267 | 266 | 266 | 230 | 230 | 289 | 291 | 212 | 214 | 240 | 256 |
| K45 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 149 | 306 | 306 | 239 | 249 | 266 | 266 | 234 | 234 | 289 | 289 | 210 | 214 | 240 | 240 |
| K46 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 149 | 306 | 306 | 239 | 249 | 266 | 266 | 230 | 230 | 289 | 289 | 214 | 214 | 240 | 240 |
| K47 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 149 | 306 | 306 | 239 | 249 | 266 | 268 | 230 | 230 | 289 | 289 | 206 | 214 | 240 | 240 |
| K48 | 194 | 194 | 251 | 251 | 363 | 368 | 149 | 151 | 306 | 306 | 255 | 255 | 260 | 266 | 230 | 234 | 289 | 289 | 212 | 214 | 240 | 256 |
| K49 | 194 | 194 | 251 | 251 | 358 | 360 | 149 | 149 | 306 | 318 | 239 | 255 | 266 | 268 | 234 | 234 | 289 | 289 | 214 | 214 | 240 | 256 |
| K50 | 194 | 194 | 251 | 251 | 358 | 363 | 149 | 149 | 306 | 318 | 255 | 255 | 268 | 268 | 230 | 230 | 289 | 289 | 214 | 214 | 240 | 272 |
| K51 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 149 | 306 | 316 | 239 | 267 | 268 | 268 | 230 | 234 | 289 | 291 | 212 | 212 | 240 | 256 |
| K52 | 194 | 194 | 251 | 251 | 358 | 368 | 149 | 157 | 306 | 306 | 255 | 267 | 266 | 268 | 230 | 242 | 289 | 289 | 210 | 210 | 240 | 240 |
| K53 | 194 | 194 | 251 | 251 | 360 | 368 | 149 | 149 | 306 | 318 | 255 | 255 | 266 | 268 | 230 | 234 | 289 | 289 | 206 | 212 | 240 | 240 |
| K54 | 194 | 194 | 251 | 251 | 358 | 368 | 157 | 157 | 306 | 318 | 255 | 255 | 266 | 266 | 230 | 230 |     |     | 210 | 212 | 240 | 240 |
| K55 | 194 | 194 | 251 | 251 | 358 | 360 | 149 | 151 | 306 | 316 | 239 | 267 | 260 | 268 | 230 | 230 | 289 | 289 | 206 | 210 | 240 | 240 |
| K56 | 194 | 194 | 247 | 251 | 365 | 368 | 149 | 151 | 306 | 318 | 255 | 267 | 268 | 268 | 230 | 234 | 289 | 289 | 210 | 214 | 240 | 256 |

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| K57 | 194 | 194 | 247 | 251 | 363 | 368 | 147 | 149 | 306 | 318 | 255 | 255 | 266 | 268 | 230 | 234 | 289 | 289 | 214 | 214 | 240 | 256 |
| K58 | 194 | 194 | 251 | 251 | 363 | 368 | 149 | 149 | 306 | 318 | 255 | 267 | 268 | 268 | 230 | 230 | 289 | 289 | 210 | 214 | 240 | 240 |
| K59 | 194 | 196 | 251 | 251 | 360 | 368 | 149 | 149 | 306 | 306 | 249 | 267 | 266 | 266 | 230 | 234 | 289 | 289 | 214 | 214 | 246 | 256 |
| K60 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 149 | 306 | 318 | 255 | 255 | 268 | 268 | 234 | 240 | 289 | 291 | 212 | 214 | 240 | 240 |
| K61 | 194 | 194 | 251 | 251 | 360 | 368 | 149 | 149 | 306 | 318 | 239 | 255 | 266 | 268 | 230 | 230 | 289 | 289 | 206 | 214 | 240 | 256 |
| K62 | 194 | 194 | 247 | 251 | 358 | 363 | 149 | 151 | 306 | 318 | 239 | 255 | 266 | 268 | 234 | 242 | 289 | 289 | 212 | 214 | 240 | 240 |
| K63 | 194 | 196 | 251 | 251 | 360 | 368 | 149 | 149 | 306 | 306 | 267 | 267 | 266 | 268 | 230 | 234 | 289 | 289 | 214 | 214 | 240 | 256 |
| K64 | 194 | 194 | 251 | 251 | 358 | 368 | 149 | 151 | 316 | 318 | 255 | 267 | 266 | 268 | 234 | 242 | 289 | 289 | 206 | 214 | 240 | 240 |
| K65 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 149 | 318 | 318 | 255 | 267 | 266 | 268 | 230 | 230 | 289 | 289 | 210 | 214 | 240 | 256 |
| K66 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 157 | 306 | 322 | 239 | 255 | 266 | 266 | 234 | 234 | 289 | 291 | 210 | 214 | 240 | 240 |
| K67 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 149 | 306 | 316 | 255 | 255 | 266 | 268 | 234 | 240 | 289 | 291 | 212 | 214 | 240 | 240 |
| K68 | 194 | 194 | 251 | 251 | 360 | 368 | 149 | 149 | 306 | 318 | 249 | 255 | 266 | 266 | 234 | 234 | 289 | 291 | 212 | 212 | 240 | 256 |
| K69 | 194 | 194 | 245 | 251 | 368 | 368 | 147 | 151 | 318 | 318 | 249 | 255 | 266 | 266 | 230 | 234 | 291 | 291 | 212 | 214 | 256 | 256 |
| K70 | 194 | 194 | 251 | 251 | 360 | 363 | 149 | 149 | 316 | 316 | 249 | 255 | 266 | 268 | 230 | 230 | 289 | 289 | 210 | 214 | 240 | 240 |
| K71 | 194 | 196 | 251 | 251 | 358 | 363 | 149 | 149 | 306 | 318 | 255 | 255 | 268 | 268 | 230 | 234 | 289 | 291 | 212 | 214 | 240 | 272 |
| K72 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 147 | 149 | 306 | 306 | 267 | 267 | 260 | 268 | 230 | 230 | 289 | 289 | 210 | 210 | 240 | 240 |
| K73 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 147 | 149 | 306 | 316 | 239 | 239 | 260 | 268 | 230 | 242 | 289 | 291 | 210 | 218 | 240 | 256 |
| K74 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 147 | 149 | 306 | 318 | 255 | 267 | 268 | 268 | 230 | 230 | 289 | 289 | 214 | 214 | 240 | 256 |
| K75 | 194 | 196 | 251 | 251 | 363 | 368 | 149 | 149 | 306 | 318 | 249 | 267 | 266 | 268 | 230 | 234 | 289 | 289 | 210 | 214 | 246 | 256 |
| K76 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 151 | 306 | 306 | 239 | 255 | 266 | 266 | 230 | 230 | 289 | 289 | 210 | 214 | 240 | 256 |
| K77 | 194 | 196 | 251 | 251 | 363 | 368 | 147 | 149 | 306 | 318 | 255 | 255 | 266 | 268 | 234 | 242 | 289 | 291 | 214 | 214 | 240 | 272 |
| K78 | 194 | 194 | 251 | 251 |     |     | 149 | 149 | 316 | 318 | 255 | 255 | 266 | 266 | 230 | 230 | 289 | 289 | 206 | 214 | 240 | 240 |

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| K81 | 194 | 194 | 251 | 251 | 363 | 368 | 149 | 149 | 318 | 318 | 267 | 267 | 266 | 268 | 230 | 230 | 289 | 289 | 210 | 214 | 240 | 240 |
| K84 | 194 | 194 | 251 | 251 | 358 | 368 | 149 | 149 | 306 | 316 | 239 | 255 | 268 | 268 | 230 | 242 | 289 | 291 | 214 | 214 | 240 | 256 |
| K85 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 151 | 318 | 318 | 255 | 267 | 260 | 266 | 230 | 230 | 289 | 289 | 212 | 214 | 240 | 256 |
| H1  | 194 | 194 | 251 | 253 | 368 | 368 | 149 | 151 | 316 | 318 | 267 | 267 | 268 | 268 | 234 | 234 | 289 | 291 | 208 | 208 | 240 | 240 |
| H2  | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 151 | 156 | 306 | 306 | 267 | 267 | 268 | 268 | 230 | 232 | 289 | 289 | 210 | 214 | 240 | 256 |
| H3  | 194 | 194 | 251 | 251 | 357 | 357 | 149 | 149 | 306 | 306 | 267 | 267 | 268 | 268 | 230 | 232 | 289 | 289 | 210 | 214 | 240 | 250 |
| H4  | 194 | 194 | 251 | 251 | 357 | 357 | 149 | 149 | 306 | 306 | 255 | 267 | 268 | 268 | 230 | 232 | 289 | 289 | 210 | 214 | 240 | 256 |
| H5  | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 151 | 306 | 306 | 255 | 267 | 256 | 268 | 230 | 232 | 289 | 289 | 210 | 214 | 240 | 256 |
| H6  | 194 | 194 | 251 | 251 | 358 | 358 | 149 | 151 | 306 | 318 | 255 | 267 | 256 | 268 | 230 | 230 | 289 | 291 | 210 | 214 | 240 | 256 |
| H7  | 194 | 194 | 251 | 251 | 358 | 358 | 151 | 151 | 306 | 316 | 267 | 267 | 268 | 268 | 230 | 232 | 291 | 293 | 214 | 214 | 240 | 250 |
| H8  | 196 | 196 | 249 | 251 | 368 | 368 | 149 | 149 | 306 | 327 | 255 | 267 | 266 | 266 | 234 | 248 | 289 | 289 | 210 | 210 | 240 | 264 |
| H9  | 194 | 194 | 251 | 253 | 368 | 383 | 149 | 149 | 306 | 327 | 267 | 267 | 266 | 266 | 234 | 234 | 289 | 289 | 210 | 210 | 240 | 240 |
| H10 | 194 | 202 | 251 | 253 | 368 | 368 | 149 | 151 | 316 | 319 | 239 | 267 | 256 | 266 | 234 | 268 | 289 | 290 | 202 | 210 | 240 | 240 |
| H11 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 151 | 316 | 319 | 255 | 267 | 266 | 268 | 230 | 232 | 289 | 290 | 208 | 214 | 240 | 250 |
| H12 | 194 | 202 | 251 | 253 | 368 | 368 | 149 | 149 | 316 | 319 | 267 | 267 | 266 | 266 | 234 | 234 | 289 | 291 | 208 | 208 | 240 | 240 |
| H13 | 194 | 194 | 251 | 253 | 368 | 368 | 149 | 149 | 308 | 316 | 239 | 267 | 266 | 266 | 234 | 266 | 289 | 289 | 208 | 208 | 240 | 240 |
| H14 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 370 | 149 | 151 | 316 | 319 | 239 | 267 | 256 | 266 | 234 | 268 | 289 | 291 | 202 | 208 | 240 | 240 |
| H15 | 194 | 202 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 151 | 308 | 316 | 267 | 267 | 266 | 266 | 234 | 234 | 289 | 291 | 208 | 208 | 240 | 240 |
| H16 | 188 | 194 | 239 | 245 | 368 | 368 | 149 | 151 | 308 | 316 | 239 | 249 | 266 | 266 | 230 | 240 | 289 | 291 | 208 | 208 | 240 | 272 |
| H17 | 194 | 202 | 253 | 255 | 368 | 370 | 149 | 149 | 308 | 319 | 267 | 267 | 266 | 266 | 234 | 268 | 291 | 291 | 208 | 208 | 240 | 240 |
| H18 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 151 | 316 | 316 | 267 | 267 | 266 | 268 | 230 | 232 | 289 | 290 | 208 | 214 | 240 | 250 |
| H19 | 194 | 202 | 251 | 253 | 368 | 368 | 149 | 151 | 308 | 319 | 267 | 267 | 256 | 266 | 234 | 268 | 289 | 290 | 201 | 210 | 240 | 240 |

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| H20 | 194 | 194 | 251 | 253 | 368 | 368 | 149 | 151 | 316 | 316 | 267 | 267 | 266 | 266 | 234 | 234 | 289 | 289 | 204 | 208 | 240 | 256 |
| H21 | 194 | 194 | 251 | 253 | 368 | 370 | 149 | 151 | 308 | 316 | 267 | 267 | 266 | 266 | 234 | 234 | 289 | 290 | 208 | 208 | 240 | 240 |
| H22 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 149 | 308 | 318 | 239 | 267 | 266 | 266 | 234 | 234 | 289 | 291 | 201 | 210 | 240 | 240 |
| H23 | 194 | 202 | 251 | 253 | 368 | 368 | 149 | 151 | 308 | 319 | 239 | 267 | 256 | 266 | 234 | 234 | 289 | 291 | 208 | 208 | 240 | 240 |
| H24 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 151 | 308 | 319 | 239 | 267 | 256 | 266 | 234 | 234 | 289 | 291 | 208 | 208 | 240 | 240 |
| H25 | 194 | 200 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 151 | 308 | 318 | 267 | 267 | 266 | 266 | 234 | 268 | 289 | 291 | 208 | 208 | 240 | 240 |
| H26 | 194 | 194 | 251 | 253 | 368 | 369 | 149 | 151 | 308 | 318 | 267 | 267 | 266 | 266 | 234 | 234 | 289 | 289 | 208 | 208 | 240 | 240 |
| H27 | 194 | 194 | 253 | 253 | 368 | 368 | 149 | 149 | 308 | 316 | 239 | 267 | 256 | 266 | 234 | 268 | 289 | 291 | 202 | 210 | 240 | 240 |
| H28 | 194 | 194 | 251 | 253 | 368 | 368 | 149 | 151 | 306 | 316 | 267 | 267 | 266 | 266 | 234 | 234 | 289 | 291 | 208 | 214 | 240 | 250 |
| H29 | 194 | 194 | 251 | 253 | 368 | 368 | 149 | 149 | 306 | 316 | 267 | 267 | 266 | 266 | 234 | 234 | 291 | 293 | 208 | 208 | 240 | 240 |
| H30 | 194 | 194 | 251 | 253 | 368 | 368 | 149 | 151 | 316 | 316 | 267 | 267 | 266 | 266 | 234 | 234 | 289 | 293 | 208 | 208 | 240 | 240 |
| H31 | 194 | 194 | 251 | 251 | 368 | 368 | 149 | 151 | 308 | 319 | 239 | 267 | 256 | 266 | 234 | 234 | 289 | 293 | 208 | 208 | 240 | 240 |
| H32 | 194 | 194 | 253 | 253 | 368 | 368 | 149 | 151 | 316 | 316 | 239 | 267 | 256 | 266 | 234 | 234 | 291 | 291 | 202 | 210 | 240 | 240 |
| D1  | 188 | 196 | 249 | 251 | 358 | 358 | 149 | 149 | 318 | 318 | 239 | 241 | 266 | 266 | 228 | 248 | 291 | 295 | 206 | 215 | 256 | 272 |
| D2  | 194 | 196 | 249 | 251 | 358 | 365 | 149 | 149 | 320 | 326 | 239 | 255 | 258 | 266 | 230 | 242 | 295 | 295 | 206 | 215 | 264 | 272 |
| D3  | 200 | 204 | 243 | 245 | 365 | 365 | 149 | 149 | 306 | 322 | 239 | 239 | 266 | 268 | 236 | 240 | 295 | 295 | 206 | 210 | 262 | 272 |
| D4  | 194 | 204 | 239 | 251 | 365 | 366 | 149 | 151 | 318 | 318 | 239 | 255 | 266 | 266 | 228 | 234 | 291 | 295 | 206 | 210 | 240 | 256 |
| D5  | 194 | 196 | 237 | 245 | 360 | 365 | 149 | 149 | 320 | 322 | 239 | 249 | 266 | 266 | 230 | 242 | 295 | 295 | 206 | 214 | 240 | 272 |
| D6  | 194 | 204 | 243 | 245 | 365 | 373 | 149 | 149 | 320 | 324 | 239 | 249 | 266 | 266 | 236 | 240 | 295 | 295 | 206 | 212 | 250 | 272 |
| D7  | 188 | 194 | 239 | 245 | 365 | 373 | 149 | 157 | 318 | 320 | 239 | 249 | 266 | 268 | 230 | 240 | 289 | 295 | 212 | 214 | 240 | 272 |
| D8  | 194 | 196 | 239 | 251 | 368 | 373 | 147 | 149 | 318 | 320 | 239 | 249 | 266 | 266 | 240 | 242 | 289 | 295 | 206 | 214 | 240 | 250 |
| D9  | 194 | 196 | 239 | 247 |     |     | 151 | 157 | 316 | 322 | 239 | 267 | 266 | 268 | 230 | 240 | 289 | 295 | 206 | 210 | 256 | 272 |

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| D10 | 188 | 200 | 245 | 249 | 358 | 358 | 149 | 151 | 306 | 322 | 239 | 263 | 266 | 266 | 228 | 240 | 289 | 291 | 206 | 210 | 240 | 240 |
| D11 | 194 | 204 | 237 | 247 | 365 | 365 | 149 | 155 | 318 | 322 | 255 | 255 | 266 | 266 | 236 | 242 | 289 | 295 | 206 | 206 | 240 | 272 |
| D12 | 194 | 204 | 243 | 245 | 358 | 365 | 149 | 151 | 306 | 324 | 249 | 255 | 266 | 266 | 228 | 236 | 289 | 299 | 206 | 214 | 252 | 272 |
| D13 | 194 | 204 | 243 | 245 | 365 | 366 | 149 | 149 | 320 | 322 | 249 | 255 | 266 | 266 | 234 | 236 | 289 | 295 | 206 | 214 | 250 | 272 |
| D14 | 196 | 200 | 237 | 251 | 365 | 366 | 149 | 149 | 306 | 324 | 249 | 255 | 266 | 266 | 236 | 240 | 295 | 295 | 206 | 214 | 240 | 272 |
| D15 | 188 | 204 | 243 | 245 | 365 | 366 | 149 | 149 | 306 | 324 | 249 | 255 | 266 | 266 | 236 | 240 | 295 | 299 | 206 | 210 | 272 | 274 |
| D16 | 194 | 204 | 243 | 245 | 365 | 366 | 149 | 149 | 320 | 322 | 249 | 255 | 266 | 266 | 236 | 240 | 295 | 295 | 206 | 214 | 250 | 272 |
| D17 | 194 | 204 | 237 | 245 | 363 | 366 | 149 | 151 | 318 | 322 | 249 | 255 | 266 | 266 | 240 | 242 | 289 | 295 | 206 | 214 | 240 | 272 |
| D18 | 194 | 200 | 245 | 251 | 360 | 365 | 149 | 149 | 306 | 320 | 249 | 267 | 266 | 266 | 230 | 240 | 295 | 295 | 206 | 214 | 240 | 272 |
| D19 | 194 | 200 | 245 | 251 | 360 | 365 | 149 | 149 | 306 | 306 | 249 | 263 | 266 | 266 | 234 | 238 | 291 | 295 | 206 | 214 | 240 | 252 |
| D20 | 188 | 194 | 245 | 251 | 365 | 373 | 149 | 157 | 306 | 320 | 249 | 249 | 266 | 266 | 234 | 240 | 289 | 295 | 210 | 214 | 240 | 272 |
| D21 | 188 | 196 | 245 | 251 | 365 | 382 | 149 | 149 | 318 | 320 | 249 | 267 | 260 | 266 | 234 | 240 | 289 | 289 | 214 | 214 | 240 | 272 |
| D22 | 194 | 200 | 245 | 251 | 358 | 373 | 149 | 149 | 306 | 320 | 249 | 263 | 266 | 266 | 238 | 240 | 295 | 295 | 212 | 214 | 252 | 272 |
| D23 | 188 | 204 | 249 | 251 | 365 | 373 | 149 | 149 | 306 | 322 | 241 | 249 | 258 | 266 | 228 | 234 | 289 | 295 | 206 | 214 | 272 | 272 |
| D24 | 188 | 194 | 251 | 251 | 365 | 373 | 151 | 157 | 318 | 318 | 239 | 241 | 266 | 270 | 228 | 230 | 295 | 299 | 212 | 215 | 240 | 272 |
| D25 | 188 | 204 | 237 | 251 | 365 | 366 | 149 | 151 | 318 | 322 | 239 | 249 | 266 | 266 | 236 | 240 | 291 | 299 | 206 | 210 | 240 | 272 |
| D26 | 196 | 204 | 243 | 245 | 365 | 365 | 149 | 157 | 320 | 322 | 249 | 255 | 266 | 266 | 230 | 242 | 291 | 295 | 206 | 210 | 250 | 272 |
| CR1 | 194 | 200 | 247 | 259 | 358 | 365 | 149 | 151 | 322 | 322 | 239 | 241 | 266 | 266 | 228 | 228 | 291 | 295 | 204 | 206 | 256 | 256 |
| CR2 | 196 | 196 | 237 | 249 | 362 | 365 | 149 | 151 | 324 | 326 | 239 | 239 | 266 | 266 | 230 | 248 | 291 | 295 | 204 | 210 | 240 | 256 |
| CR3 | 200 | 204 | 245 | 259 | 362 | 365 | 147 | 149 | 322 | 322 | 239 | 239 | 266 | 266 | 230 | 242 | 295 | 295 | 206 | 210 | 252 | 272 |
| CR4 | 188 | 200 | 251 | 259 | 362 | 365 | 149 | 151 | 322 | 322 | 239 | 255 | 266 | 266 | 228 | 230 | 291 | 295 | 210 | 215 | 250 | 252 |
| CR5 | 200 | 204 | 237 | 259 | 358 | 365 | 149 | 151 | 318 | 322 | 239 | 239 | 258 | 266 | 228 | 238 | 291 | 299 | 206 | 206 | 256 | 264 |

|      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| CR6  | 200 | 204 | 237 | 251 | 358 | 358 | 149 | 151 | 326 | 326 | 239 | 255 | 266 | 266 | 230 | 242 | 295 | 299 | 206 | 210 | 252 | 272 |
| CR7  | 200 | 202 | 251 | 259 | 362 | 365 | 147 | 155 | 326 | 332 | 239 | 241 | 258 | 266 | 228 | 230 | 291 | 291 | 206 | 210 | 252 | 258 |
| CR8  | 188 | 196 | 251 | 257 | 358 | 358 | 149 | 151 | 322 | 322 | 241 | 241 | 266 | 266 | 228 | 248 | 289 | 291 | 206 | 206 | 262 | 272 |
| CR9  | 188 | 190 | 251 | 259 | 364 | 375 | 149 | 151 | 318 | 326 | 241 | 255 | 266 | 266 | 230 | 242 | 295 | 299 | 206 | 206 | 256 | 272 |
| CR10 | 188 | 200 | 257 | 259 | 358 | 362 | 151 | 151 | 322 | 326 | 241 | 241 | 266 | 266 | 230 | 248 | 289 | 295 | 206 | 206 | 262 | 272 |
| CR11 | 188 | 200 | 251 | 259 | 366 | 373 | 149 | 151 | 318 | 320 | 239 | 263 | 266 | 266 | 242 | 242 | 291 | 307 | 204 | 206 | 256 | 272 |
| CR12 | 188 | 188 | 249 | 249 | 358 | 358 | 149 | 149 | 318 | 322 | 239 | 241 | 258 | 266 | 228 | 240 | 291 | 291 | 206 | 206 | 252 | 264 |
| CR13 | 196 | 204 | 259 | 259 | 358 | 362 | 149 | 149 | 322 | 326 | 239 | 255 | 266 | 266 | 228 | 230 | 295 | 295 | 210 | 215 | 252 | 264 |
| CR14 | 188 | 188 | 237 | 255 | 358 | 362 | 149 | 151 | 318 | 322 | 255 | 255 | 258 | 266 | 224 | 242 | 295 | 295 | 206 | 208 | 256 | 272 |
| CR15 | 190 | 204 | 237 | 259 | 358 | 365 | 149 | 151 | 318 | 326 | 239 | 241 | 266 | 266 | 228 | 230 | 295 | 299 | 206 | 210 | 252 | 256 |
| CR16 | 190 | 190 | 237 | 251 | 365 | 376 | 149 | 151 | 326 | 326 | 239 | 241 | 266 | 266 | 228 | 230 | 295 | 295 | 206 | 206 | 256 | 272 |
| CR17 | 188 | 204 | 245 | 259 | 358 | 373 | 149 | 151 | 318 | 322 | 239 | 263 | 266 | 266 | 228 | 228 | 299 | 307 | 206 | 206 | 262 | 264 |
| CR18 | 194 | 204 | 249 | 259 | 362 | 376 | 149 | 149 | 318 | 322 | 239 | 249 | 266 | 266 | 228 | 230 | 291 | 295 | 206 | 210 | 252 | 272 |
| CR19 | 190 | 204 | 237 | 259 | 365 | 373 | 149 | 151 | 318 | 326 | 239 | 241 | 266 | 266 | 230 | 230 | 291 | 299 | 210 | 215 | 252 | 264 |
| CR20 | 200 | 204 | 251 | 259 | 358 | 376 | 151 | 151 | 318 | 326 | 241 | 263 | 266 | 266 | 230 | 230 | 295 | 295 | 206 | 210 | 256 | 258 |
| CR21 | 190 | 202 | 249 | 259 | 358 | 362 | 149 | 151 | 320 | 326 | 241 | 241 | 258 | 266 | 228 | 234 | 291 | 291 | 206 | 206 | 252 | 272 |
| CR22 | 188 | 204 | 251 | 251 | 366 | 376 | 147 | 149 | 306 | 318 | 241 | 263 | 258 | 266 | 228 | 240 | 291 | 295 | 204 | 206 | 250 | 252 |
| CR23 | 194 | 204 | 251 | 259 | 358 | 362 | 149 | 151 | 318 | 324 | 249 | 255 | 266 | 268 | 228 | 228 | 295 | 299 | 206 | 206 | 252 | 272 |
| HU1  | 188 | 194 | 247 | 255 | 358 | 366 | 149 | 149 | 330 | 332 | 249 | 249 | 266 | 268 | 228 | 228 | 291 | 295 | 206 | 206 | 250 | 272 |
| HU2  | 188 | 194 | 249 | 251 | 358 | 367 | 149 | 149 | 326 | 332 | 239 | 249 | 266 | 268 | 228 | 230 | 295 | 299 | 206 | 210 | 252 | 264 |
| HU3  | 200 | 204 | 237 | 243 | 362 | 365 | 149 | 149 | 318 | 330 | 239 | 241 | 258 | 266 | 228 | 234 | 291 | 295 | 206 | 206 | 248 | 272 |
| HU4  | 188 | 204 | 243 | 259 | 358 | 366 | 149 | 149 | 318 | 322 | 239 | 239 | 266 | 266 | 236 | 248 | 295 | 299 | 206 | 215 | 264 | 272 |



|      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| HU5  | 188 | 204 | 251 | 257 | 358 | 358 | 149 | 149 | 318 | 326 | 249 | 255 | 266 | 268 | 228 | 236 | 295 | 299 | 206 | 210 | 252 | 272 |
| HU6  | 188 | 204 | 251 | 251 | 358 | 365 | 149 | 151 | 318 | 328 | 239 | 249 | 258 | 266 | 228 | 248 | 291 | 295 | 206 | 206 | 258 | 272 |
| HU7  | 188 | 196 | 251 | 259 | 365 | 366 | 149 | 151 | 318 | 318 | 239 | 249 | 258 | 266 | 234 | 240 | 291 | 295 | 206 | 206 | 248 | 272 |
| HU8  | 188 | 194 | 249 | 251 | 358 | 365 | 149 | 149 | 318 | 326 | 239 | 241 | 258 | 266 | 228 | 228 | 291 | 295 | 206 | 210 | 272 | 272 |
| HU9  | 188 | 196 | 249 | 259 | 365 | 365 | 149 | 149 | 318 | 322 | 239 | 241 | 258 | 266 | 228 | 234 | 291 | 295 | 206 | 215 | 256 | 272 |
| HU10 | 196 | 204 | 237 | 251 | 365 | 376 | 149 | 149 | 322 | 324 | 239 | 241 | 266 | 266 | 230 | 242 | 295 | 299 | 206 | 206 | 252 | 272 |
| HU11 | 204 | 204 | 237 | 259 | 365 | 366 | 149 | 151 | 318 | 330 | 239 | 241 | 258 | 258 | 234 | 242 | 291 | 295 | 206 | 206 | 248 | 258 |
| HU12 | 188 | 188 | 245 | 251 | 365 | 365 | 149 | 157 | 320 | 322 | 249 | 249 | 266 | 266 | 228 | 240 | 289 | 291 | 210 | 214 | 240 | 272 |
| HU13 | 204 | 204 | 249 | 251 | 358 | 366 | 149 | 149 | 318 | 324 | 241 | 255 | 258 | 266 | 228 | 240 | 289 | 291 | 210 | 215 | 272 | 272 |
| HU14 | 196 | 204 | 249 | 259 | 366 | 372 | 149 | 149 | 318 | 326 | 239 | 241 | 258 | 266 | 230 | 242 | 291 | 295 | 206 | 206 | 240 | 272 |
| HU15 | 188 | 188 | 251 | 257 | 362 | 366 | 149 | 151 | 318 | 322 | 239 | 255 | 266 | 266 | 228 | 242 | 291 | 307 | 206 | 210 | 250 | 256 |
| HU16 | 204 | 204 | 251 | 251 | 358 | 376 | 149 | 151 | 322 | 324 | 241 | 255 | 258 | 266 | 228 | 236 | 291 | 291 | 210 | 210 | 250 | 272 |
| HU17 | 188 | 204 | 237 | 251 | 358 | 368 | 149 | 151 | 322 | 322 | 239 | 255 | 258 | 266 | 228 | 236 | 291 | 295 | 206 | 208 | 252 | 252 |
| HU18 | 196 | 204 | 247 | 255 | 358 | 366 | 149 | 149 | 324 | 330 | 249 | 255 | 266 | 266 | 228 | 240 | 291 | 295 | 206 | 206 | 264 | 272 |
| HU19 | 188 | 204 | 237 | 243 | 360 | 362 | 149 | 149 | 318 | 322 | 241 | 255 | 258 | 266 | 228 | 234 | 295 | 295 | 204 | 210 | 256 | 272 |
| HU20 | 196 | 204 | 249 | 259 | 358 | 373 | 149 | 151 | 318 | 322 | 241 | 249 | 258 | 266 | 230 | 240 | 291 | 299 | 206 | 206 | 240 | 272 |
| HU21 | 204 | 204 | 237 | 251 | 358 | 376 | 149 | 151 | 318 | 322 | 241 | 249 | 258 | 266 | 234 | 242 | 295 | 295 | 206 | 215 | 256 | 272 |
| HU22 | 204 | 204 | 249 | 249 | 358 | 366 | 147 | 149 | 318 | 324 | 239 | 239 | 258 | 258 | 230 | 240 | 291 | 291 | 206 | 206 | 252 | 264 |
| HU23 | 188 | 204 | 247 | 259 | 358 | 366 | 149 | 151 | 318 | 328 | 239 | 249 | 258 | 266 | 234 | 234 | 291 | 295 | 206 | 206 | 248 | 262 |
| HU24 | 196 | 200 | 249 | 259 | 358 | 373 | 149 | 149 | 318 | 326 | 239 | 255 | 266 | 266 | 228 | 228 | 295 | 295 | 214 | 215 | 256 | 272 |
| HU26 | 188 | 194 | 249 | 251 | 365 | 368 | 149 | 149 | 322 | 326 | 239 | 249 | 258 | 266 | 228 | 228 | 295 | 295 | 206 | 215 | 252 | 264 |
| HU27 | 200 | 204 | 249 | 251 | 358 | 373 | 149 | 149 | 318 | 318 | 241 | 255 | 258 | 266 | 228 | 228 | 291 | 295 | 206 | 215 | 272 | 272 |

|           |        |     |        |     |      |     |        |     |          |     |         |     |        |     |        |     |        |     |       |     |     |     |
|-----------|--------|-----|--------|-----|------|-----|--------|-----|----------|-----|---------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|-------|-----|-----|-----|
| HU28      | 188    | 194 | 251    | 251 | 358  | 358 | 149    | 151 | 318      | 322 | 241     | 241 | 258    | 268 | 228    | 242 | 291    | 291 | 206   | 210 | 250 | 272 |
| Mintaszám | VVMD27 |     | VVIQ52 |     | VVS2 |     | VVIV37 |     | VMC4F3.1 |     | VMC1B11 |     | VVMD21 |     | VVMD28 |     | VVIP31 |     | VVMD7 |     |     |     |
| C1        | 190    | 190 | 76     | 76  | 151  | 155 | 150    | 160 | 171      | 171 | 167     | 169 | 250    | 250 | 236    | 236 | 181    | 181 | 263   | 263 |     |     |
| C2        | 182    | 192 | 76     | 82  | 137  | 139 | 150    | 152 | 163      | 177 | 167     | 169 | 250    | 250 | 236    | 236 | 191    | 195 | 249   | 263 |     |     |
| C3        | 190    | 190 | 76     | 76  | 133  | 151 | 150    | 150 | 177      | 177 | 167     | 169 | 250    | 250 | 236    | 236 | 187    | 195 | 261   | 263 |     |     |
| C4        | 180    | 192 | 82     | 82  | 151  | 155 | 150    | 150 | 171      | 177 | 167     | 169 | 249    | 249 | 236    | 236 | 191    | 193 | 261   | 261 |     |     |
| C5        | 180    | 192 | 76     | 76  | 147  | 151 | 160    | 160 | 171      | 206 | 169     | 169 | 250    | 250 | 236    | 236 | 191    | 193 | 263   | 263 |     |     |
| C6        | 180    | 190 | 76     | 76  | 147  | 151 | 150    | 150 | 171      | 171 | 169     | 171 | 244    | 250 | 236    | 244 | 177    | 193 | 239   | 263 |     |     |
| C7        | 180    | 180 | 76     | 78  | 143  | 147 | 150    | 160 | 171      | 171 | 169     | 171 | 250    | 250 | 236    | 236 | 193    | 193 | 239   | 263 |     |     |
| C8        | 190    | 192 | 76     | 82  | 139  | 151 | 150    | 150 | 171      | 171 | 167     | 169 | 244    | 250 | 236    | 244 | 177    | 191 | 239   | 263 |     |     |
| C9        | 190    | 192 | 76     | 76  | 139  | 155 | 150    | 162 | 171      | 171 | 169     | 169 | 250    | 250 | 236    | 244 | 181    | 191 | 238   | 263 |     |     |
| C10       | 182    | 190 | 76     | 82  | 133  | 149 | 160    | 160 | 171      | 177 | 167     | 167 | 250    | 250 | 244    | 246 | 171    | 185 | 239   | 263 |     |     |
| C11       | 190    | 192 | 82     | 82  | 133  | 151 | 150    | 150 | 171      | 177 | 167     | 167 | 249    | 249 | 228    | 234 | 177    | 181 | 263   | 263 |     |     |
| C12       | 190    | 192 | 76     | 76  | 139  | 151 | 150    | 150 | 171      | 171 | 169     | 169 | 249    | 249 | 234    | 236 | 181    | 193 | 238   | 238 |     |     |
| C13       | 180    | 192 | 76     | 82  | 147  | 151 | 150    | 150 | 171      | 177 | 167     | 169 | 249    | 249 | 234    | 236 | 191    | 193 | 261   | 263 |     |     |
| C14       | 182    | 192 | 76     | 82  | 143  | 155 | 162    | 166 | 171      | 171 | 169     | 185 | 244    | 250 | 244    | 246 | 171    | 177 | 239   | 263 |     |     |
| C15       | 180    | 190 | 80     | 80  | 139  | 151 | 166    | 166 | 171      | 177 | 169     | 185 | 250    | 250 | 236    | 236 | 181    | 187 | 239   | 249 |     |     |
| C16       | 192    | 192 | 76     | 76  | 155  | 155 | 150    | 160 | 171      | 177 | 167     | 169 | 249    | 250 | 236    | 254 | 193    | 193 | 247   | 247 |     |     |
| C17       | 190    | 192 | 76     | 76  | 151  | 151 | 150    | 150 | 177      | 177 | 169     | 173 | 231    | 249 | 228    | 228 | 181    | 181 | 257   | 263 |     |     |
| C18       | 190    | 192 |        |     | 141  | 155 | 150    | 162 | 177      | 177 | 167     | 169 | 250    | 250 | 236    | 236 | 193    | 195 | 239   | 263 |     |     |
| C19       | 190    | 190 | 78     | 78  | 151  | 151 | 150    | 154 | 171      | 177 | 169     | 169 | 250    | 250 | 236    | 236 | 193    | 193 | 257   | 263 |     |     |
| C20       | 190    | 190 | 76     | 78  | 151  | 151 | 154    | 160 | 171      | 177 | 169     | 169 | 250    | 250 | 236    | 244 | 181    | 193 | 263   | 263 |     |     |

|     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| C21 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 155 | 160 | 160 | 177 | 181 | 169 | 169 | 250 | 250 | 236 | 236 | 193 | 195 | 249 | 257 |
| C22 | 186 | 190 | 76 | 82 | 151 | 155 | 150 | 162 | 171 | 181 | 169 | 173 | 249 | 250 | 236 | 244 | 193 | 193 | 239 | 263 |
| C23 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 154 | 162 | 177 | 181 | 169 | 183 | 250 | 250 | 236 | 236 | 187 | 193 | 238 | 263 |
| C24 | 190 | 192 | 76 | 76 | 151 | 155 | 150 | 150 | 177 | 177 | 167 | 169 | 251 | 251 | 228 | 236 | 195 | 195 | 239 | 263 |
| C25 | 190 | 192 | 78 | 82 | 133 | 151 | 150 | 150 | 177 | 177 | 169 | 169 | 250 | 259 | 228 | 236 | 181 | 195 | 239 | 263 |
| C26 | 190 | 190 | 76 | 78 | 133 | 151 | 158 | 162 | 171 | 177 | 167 | 167 | 231 | 249 | 236 | 236 | 193 | 195 | 239 | 263 |
| C27 | 180 | 192 | 76 | 76 | 141 | 155 | 150 | 162 | 173 | 177 | 167 | 169 | 250 | 250 | 236 | 236 | 171 | 195 | 257 | 263 |
| C28 | 190 | 190 | 76 | 78 | 149 | 151 | 162 | 162 | 177 | 177 | 167 | 167 | 249 | 250 | 236 | 236 | 181 | 185 | 239 | 263 |
| C29 | 190 | 192 | 76 | 76 | 141 | 155 | 150 | 162 | 177 | 177 | 169 | 169 | 250 | 252 | 236 | 236 | 191 | 193 | 263 | 263 |
| C30 | 182 | 192 | 76 | 76 | 151 | 151 | 160 | 162 | 177 | 177 | 169 | 169 | 249 | 250 | 234 | 236 | 181 | 185 | 256 | 261 |
| C31 | 190 | 190 | 76 | 78 | 151 | 151 | 160 | 160 | 177 | 181 | 167 | 167 | 250 | 250 | 236 | 236 | 191 | 193 | 239 | 263 |
| C32 | 190 | 190 | 76 | 76 | 155 | 155 | 150 | 166 | 177 | 177 | 167 | 169 | 250 | 252 | 236 | 236 | 171 | 193 | 249 | 263 |
| C33 | 190 | 192 | 78 | 78 | 151 | 155 | 150 | 150 | 171 | 177 | 169 | 169 | 250 | 250 | 228 | 236 | 191 | 193 | 239 | 263 |
| C34 | 190 | 190 | 76 | 82 | 151 | 155 | 150 | 150 | 177 | 177 | 169 | 169 | 250 | 250 | 236 | 236 | 181 | 193 | 239 | 263 |
| C35 | 190 | 190 | 82 | 82 | 141 | 147 | 150 | 162 | 177 | 177 | 171 | 171 | 249 | 249 |     |     | 181 | 191 | 247 | 257 |
| C36 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 155 | 150 | 158 | 181 | 206 | 171 | 183 | 250 | 250 | 234 | 234 | 181 | 193 | 247 | 263 |
| C37 | 190 | 190 | 76 | 76 | 133 | 151 | 150 | 150 | 181 | 181 | 167 | 169 | 249 | 249 | 236 | 236 | 181 | 193 | 247 | 263 |
| C38 | 190 | 190 | 76 | 80 | 151 | 155 | 162 | 162 | 177 | 181 | 169 | 169 | 250 | 250 | 236 | 254 | 171 | 181 | 263 | 263 |
| C39 | 190 | 190 |    |    | 141 | 147 | 154 | 158 | 177 | 177 | 167 | 175 | 244 | 250 | 254 | 254 | 181 | 191 | 263 | 263 |
| C40 | 190 | 190 | 76 | 82 | 151 | 155 | 150 | 162 | 177 | 181 | 167 | 169 | 249 | 250 | 236 | 254 | 181 | 181 | 239 | 253 |
| C41 | 190 | 190 | 76 | 82 | 139 | 147 | 148 | 148 |     |     | 167 | 175 | 249 | 253 | 234 | 254 | 181 | 181 | 239 | 247 |
| C42 | 186 | 190 | 82 | 82 | 133 | 151 | 160 | 160 | 177 | 181 | 169 | 169 | 250 | 250 | 236 | 236 | 181 | 193 | 263 | 263 |

|     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| C43 | 190 | 190 | 82 | 82 | 151 | 155 | 150 | 162 | 171 | 177 | 169 | 185 | 249 | 250 | 234 | 236 | 171 | 191 | 239 | 253 |
| C44 | 190 | 190 | 76 | 76 | 133 | 133 | 150 | 150 | 171 | 177 | 167 | 175 | 250 | 250 | 236 | 236 | 181 | 181 | 257 | 263 |
| C45 | 190 | 192 | 76 | 82 | 143 | 143 | 150 | 162 | 177 | 177 | 169 | 185 | 250 | 251 |     |     | 181 | 191 | 257 | 263 |
| C46 | 190 | 190 | 76 | 76 | 143 | 151 | 158 | 160 | 177 | 177 | 167 | 167 | 244 | 249 | 236 | 236 | 171 | 181 | 257 | 263 |
| C47 | 182 | 186 | 76 | 76 | 143 | 155 | 150 | 150 | 177 | 177 | 169 | 185 | 250 | 250 | 254 | 254 | 181 | 181 | 256 | 263 |
| C48 | 190 | 190 |    |    | 133 | 151 | 150 | 158 | 181 | 181 | 169 | 171 | 250 | 250 | 234 | 234 | 181 | 181 | 256 | 263 |
| C49 | 190 | 190 | 76 | 76 | 141 | 151 | 150 | 160 | 177 | 181 | 169 | 175 | 250 | 250 | 234 | 234 | 181 | 191 | 249 | 263 |
| C50 | 190 | 192 | 76 | 76 | 141 | 151 | 162 | 162 | 177 | 181 | 169 | 175 | 244 | 250 | 234 | 234 | 181 | 181 | 257 | 257 |
| C51 | 190 | 190 | 76 | 76 | 147 | 157 | 150 | 162 | 177 | 177 | 167 | 167 | 231 | 249 | 234 | 254 | 181 | 181 | 261 | 263 |
| C52 | 190 | 190 | 76 | 76 | 141 | 151 | 160 | 160 | 177 | 177 | 167 | 169 | 244 | 249 | 236 | 236 | 181 | 191 | 239 | 257 |
| C53 | 190 | 190 | 76 | 80 | 141 | 147 | 150 | 156 | 171 | 181 | 171 | 171 | 250 | 250 | 236 | 236 | 181 | 193 | 257 | 263 |
| K1  | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 150 | 171 | 171 | 169 | 169 |     |     | 228 | 264 | 181 | 181 | 239 | 263 |
| K2  | 190 | 192 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 162 | 177 | 181 | 167 | 169 | 250 | 250 | 228 | 236 | 181 | 181 | 249 | 263 |
| K3  | 190 | 190 | 76 | 80 | 151 | 151 | 150 | 150 | 171 | 177 | 169 | 169 | 249 | 249 | 264 | 264 | 181 | 181 | 239 | 263 |
| K4  | 190 | 190 | 76 | 76 | 143 | 151 | 150 | 150 | 171 | 171 | 169 | 169 | 250 | 250 | 236 | 264 | 181 | 181 | 263 | 263 |
| K5  | 190 | 190 | 76 | 76 | 143 | 151 |     |     | 171 | 171 | 167 | 185 |     |     | 234 | 236 | 181 | 187 | 249 | 257 |
| K6  | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 150 | 171 | 171 | 169 | 169 | 249 | 249 | 234 | 234 | 181 | 191 | 239 | 239 |
| K7  | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 162 | 162 | 171 | 181 | 169 | 169 | 249 | 249 | 236 | 236 | 181 | 181 | 263 | 263 |
| K8  | 190 | 192 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 162 | 171 | 171 | 167 | 169 | 249 | 249 | 236 | 264 | 181 | 193 | 239 | 257 |
| K10 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 155 | 150 | 162 | 171 | 181 | 167 | 169 |     |     | 236 | 236 | 181 | 193 | 263 | 263 |
| K11 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 157 | 150 | 162 | 171 | 206 | 169 | 169 |     |     | 236 | 236 | 181 | 181 | 239 | 263 |
| K12 | 190 | 190 | 76 | 82 | 151 | 151 | 150 | 162 | 171 | 177 | 169 | 169 | 249 | 249 | 236 | 264 | 181 | 191 | 263 | 263 |

|     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| K13 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 150 | 171 | 171 | 169 | 169 | 249 | 249 | 236 | 264 | 193 | 193 | 249 | 263 |
| K14 | 190 | 190 | 76 | 76 | 141 | 151 | 148 | 150 | 181 | 204 | 169 | 169 |     |     | 236 | 236 | 191 | 193 | 263 | 263 |
| K15 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 155 | 150 | 150 | 171 | 181 | 169 | 169 | 250 | 250 | 236 | 236 | 181 | 193 | 239 | 249 |
| K16 | 190 | 192 | 76 | 76 | 151 | 151 | 160 | 160 | 171 | 177 | 167 | 169 | 250 | 276 | 236 | 264 | 173 | 181 | 239 | 239 |
| K17 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 150 | 171 | 171 | 169 | 169 | 249 | 250 | 236 | 236 | 181 | 181 | 249 | 263 |
| K19 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 150 | 171 | 181 | 169 | 169 | 250 | 250 | 236 | 264 | 181 | 193 | 263 | 263 |
| K21 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 162 | 171 | 177 | 169 | 169 |     |     | 236 | 236 | 193 | 193 | 239 | 239 |
| K22 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 160 | 162 | 171 | 204 | 169 | 169 | 250 | 250 | 228 | 236 | 181 | 181 | 239 | 263 |
| K23 | 190 | 192 | 76 | 82 | 151 | 151 | 160 | 166 | 171 | 177 | 167 | 169 |     |     | 234 | 236 | 181 | 181 | 249 | 263 |
| K24 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 162 | 171 | 171 | 169 | 169 | 249 | 250 | 236 | 236 | 191 | 193 | 263 | 263 |
| K25 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 162 | 171 | 181 | 167 | 169 | 250 | 250 | 236 | 236 | 181 | 191 | 239 | 249 |
| K26 | 190 | 190 | 76 | 82 | 151 | 151 | 148 | 162 | 171 | 171 | 169 | 169 |     |     | 236 | 236 | 181 | 181 | 239 | 239 |
| K27 | 190 | 190 | 76 | 82 | 133 | 151 | 150 | 162 | 171 | 181 | 169 | 189 | 249 | 249 | 234 | 236 | 189 | 193 | 239 | 263 |
| K28 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 160 | 171 | 181 | 169 | 169 | 249 | 250 | 228 | 236 | 181 | 191 | 257 | 263 |
| K29 | 190 | 190 | 76 | 76 | 155 | 155 | 148 | 150 | 171 | 204 | 169 | 169 |     |     | 236 | 264 | 181 | 191 | 239 | 263 |
| K30 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 150 | 171 | 171 | 167 | 169 | 249 | 250 | 236 | 264 | 181 | 181 | 239 | 263 |
| K31 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 162 | 181 | 181 | 169 | 169 | 250 | 250 | 236 | 264 | 191 | 193 | 239 | 263 |
| K32 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 148 | 150 | 171 | 181 | 169 | 169 |     |     | 234 | 264 | 181 | 181 | 239 | 249 |
| K33 | 190 | 192 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 150 | 171 | 171 | 169 | 169 |     |     | 236 | 236 | 181 | 181 | 239 | 257 |
| K34 | 190 | 190 | 76 | 76 | 141 | 151 | 150 | 162 | 171 | 171 | 169 | 169 | 249 | 249 | 234 | 236 | 181 | 191 | 239 | 263 |
| K35 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 162 | 171 | 204 | 169 | 169 | 249 | 249 | 264 | 264 | 181 | 181 | 239 | 263 |
| K36 | 190 | 190 | 76 | 76 |     |     | 150 | 150 | 171 | 177 | 169 | 169 |     |     | 236 | 236 | 181 | 193 | 239 | 263 |

|     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| K37 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 150 | 171 | 181 | 169 | 169 | 249 | 249 | 236 | 236 | 181 | 181 | 263 | 263 |
| K38 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 |     |     | 171 | 171 | 169 | 169 | 249 | 249 | 236 | 236 | 181 | 181 | 239 | 249 |
| K39 | 190 | 190 | 76 | 82 | 133 | 151 | 148 | 150 | 171 | 181 | 169 | 189 | 249 | 250 | 234 | 264 | 181 | 193 | 239 | 239 |
| K40 | 190 | 190 | 76 | 76 | 141 | 151 | 150 | 150 | 171 | 204 | 169 | 169 | 250 | 250 | 236 | 236 | 191 | 193 | 239 | 263 |
| K41 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 150 | 171 | 171 | 169 | 169 |     |     | 236 | 236 | 193 | 193 | 239 | 263 |
| K42 | 190 | 192 | 76 | 76 | 151 | 157 | 150 | 150 | 171 | 206 | 169 | 169 |     |     | 236 | 236 | 181 | 181 | 239 | 257 |
| K43 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 157 | 150 | 150 | 171 | 206 | 169 | 169 | 244 | 250 | 236 | 236 | 181 | 181 | 239 | 263 |
| K44 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 162 | 171 | 204 | 169 | 169 | 249 | 250 | 236 | 264 | 181 | 189 | 239 | 263 |
| K45 | 190 | 190 | 76 | 82 | 141 | 151 | 150 | 160 | 171 | 181 | 169 | 169 |     |     | 234 | 236 | 181 | 191 | 239 | 257 |
| K46 | 190 | 190 | 76 | 76 | 141 | 151 |     |     | 171 | 171 | 169 | 169 |     |     | 234 | 264 | 181 | 181 | 239 | 263 |
| K47 | 190 | 190 | 76 | 76 | 141 | 151 | 150 | 150 | 171 | 171 | 169 | 169 | 249 | 249 | 234 | 264 | 181 | 181 | 239 | 263 |
| K48 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 162 | 171 | 181 | 167 | 167 |     |     | 236 | 236 | 181 | 181 | 263 | 263 |
| K49 | 190 | 190 | 76 | 76 | 141 | 151 |     |     | 171 | 171 | 169 | 169 | 250 | 250 | 234 | 236 | 191 | 191 | 239 | 263 |
| K50 | 190 | 190 | 82 | 82 | 151 | 151 | 150 | 162 | 177 | 181 | 169 | 169 | 249 | 249 | 236 | 264 | 181 | 189 | 239 | 263 |
| K51 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 157 | 148 | 150 | 181 | 204 | 169 | 169 | 250 | 250 | 236 | 264 | 181 | 181 | 239 | 239 |
| K52 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 |     |     | 171 | 181 | 169 | 169 | 250 | 250 | 236 | 236 | 181 | 193 | 239 | 263 |
| K53 | 190 | 190 | 76 | 82 | 151 | 151 | 150 | 150 | 171 | 204 | 169 | 169 | 249 | 250 | 228 | 236 | 193 | 193 | 239 | 263 |
| K54 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 162 | 171 | 171 | 169 | 169 | 250 | 250 | 236 | 236 | 181 | 181 | 239 | 263 |
| K55 | 190 | 192 | 76 | 82 | 151 | 151 |     |     | 171 | 181 | 169 | 169 | 250 | 250 | 236 | 236 | 177 | 181 | 249 | 257 |
| K56 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 160 | 162 | 171 | 181 | 169 | 185 | 249 | 250 | 236 | 236 | 181 | 181 | 239 | 263 |
| K57 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 |     |     | 171 | 181 | 169 | 185 | 250 | 250 | 228 | 236 | 181 | 181 | 263 | 263 |
| K58 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 150 | 171 | 181 | 169 | 169 |     |     | 264 | 264 | 181 | 193 | 263 | 263 |

|     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| K59 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 162 | 181 | 204 | 169 | 169 | 249 | 250 | 236 | 236 | 181 | 189 | 263 | 265 |
| K60 | 190 | 192 | 76 | 82 | 151 | 151 | 168 | 168 | 171 | 171 | 169 | 173 | 250 | 250 | 228 | 236 | 181 | 181 | 239 | 263 |
| K61 | 190 | 190 | 76 | 82 | 151 | 151 | 150 | 150 | 171 | 171 | 169 | 169 | 249 | 249 | 228 | 234 | 181 | 191 | 239 | 239 |
| K62 | 190 | 190 | 76 | 76 | 141 | 151 | 148 | 150 | 204 | 206 | 169 | 169 | 249 | 250 | 236 | 236 | 181 | 191 | 263 | 263 |
| K63 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 162 | 171 | 204 | 169 | 169 | 249 | 250 | 236 | 264 | 181 | 181 | 263 | 265 |
| K64 | 190 | 192 | 76 | 76 | 151 | 157 | 150 | 162 | 171 | 171 | 169 | 169 |     |     | 236 | 264 | 177 | 193 | 239 | 263 |
| K65 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 162 | 171 | 181 | 169 | 169 |     |     | 236 | 236 | 181 | 181 | 263 | 265 |
| K66 | 190 | 190 | 76 | 82 | 151 | 151 | 150 | 150 | 171 | 181 | 169 | 169 | 249 | 249 | 234 | 236 | 181 | 181 | 239 | 257 |
| K67 | 190 | 192 | 76 | 76 | 151 | 151 | 162 | 168 | 171 | 177 | 169 | 169 | 250 | 250 | 228 | 236 | 181 | 181 | 263 | 263 |
| K68 | 190 | 192 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 162 | 171 | 206 | 169 | 169 | 250 | 257 | 228 | 236 | 181 | 191 | 253 | 263 |
| K69 | 190 | 192 | 76 | 76 | 151 | 151 | 162 | 162 | 171 | 177 | 167 | 169 | 250 | 267 | 236 | 264 | 173 | 181 | 239 | 239 |
| K70 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 148 | 150 | 171 | 181 | 167 | 169 | 250 | 250 | 234 | 236 | 181 | 191 | 239 | 263 |
| K71 | 190 | 190 | 76 | 82 | 133 | 151 | 150 | 150 | 171 | 181 | 169 | 169 | 249 | 249 | 234 | 236 | 191 | 193 | 263 | 263 |
| K72 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 162 | 177 | 181 | 169 | 169 | 250 | 250 | 236 | 236 | 193 | 193 | 239 | 263 |
| K73 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 148 | 150 | 171 | 171 | 169 | 169 | 250 | 250 | 234 | 236 | 181 | 193 | 239 | 249 |
| K74 | 190 | 190 | 76 | 80 | 143 | 151 | 150 | 160 | 171 | 204 | 169 | 169 | 249 | 250 | 228 | 236 | 173 | 181 | 239 | 249 |
| K75 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 162 | 171 | 181 | 169 | 169 |     |     | 236 | 236 | 181 | 189 | 249 | 265 |
| K76 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 155 |     |     | 185 | 185 | 167 | 169 |     |     | 228 | 236 | 191 | 191 | 239 | 263 |
| K77 | 190 | 192 | 76 | 80 | 151 | 151 | 150 | 162 | 171 | 177 | 167 | 169 |     |     | 228 | 264 | 181 | 193 | 239 | 263 |
| K78 | 190 | 190 | 76 | 76 |     |     | 148 | 162 | 171 | 181 | 169 | 169 | 250 | 250 | 228 | 236 | 181 | 181 | 239 | 239 |
| K81 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 162 | 181 | 181 | 169 | 169 | 250 | 250 | 236 | 264 | 181 | 191 | 263 | 263 |
| K84 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 150 | 171 | 181 | 169 | 169 | 249 | 250 | 234 | 264 | 181 | 193 | 239 | 263 |

|     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| K85 | 190 | 190 | 76 | 76 | 151 | 151 | 150 | 150 | 171 | 204 | 169 | 169 | 249 | 250 | 234 | 236 | 181 | 181 | 239 | 263 |
| H1  | 190 | 192 | 76 | 76 | 133 | 151 | 150 | 162 | 177 | 181 | 167 | 169 | 249 | 249 | 228 | 234 | 181 | 196 | 239 | 239 |
| H2  | 190 | 190 | 76 | 76 | 155 | 155 | 150 | 150 | 179 | 181 | 167 | 169 | 249 | 249 | 236 | 236 | 181 | 181 | 239 | 239 |
| H3  | 190 | 190 | 76 | 76 | 133 | 141 | 150 | 162 | 171 | 181 | 167 | 193 | 249 | 249 | 236 | 236 | 181 | 195 | 241 | 263 |
| H4  | 190 | 190 | 76 | 76 | 133 | 151 | 150 | 162 | 171 | 181 | 167 | 193 | 249 | 249 | 236 | 264 | 181 | 195 | 239 | 263 |
| H5  | 190 | 190 | 76 | 76 | 133 | 151 | 150 | 162 | 171 | 180 | 167 | 167 | 248 | 249 | 236 | 264 | 181 | 195 | 239 | 263 |
| H6  | 190 | 190 | 76 | 76 | 133 | 151 | 150 | 150 | 171 | 179 | 167 | 167 | 248 | 249 | 236 | 264 | 195 | 195 | 239 | 239 |
| H7  | 190 | 190 | 76 | 78 | 133 | 141 | 150 | 160 | 171 | 181 | 167 | 167 | 249 | 249 | 236 | 264 | 193 | 195 | 241 | 263 |
| H8  | 190 | 195 | 76 | 84 | 135 | 151 | 150 | 160 | 171 | 181 | 167 | 167 | 249 | 249 | 236 | 236 | 177 | 181 | 239 | 257 |
| H9  | 190 | 192 | 76 | 84 | 133 | 151 | 150 | 160 | 171 | 181 | 167 | 167 | 249 | 249 | 234 | 234 | 177 | 181 | 239 | 239 |
| H10 | 190 | 192 | 76 | 76 | 145 | 151 | 150 | 150 | 177 | 177 | 167 | 193 | 249 | 249 | 216 | 234 | 195 | 202 | 239 | 265 |
| H11 | 190 | 192 | 76 | 76 | 133 | 151 | 150 | 162 | 177 | 181 | 167 | 169 | 249 | 249 | 234 | 264 | 181 | 181 | 239 | 239 |
| H12 | 190 | 192 | 76 | 76 | 133 | 133 | 150 | 162 | 177 | 177 | 167 | 193 | 249 | 249 | 216 | 228 | 181 | 195 | 239 | 265 |
| H13 | 190 | 205 | 76 | 76 | 145 | 151 | 148 | 150 | 177 | 181 | 167 | 167 | 249 | 249 | 216 | 234 | 195 | 202 | 239 | 239 |
| H14 | 192 | 205 | 76 | 76 | 133 | 145 | 150 | 162 | 177 | 177 | 167 | 167 | 249 | 249 | 216 | 228 | 195 | 195 | 239 | 239 |
| H15 | 192 | 205 | 76 | 76 | 133 | 133 | 148 | 162 | 177 | 177 | 167 | 193 | 249 | 249 | 228 | 234 | 181 | 195 | 239 | 265 |
| H16 | 186 | 190 | 76 | 76 | 137 | 151 | 148 | 162 | 177 | 177 | 167 | 193 | 249 | 249 | 218 | 236 | 181 | 195 | 239 | 243 |
| H17 | 190 | 190 | 76 | 76 | 145 | 151 | 148 | 150 | 181 | 181 | 167 | 169 | 240 | 249 | 228 | 228 | 181 | 202 | 239 | 265 |
| H18 | 192 | 192 | 76 | 76 | 133 | 151 | 150 | 150 | 177 | 181 | 167 | 169 | 249 | 249 | 234 | 264 | 181 | 195 | 239 | 239 |
| H19 | 190 | 190 | 76 | 76 | 133 | 133 | 148 | 162 | 181 | 181 | 167 | 169 | 249 | 249 | 216 | 234 | 181 | 202 | 239 | 265 |
| H20 | 190 | 190 | 76 | 76 | 133 | 133 | 150 | 162 | 177 | 181 | 167 | 167 | 249 | 249 | 228 | 264 | 181 | 195 | 239 | 239 |
| H21 | 190 | 192 | 76 | 76 | 133 | 133 | 148 | 162 | 177 | 181 | 167 | 193 | 240 | 249 | 216 | 228 | 195 | 195 | 239 | 239 |

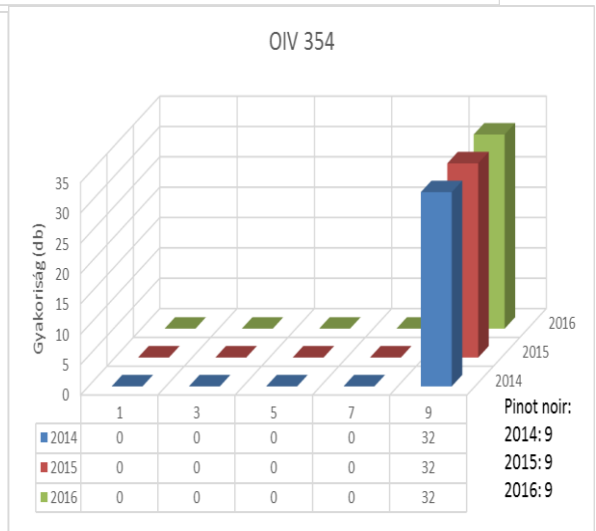
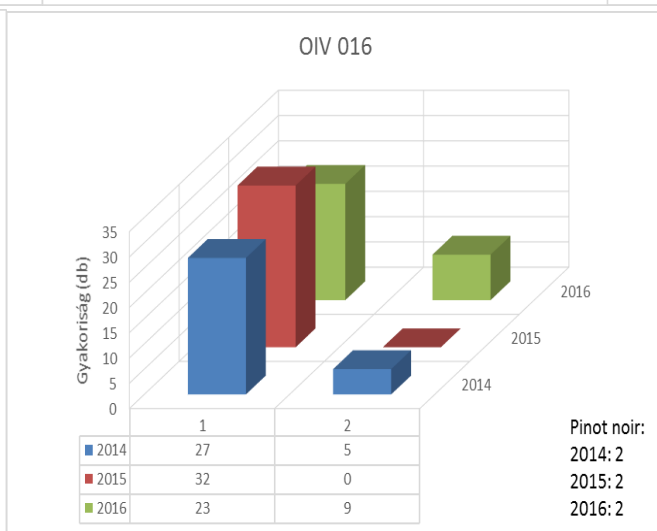
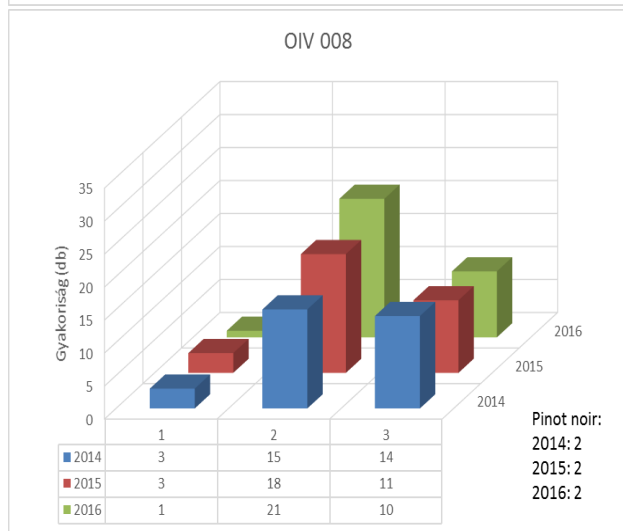
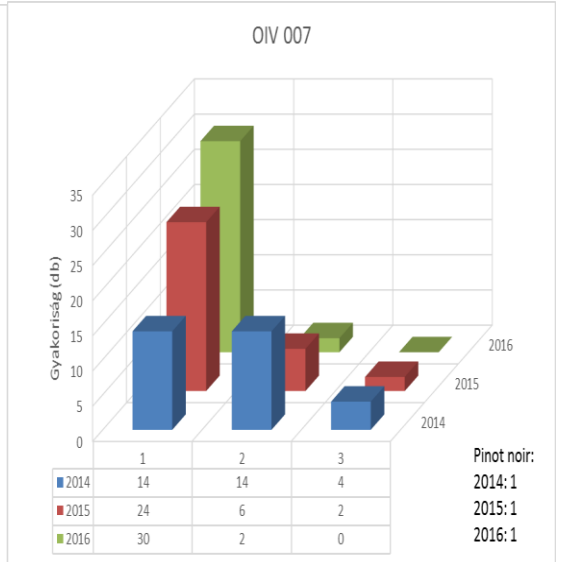
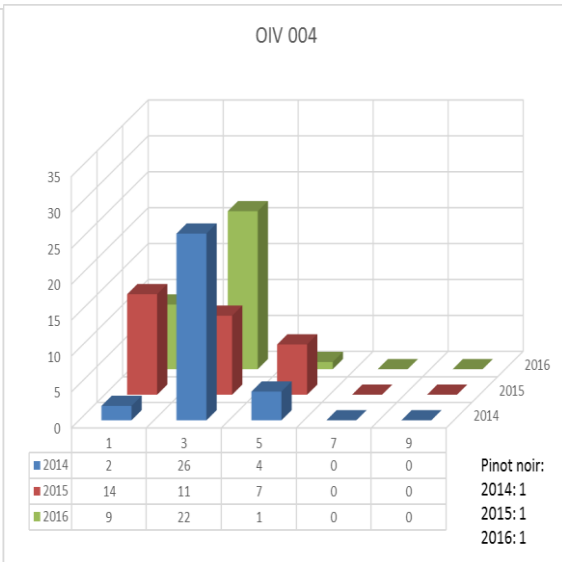
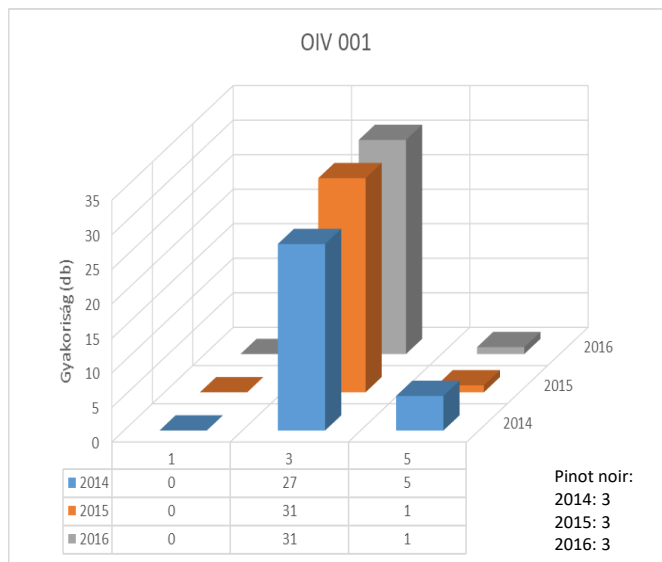


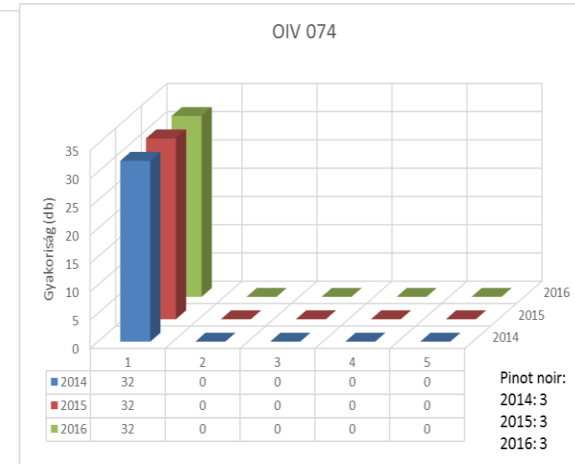
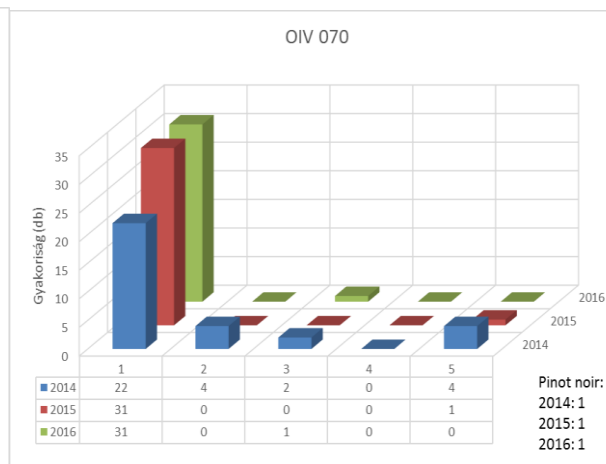
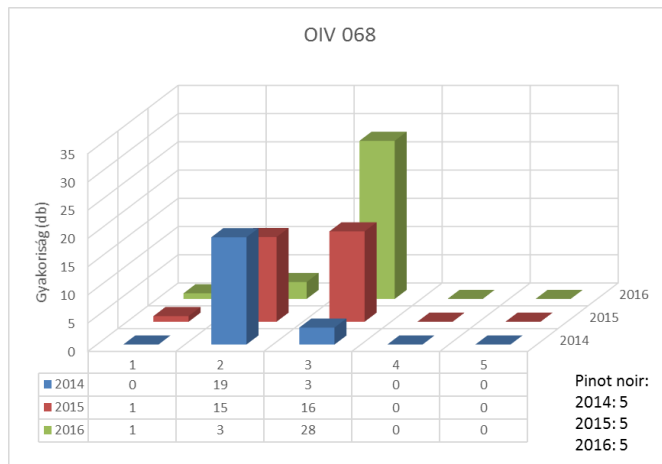
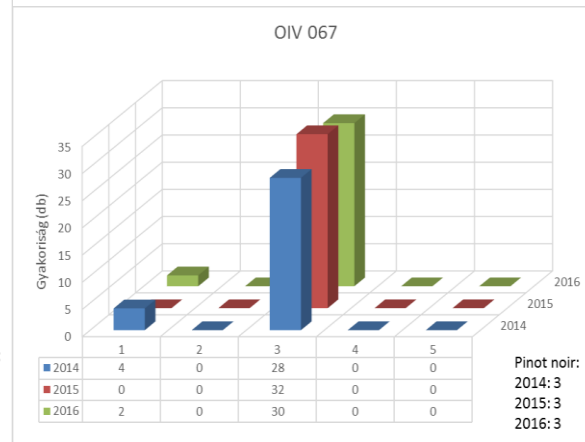
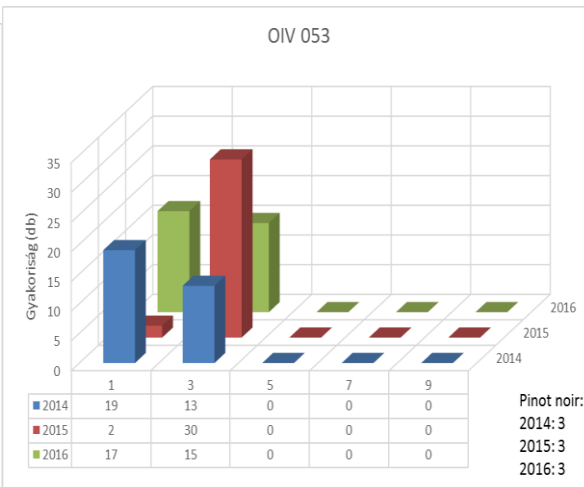
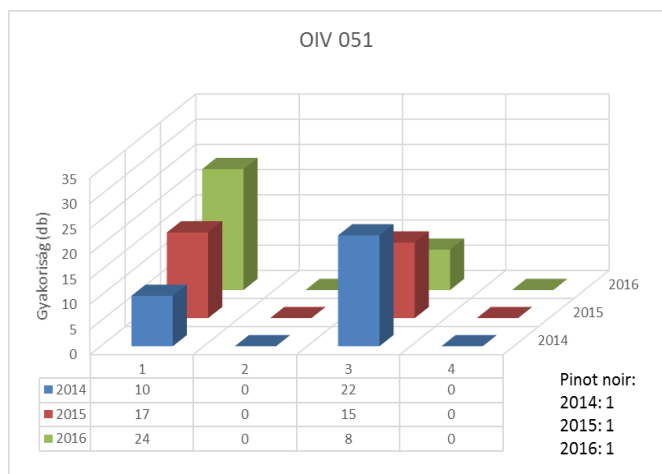
|     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| H22 | 192 | 205 | 76 | 76 | 133 | 145 | 148 | 150 | 177 | 181 | 167 | 167 | 249 | 249 | 216 | 234 | 181 | 202 | 239 | 239 |
| H23 | 190 | 192 | 76 | 76 | 133 | 145 | 150 | 162 | 179 | 181 | 167 | 167 | 240 | 249 | 228 | 234 | 195 | 202 | 239 | 265 |
| H24 | 192 | 206 | 76 | 76 | 133 | 145 | 150 | 162 | 179 | 181 | 167 | 167 | 240 | 249 | 216 | 234 | 195 | 202 | 239 | 239 |
| H25 | 192 | 205 | 76 | 76 | 133 | 133 | 150 | 162 | 181 | 181 | 167 | 169 | 249 | 249 | 228 | 234 | 195 | 195 | 239 | 265 |
| H26 | 190 | 192 | 76 | 76 | 133 | 151 | 148 | 150 | 181 | 181 | 167 | 167 | 240 | 249 | 228 | 228 | 195 | 195 | 239 | 239 |
| H27 | 190 | 190 | 76 | 76 | 145 | 151 | 148 | 162 | 177 | 177 | 167 | 169 | 240 | 249 | 228 | 228 | 181 | 202 | 239 | 239 |
| H28 | 190 | 192 | 76 | 76 | 133 | 151 | 162 | 162 | 181 | 181 | 167 | 167 | 249 | 249 | 234 | 234 | 181 | 195 | 239 | 239 |
| H29 | 190 | 192 | 76 | 76 | 133 | 133 | 162 | 162 | 177 | 181 | 167 | 169 | 249 | 249 | 228 | 264 | 181 | 195 | 239 | 239 |
| H30 | 190 | 205 | 76 | 76 | 133 | 151 | 148 | 150 | 177 | 177 | 167 | 169 | 220 | 249 | 228 | 234 | 195 | 195 | 239 | 239 |
| H31 | 192 | 205 | 76 | 76 | 133 | 145 | 150 | 162 | 181 | 181 | 167 | 193 | 240 | 249 | 228 | 228 | 195 | 198 | 239 | 239 |
| H32 | 190 | 190 | 76 | 76 | 133 | 133 | 148 | 162 | 181 | 181 | 167 | 193 | 249 | 249 | 228 | 228 | 195 | 195 | 239 | 239 |
| D1  | 186 | 195 | 76 | 82 | 133 | 133 | 160 | 174 | 165 | 171 | 167 | 183 | 244 | 250 | 236 | 248 | 175 | 187 | 239 | 239 |
| D2  | 190 | 195 | 78 | 82 | 133 | 135 | 150 | 160 | 165 | 171 | 173 | 185 | 244 | 250 | 236 | 248 | 173 | 175 | 239 | 239 |
| D3  | 182 | 190 | 78 | 82 | 133 | 137 | 150 | 160 |     |     | 173 | 185 |     |     | 218 | 228 | 173 | 181 | 249 | 253 |
| D4  | 180 | 186 | 76 | 82 | 133 | 143 | 160 | 174 | 177 | 188 | 185 | 189 | 250 | 250 | 236 | 254 | 181 | 187 | 249 | 257 |
| D5  | 180 | 190 | 76 | 76 | 133 | 151 | 160 | 160 | 171 | 171 | 185 | 189 | 250 | 250 | 228 | 246 | 173 | 185 | 239 | 257 |
| D6  | 182 | 190 | 82 | 82 | 133 | 151 | 160 | 168 | 171 | 188 | 169 | 185 | 250 | 250 | 228 | 248 | 177 | 181 | 249 | 257 |
| D7  | 186 | 190 | 82 | 82 | 137 | 151 | 150 | 160 | 171 | 177 | 167 | 173 | 249 | 250 | 218 | 236 | 177 | 181 | 239 | 243 |
| D8  | 186 | 190 | 76 | 76 | 137 | 151 | 160 | 174 |     |     | 173 | 195 | 250 | 250 | 236 | 244 | 173 | 177 | 233 | 257 |
| D9  | 186 | 190 |    |    | 137 | 155 | 160 | 160 |     |     | 167 | 173 | 249 | 267 | 218 | 244 | 179 | 191 | 233 | 261 |
| D10 | 180 | 192 | 76 | 82 | 139 | 151 | 150 | 150 | 177 | 188 | 167 | 189 |     |     | 236 | 248 | 177 | 187 | 243 | 253 |
| D11 | 180 | 190 | 76 | 82 | 143 | 143 | 160 | 160 | 171 | 188 | 171 | 185 |     |     | 236 | 246 | 173 | 177 | 249 | 257 |

|     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| D12 | 182 | 190 | 76 | 82 | 143 | 151 | 158 | 160 | 171 | 188 | 167 | 185 | 250 | 250 | 228 | 234 | 173 | 181 | 249 | 257 |
| D13 | 182 | 190 | 82 | 82 | 143 | 151 | 160 | 168 | 171 | 177 | 173 | 185 | 250 | 250 | 228 | 234 | 173 | 191 | 249 | 257 |
| D14 | 180 | 186 | 76 | 82 | 143 | 151 | 160 | 168 | 171 | 171 | 185 | 189 | 250 | 250 | 228 | 228 | 173 | 191 | 239 | 257 |
| D15 | 182 | 190 | 78 | 82 | 143 | 151 | 150 | 160 | 167 | 171 | 173 | 185 | 250 | 250 | 218 | 246 | 177 | 181 | 243 | 249 |
| D16 | 182 | 190 | 76 | 82 | 143 | 151 | 160 | 168 | 171 | 171 | 173 | 185 | 250 | 250 | 228 | 228 | 181 | 185 | 249 | 257 |
| D17 | 180 | 190 | 76 | 82 | 143 | 151 | 160 | 160 | 171 | 171 | 167 | 185 | 250 | 250 | 228 | 234 | 173 | 187 | 249 | 257 |
| D18 | 186 | 190 | 76 | 82 | 151 | 151 | 160 | 160 | 171 | 171 | 173 | 189 | 250 | 250 | 228 | 234 | 185 | 191 | 253 | 257 |
| D19 | 190 | 190 | 82 | 82 | 151 | 151 | 150 | 160 | 171 | 178 | 171 | 189 | 249 | 250 | 234 | 236 | 177 | 193 | 249 | 257 |
| D20 | 190 | 190 | 76 | 82 | 151 | 151 | 160 | 160 | 171 | 177 | 171 | 173 | 250 | 250 | 234 | 236 | 177 | 191 | 243 | 257 |
| D21 | 190 | 190 | 76 | 82 | 151 | 151 | 160 | 162 | 171 | 204 | 167 | 173 | 249 | 249 | 228 | 236 | 181 | 191 | 243 | 265 |
| D22 | 186 | 190 | 76 | 82 | 151 | 151 | 160 | 168 | 171 | 188 | 169 | 171 | 250 | 250 | 234 | 248 | 177 | 177 | 253 | 257 |
| D23 | 190 | 195 | 82 | 82 | 151 | 153 | 160 | 160 | 169 | 171 | 173 | 185 | 250 | 259 | 228 | 236 | 173 | 191 | 243 | 247 |
| D24 | 180 | 195 | 82 | 82 | 133 | 137 | 150 | 162 | 165 | 177 | 167 | 189 | 244 | 249 | 218 | 236 | 177 | 177 | 239 | 249 |
| D25 | 180 | 186 | 82 | 82 | 133 | 151 | 160 | 168 |     |     | 173 | 185 | 250 | 257 | 246 | 248 | 173 | 187 | 239 | 249 |
| D26 | 182 | 190 | 78 | 80 | 143 | 151 | 150 | 168 | 171 | 171 | 173 | 185 | 250 | 250 | 236 | 246 | 181 | 187 | 249 | 263 |
| CR1 | 182 | 182 | 82 | 82 | 133 | 133 | 158 | 160 | 171 | 177 | 167 | 183 | 244 | 250 | 236 | 248 | 181 | 185 | 247 | 249 |
| CR2 | 180 | 182 | 76 | 78 | 133 | 133 | 160 | 168 | 165 | 171 | 167 | 185 | 250 | 259 | 236 | 246 | 181 | 187 | 233 | 239 |
| CR3 | 182 | 184 | 76 | 82 | 133 | 137 | 162 | 168 | 171 | 188 | 167 | 175 |     |     | 234 | 258 | 181 | 187 | 249 | 253 |
| CR4 | 180 | 182 | 78 | 82 | 133 | 143 | 160 | 160 | 171 | 188 | 171 | 171 |     |     | 228 | 234 | 173 | 187 | 239 | 253 |
| CR5 | 180 | 182 | 82 | 82 | 133 | 143 | 156 | 158 | 171 | 177 | 175 | 183 | 244 | 250 | 248 | 258 | 173 | 185 | 247 | 249 |
| CR6 | 180 | 195 | 82 | 82 | 133 | 143 | 156 | 160 | 171 | 186 | 175 | 185 | 244 | 259 |     |     | 173 | 187 | 247 | 253 |
| CR7 | 180 | 195 | 76 | 76 | 133 | 145 | 174 | 174 | 182 | 186 | 167 | 185 |     |     | 236 | 258 | 187 | 193 | 249 | 249 |

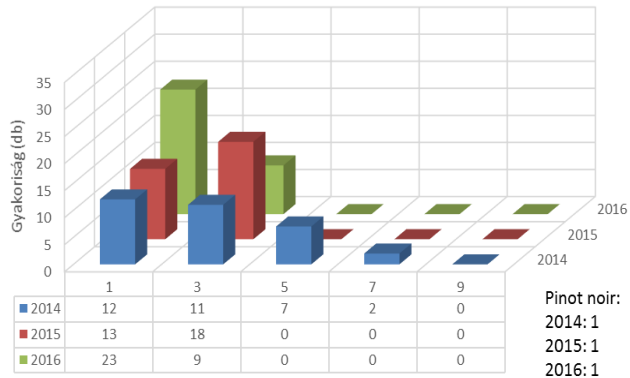
|      |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| CR8  | 190 | 190 | 76 | 82 | 133 | 145 | 158 | 168 | 165 | 181 | 167 | 185 | 250 | 257 | 234 | 258 | 173 | 187 | 243 | 247 |
| CR9  | 180 | 195 | 76 | 82 | 133 | 145 | 156 | 160 | 181 | 185 | 175 | 179 | 244 | 259 | 248 | 258 | 173 | 175 | 247 | 249 |
| CR10 | 182 | 190 | 76 | 82 | 133 | 145 | 160 | 168 | 165 | 165 | 185 | 185 | 244 | 250 | 244 | 258 | 173 | 179 | 243 | 253 |
| CR11 | 180 | 182 | 76 | 82 | 133 | 151 | 160 | 174 | 171 | 188 | 173 | 185 | 250 | 250 | 228 | 254 | 187 | 187 | 239 | 249 |
| CR12 | 180 | 195 | 76 | 78 | 133 | 153 | 160 | 168 | 171 | 188 | 183 | 185 | 244 | 250 | 248 | 254 | 185 | 193 | 239 | 239 |
| CR13 | 182 | 186 |    |    | 135 | 139 | 160 | 160 | 165 | 188 | 167 | 185 | 244 | 250 | 236 | 258 | 187 | 191 | 239 | 247 |
| CR14 | 180 | 180 | 76 | 82 | 143 | 143 | 160 | 176 | 165 | 182 | 167 | 185 | 250 | 250 | 254 | 278 | 181 | 193 | 239 | 239 |
| CR15 | 180 | 180 | 78 | 82 | 143 | 145 | 156 | 174 | 171 | 181 | 175 | 179 | 250 | 259 | 248 | 258 | 173 | 193 | 247 | 249 |
| CR16 | 180 | 195 | 76 | 78 | 143 | 145 | 168 | 174 | 165 | 171 | 175 | 175 | 250 | 259 | 248 | 258 | 179 | 193 | 249 | 249 |
| CR17 | 182 | 190 | 76 | 82 | 143 | 151 | 156 | 174 | 171 | 171 | 173 | 175 | 250 | 250 | 244 | 258 | 185 | 187 | 239 | 247 |
| CR18 | 182 | 195 | 76 | 82 | 143 | 151 | 150 | 168 | 165 | 171 | 167 | 183 | 250 | 250 | 244 | 244 | 175 | 185 | 245 | 249 |
| CR19 | 180 | 180 | 76 | 82 | 145 | 151 | 156 | 160 | 181 | 181 | 173 | 179 |     |     | 248 | 258 | 173 | 181 | 247 | 249 |
| CR20 | 180 | 195 | 82 | 82 | 145 | 151 | 160 | 174 | 165 | 171 | 175 | 175 |     |     | 244 | 258 | 179 | 193 | 247 | 253 |
| CR21 | 180 | 182 | 76 | 76 | 145 | 153 | 162 | 168 | 165 | 165 | 185 | 185 | 244 | 250 | 248 | 278 | 179 | 187 | 247 | 249 |
| CR22 | 180 | 180 | 76 | 76 | 151 | 153 | 156 | 162 | 171 | 171 | 167 | 185 |     |     | 254 | 278 | 181 | 187 | 239 | 247 |
| CR23 | 182 | 195 | 76 | 76 | 143 | 143 | 150 | 150 | 171 | 203 | 169 | 175 | 250 | 257 | 246 | 260 | 171 | 173 | 239 | 255 |
| HU1  | 180 | 190 | 82 | 82 | 133 | 133 | 160 | 160 | 171 | 203 | 169 | 185 | 250 | 250 | 236 | 258 | 171 | 185 | 239 | 239 |
| HU2  | 195 | 195 | 78 | 82 | 133 | 133 | 150 | 160 | 165 | 171 | 185 | 185 | 250 | 250 | 236 | 236 | 171 | 175 | 239 | 239 |
| HU3  | 180 | 182 | 76 | 78 | 133 | 133 | 156 | 156 | 171 | 171 | 171 | 185 | 250 | 250 | 246 | 248 | 173 | 187 | 249 | 249 |
| HU4  | 182 | 182 | 76 | 82 | 133 | 133 | 160 | 160 | 171 | 171 | 171 | 185 | 250 | 250 | 228 | 248 | 181 | 187 | 239 | 249 |
| HU5  | 195 | 195 | 82 | 82 | 133 | 143 | 160 | 168 | 169 | 169 | 171 | 185 | 250 | 259 | 228 | 236 | 171 | 171 | 239 | 249 |
| HU6  | 180 | 195 | 82 | 82 | 133 | 143 | 160 | 168 | 171 | 208 | 171 | 185 | 257 | 257 | 234 | 246 | 173 | 193 | 239 | 255 |

|      |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| HU7  | 180 | 182 | 76 | 82 | 133 | 143 | 156 | 168 | 165 | 171 | 171 | 185 | 244 | 257 | 234 | 248 | 183 | 193 | 239 | 239 |
| HU8  | 186 | 195 | 76 | 76 | 133 | 145 | 160 | 160 | 165 | 165 | 183 | 185 | 250 | 259 | 248 | 260 | 175 | 175 | 247 | 249 |
| HU9  | 184 | 195 | 76 | 76 | 133 | 145 | 160 | 168 | 165 | 171 | 171 | 185 | 244 | 259 | 234 | 248 | 173 | 175 | 239 | 239 |
| HU10 | 180 | 195 | 76 | 82 | 133 | 145 | 156 | 160 | 171 | 171 | 185 | 185 | 250 | 259 | 246 | 260 | 181 | 191 | 239 | 255 |
| HU11 | 180 | 182 | 78 | 82 | 133 | 145 | 156 | 160 | 171 | 171 | 171 | 185 | 250 | 257 | 234 | 248 | 173 | 181 | 247 | 249 |
| HU12 | 190 | 192 | 76 | 82 | 133 | 151 | 160 | 160 | 171 | 177 | 173 | 183 | 250 | 250 | 234 | 258 | 181 | 191 | 239 | 257 |
| HU13 | 195 | 195 | 76 | 82 | 133 | 153 | 150 | 156 | 165 | 171 | 183 | 185 | 244 | 249 | 248 | 278 | 175 | 191 | 247 | 255 |
| HU14 | 195 | 195 | 78 | 78 | 133 | 153 | 156 | 160 | 165 | 165 | 167 | 171 | 257 | 267 | 236 | 248 | 175 | 193 | 239 | 249 |
| HU15 | 180 | 195 | 82 | 82 | 135 | 135 | 158 | 160 | 163 | 181 | 175 | 185 | 244 | 250 | 244 | 244 | 175 | 177 | 243 | 253 |
| HU16 | 182 | 195 | 82 | 82 | 135 | 153 | 150 | 166 | 165 | 171 | 183 | 185 | 244 | 259 | 268 | 278 | 173 | 175 | 249 | 255 |
| HU17 | 186 | 195 | 76 | 78 | 143 | 143 | 160 | 160 | 177 | 188 | 169 | 171 | 244 | 250 | 248 | 260 | 181 | 187 | 243 | 247 |
| HU18 | 180 | 190 | 76 | 82 | 143 | 143 | 156 | 160 | 171 | 181 | 167 | 185 | 244 | 250 | 236 | 248 | 171 | 173 | 239 | 257 |
| HU19 | 180 | 190 | 80 | 82 | 143 | 145 | 168 | 168 | 171 | 208 | 185 | 185 | 244 | 250 | 236 | 258 | 181 | 181 | 239 | 249 |
| HU20 | 180 | 195 | 78 | 78 | 143 | 153 | 160 | 160 | 165 | 171 | 183 | 185 | 244 | 250 | 244 | 248 | 181 | 193 | 239 | 239 |
| HU21 | 180 | 195 | 76 | 82 | 143 | 153 | 156 | 168 | 165 | 171 | 183 | 185 | 244 | 259 | 228 | 248 | 183 | 193 | 247 | 249 |
| HU22 | 180 | 195 | 76 | 76 | 133 | 143 | 160 | 160 | 165 | 171 | 171 | 185 | 250 | 259 | 248 | 278 | 171 | 175 | 247 | 247 |
| HU23 | 182 | 186 | 76 | 78 | 133 | 143 | 160 | 174 | 171 | 188 | 171 | 185 | 249 | 250 | 234 | 258 | 173 | 181 | 247 | 249 |
| HU24 | 180 | 195 | 82 | 82 | 133 | 143 | 156 | 160 | 165 | 171 | 167 | 167 | 250 | 250 | 234 | 248 | 175 | 181 | 239 | 249 |
| HU26 | 195 | 195 | 78 | 82 | 133 | 151 | 160 | 160 | 165 | 177 | 173 | 185 | 244 | 250 | 228 | 248 | 181 | 187 | 239 | 247 |
| HU27 | 190 | 195 | 76 | 82 | 143 | 153 | 156 | 156 | 171 | 171 | 167 | 171 | 249 | 249 | 234 | 248 | 173 | 181 | 249 | 249 |
| HU28 | 180 | 186 | 76 | 82 | 133 | 133 | 160 | 168 | 165 | 203 | 167 | 175 | 244 | 257 | 234 | 248 | 177 | 187 | 239 | 253 |

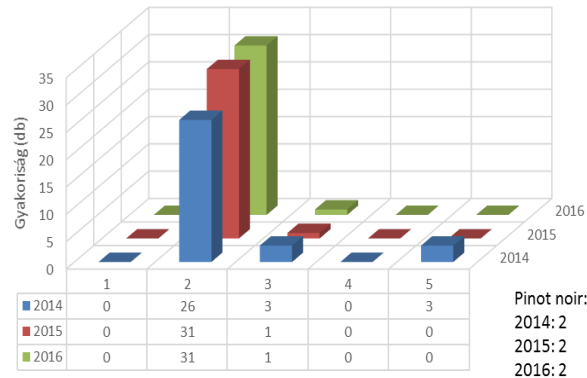




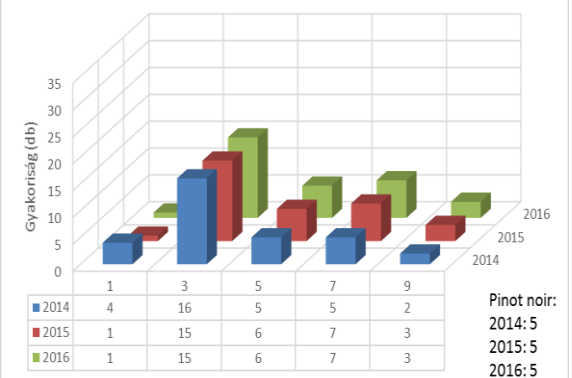
OIV 075



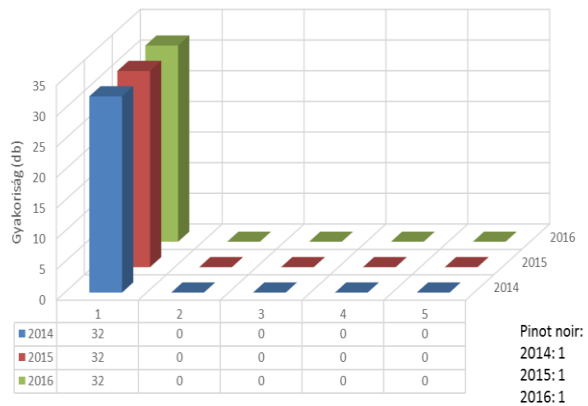
OIV 076



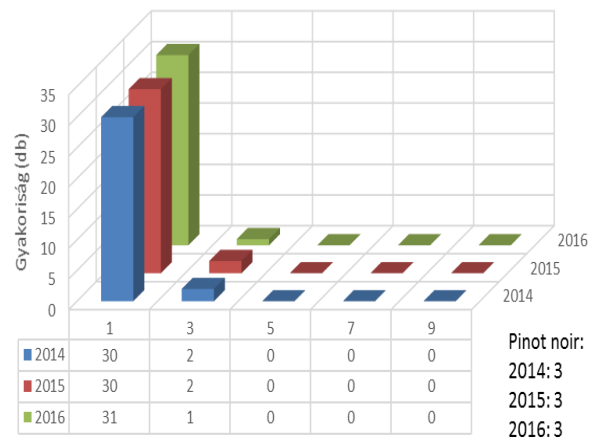
OIV 078



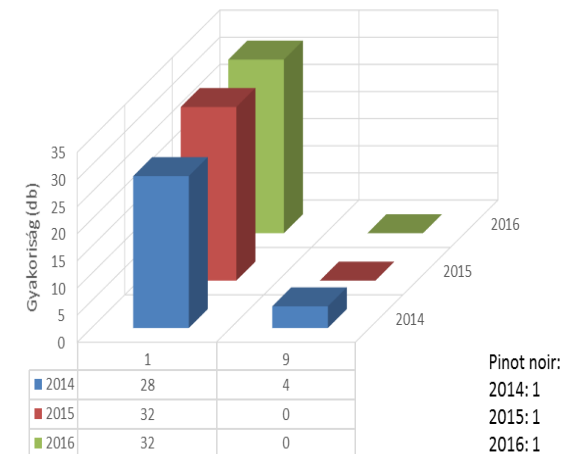
OIV 082

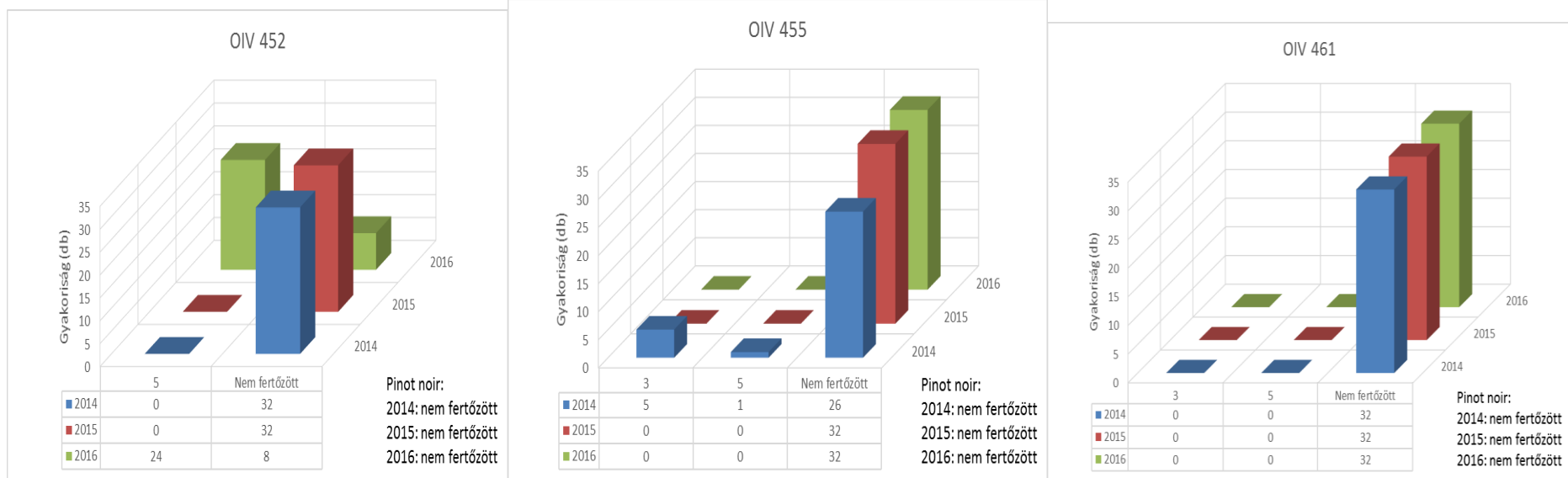


OIV 085



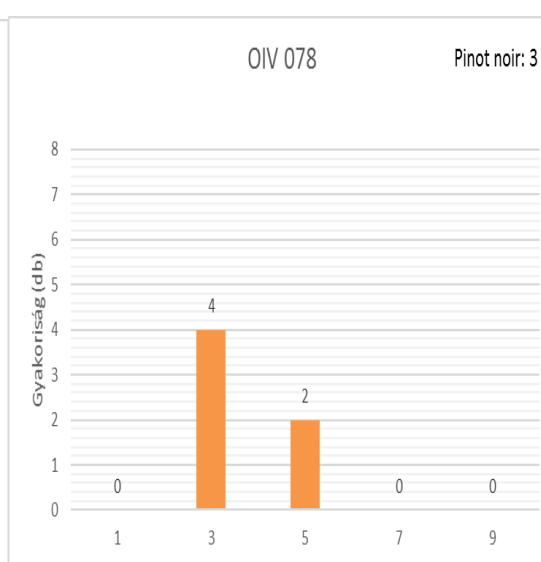
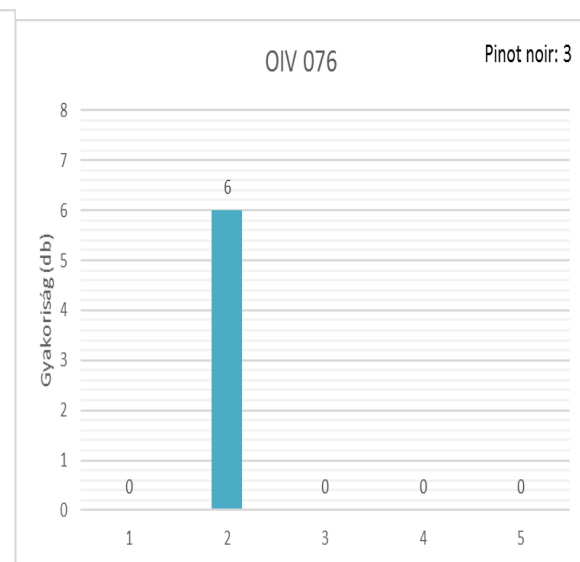
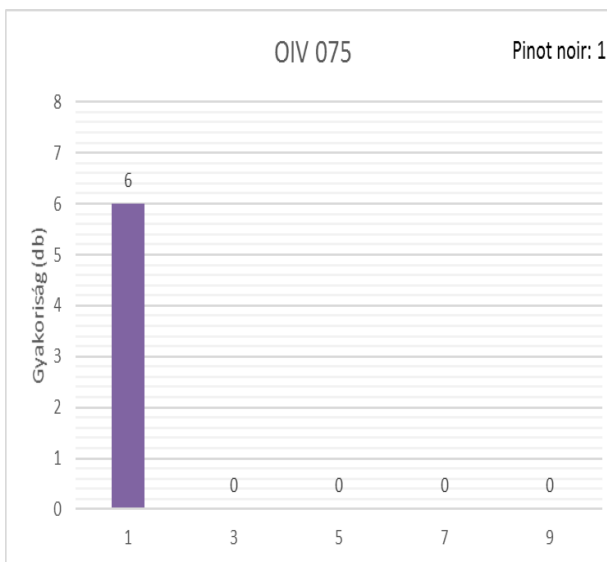
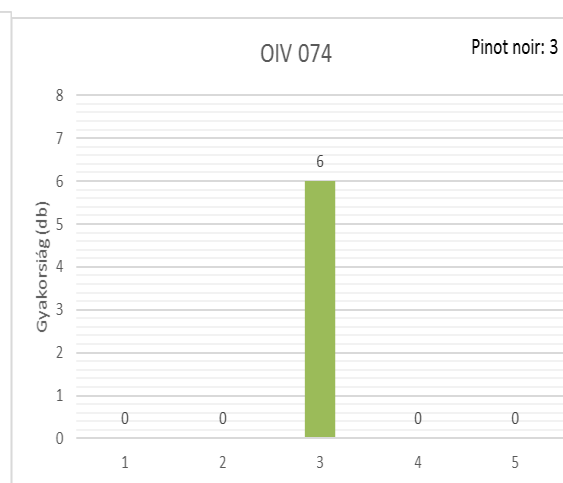
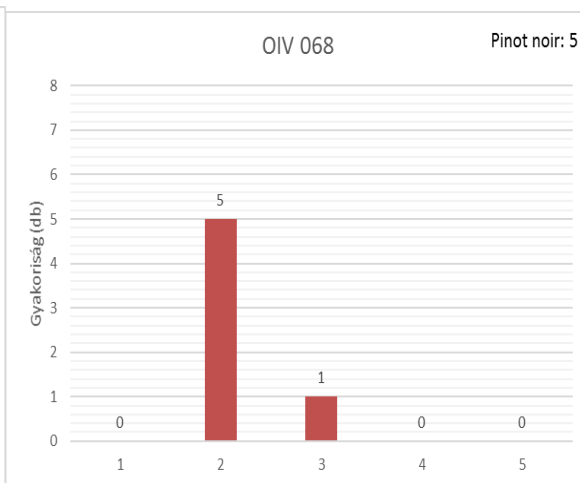
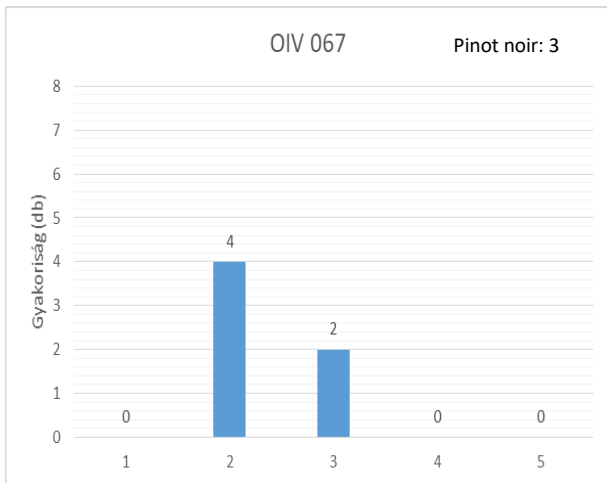
OIV 088

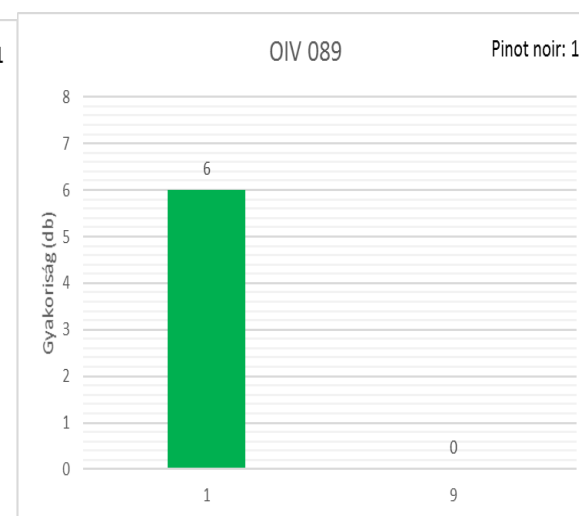
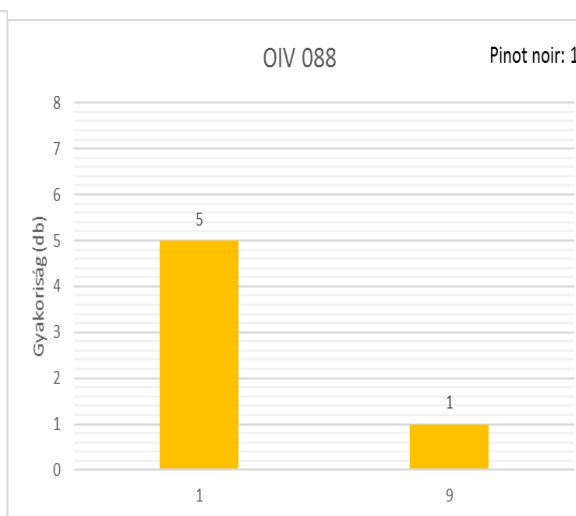
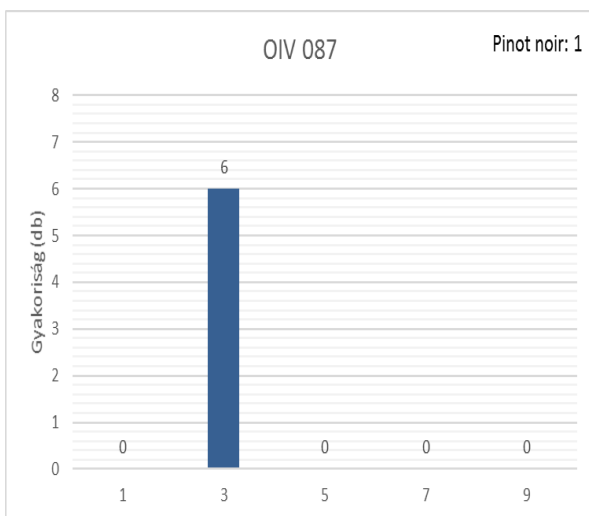
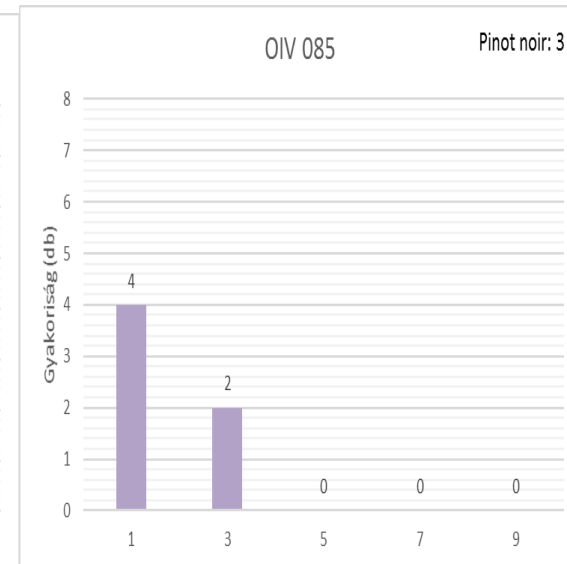
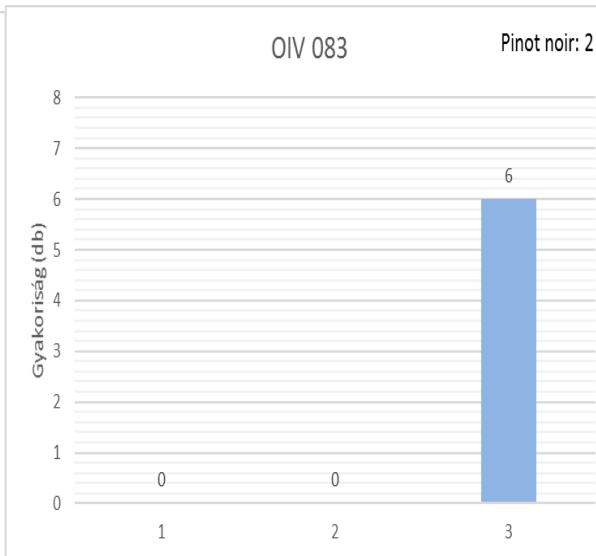
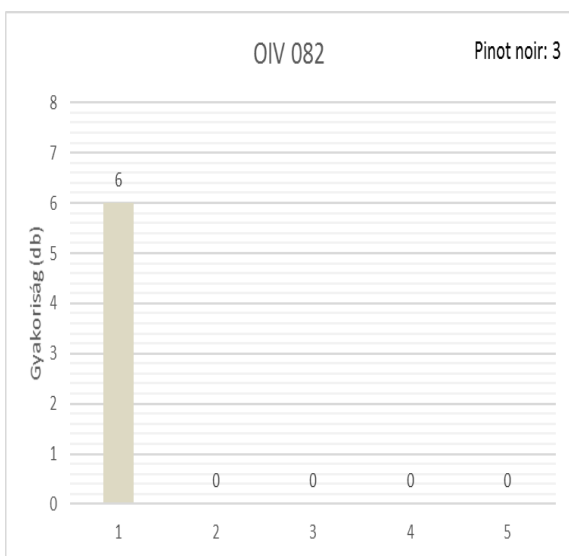


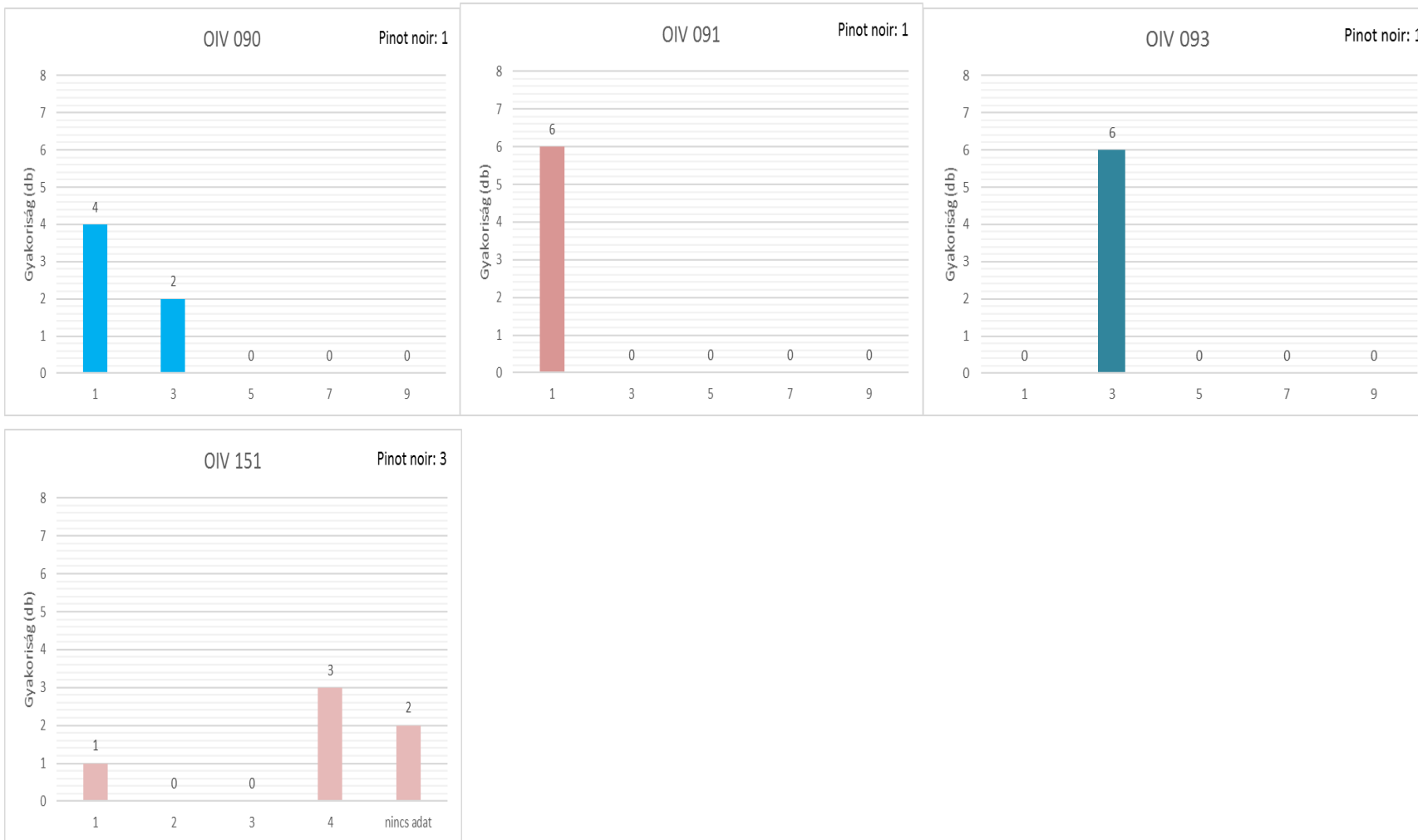


Melléklet 2. ábra: OIV leírókra vonatkozó gyakoriságok a három (2014-2016) vizsgált évben a Badacsonyban leoltott ligeti szőlők és a kontroll 'Pinot noir' fajta esetén (függőlegesen az egyedek gyakoriságával, vízszintesen az OIV leírók számkulcsaival)

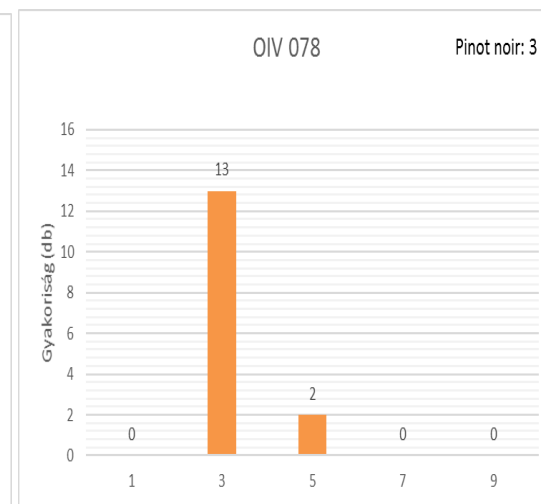
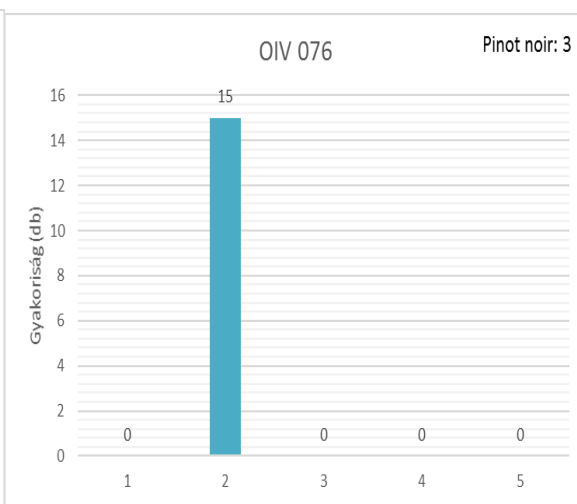
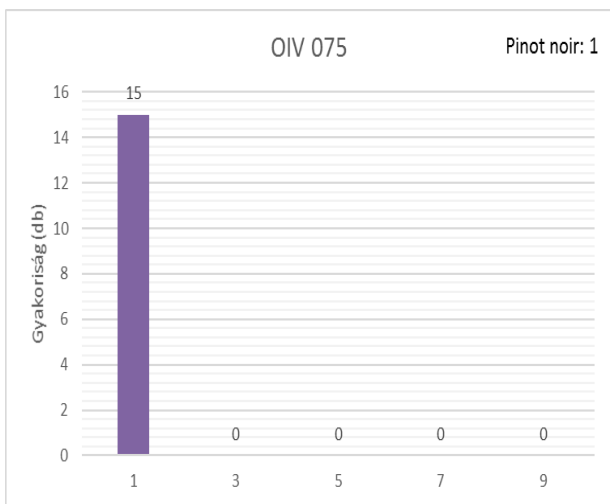
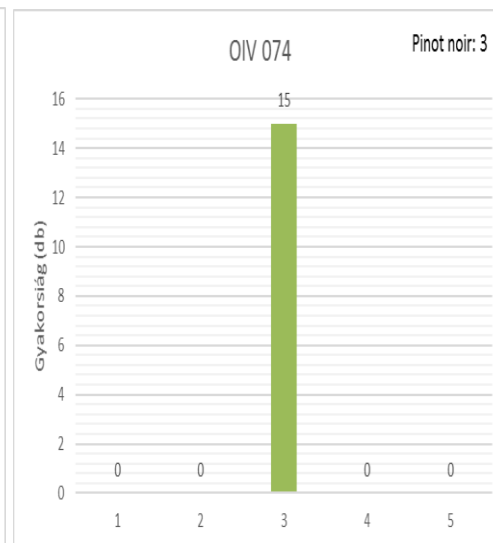
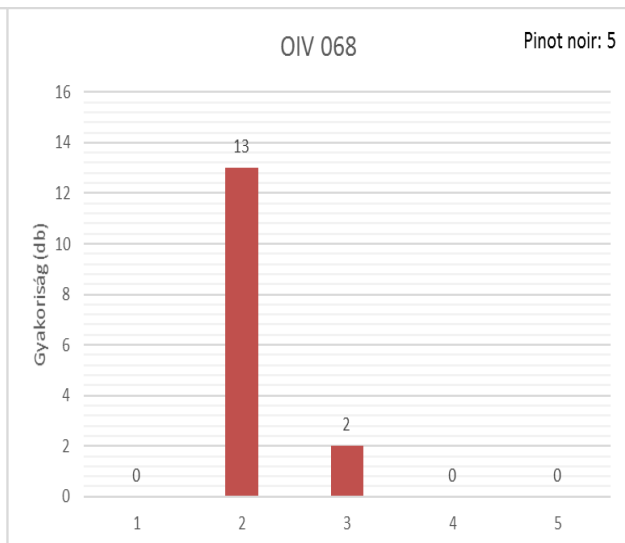
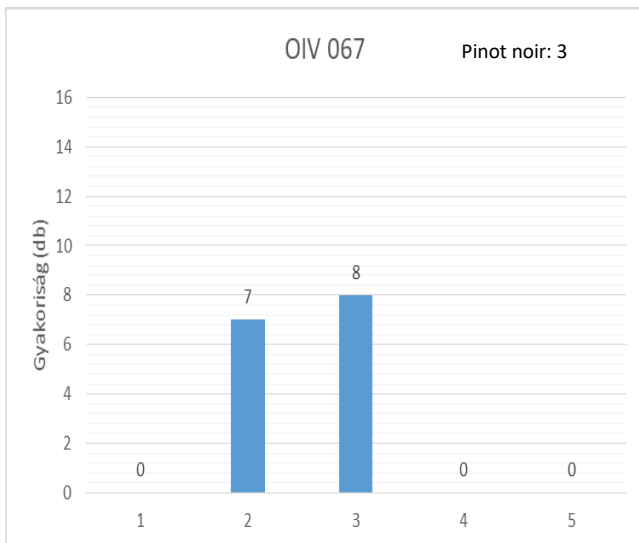


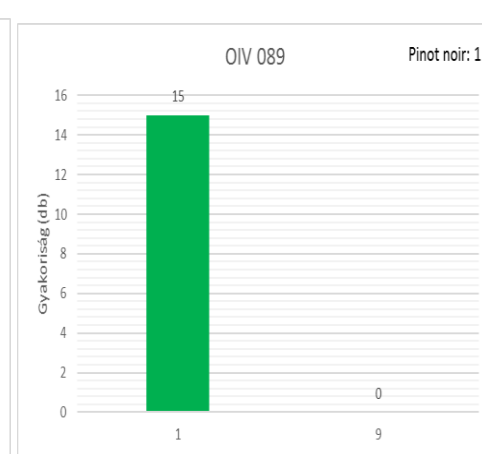
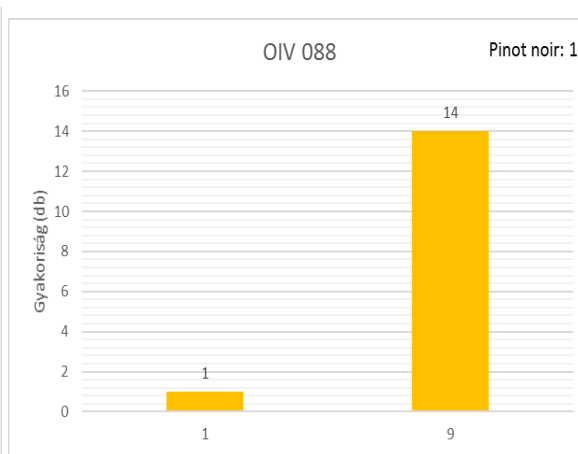
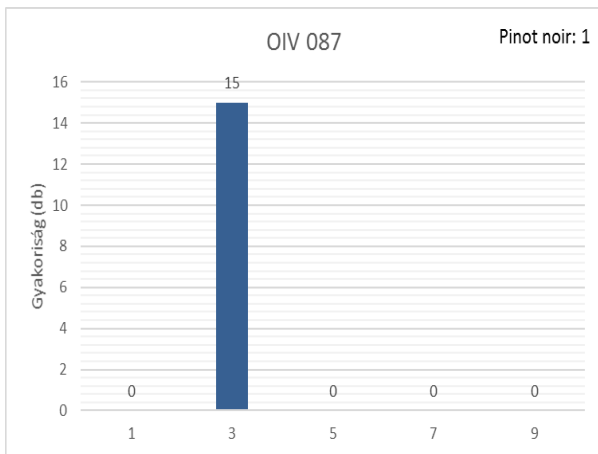
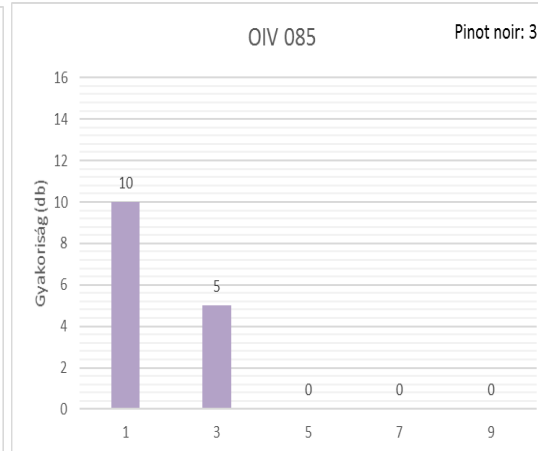
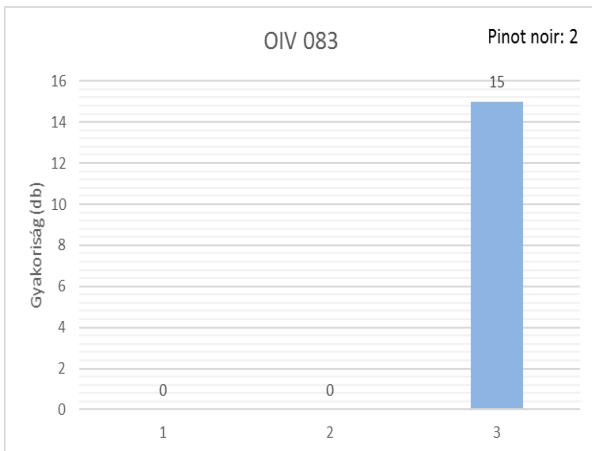
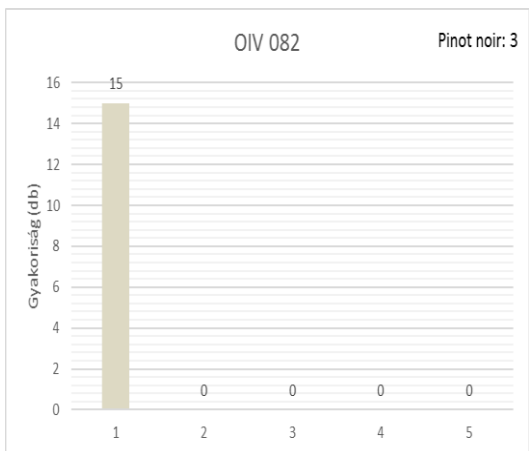


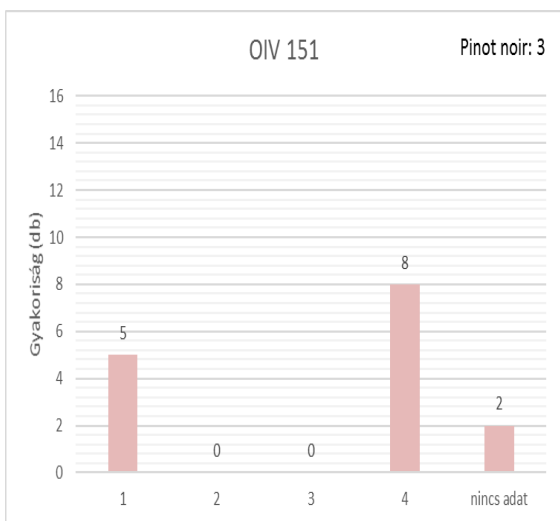
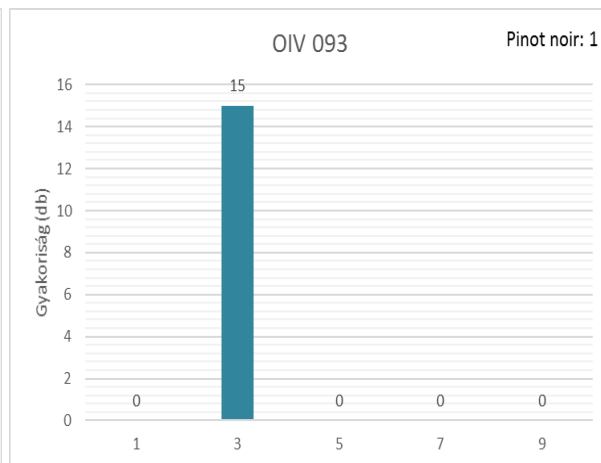
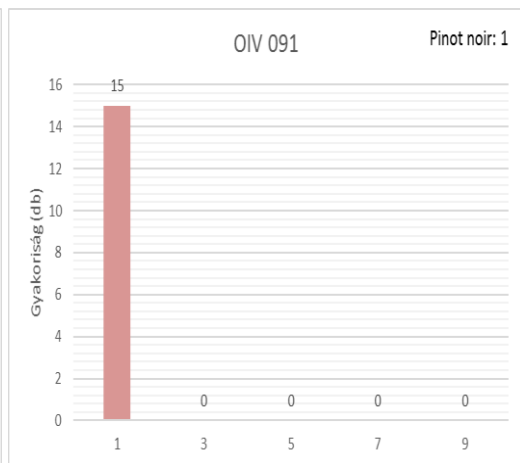
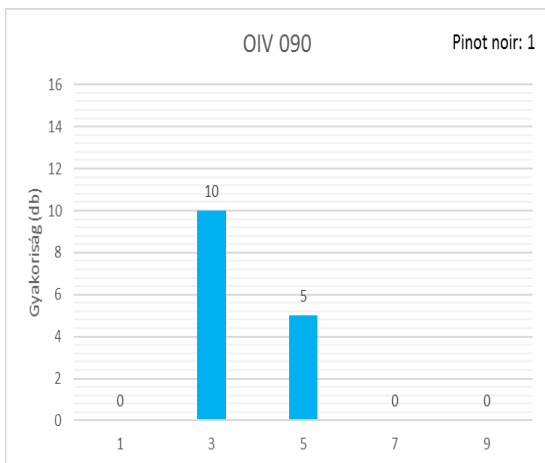




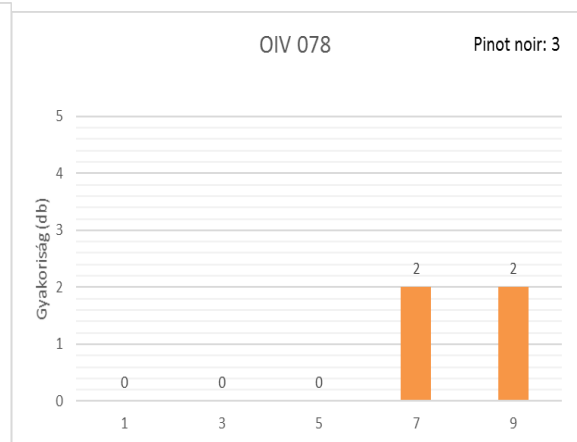
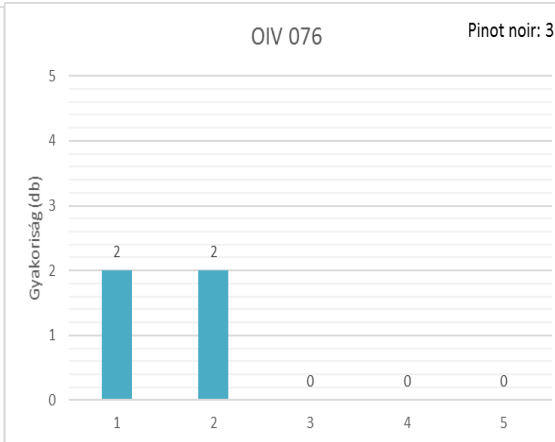
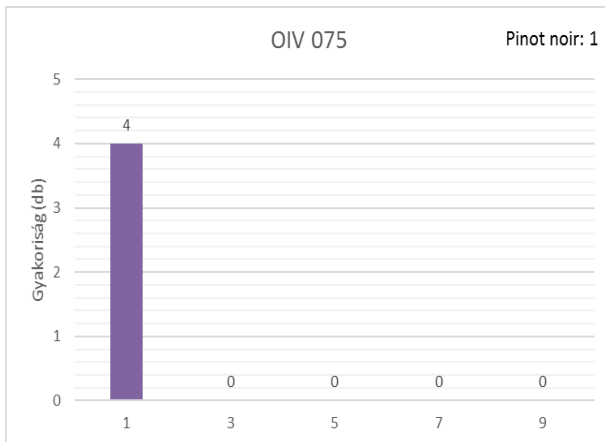
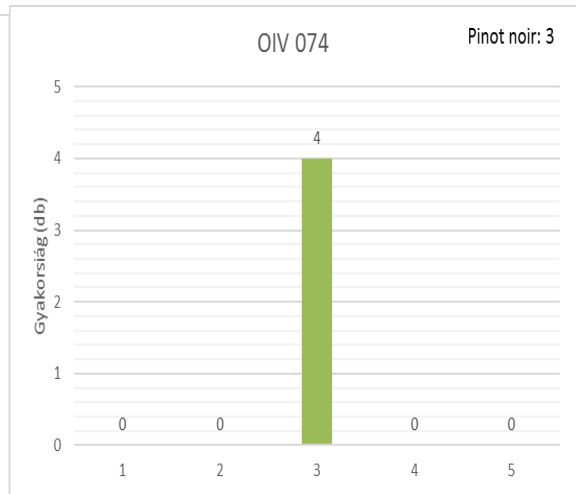
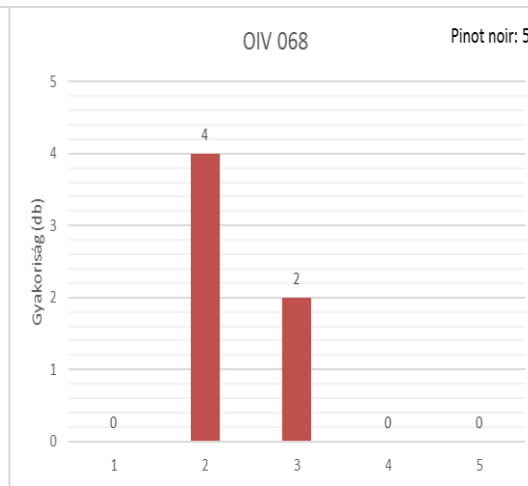
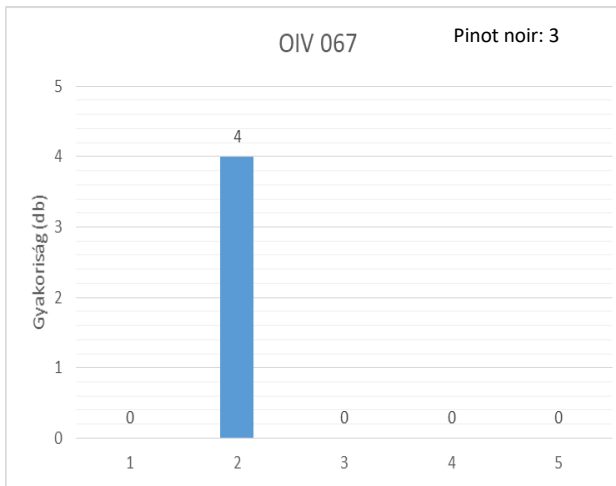
Melléklet 3. ábra: OIV leírókra vonatkozó gyakoriságok a Szigetközben vizsgált egyedeknél 2015-ben (fügőlegesen az egyedek gyakoriságával, vízszintesen az OIV leírók számkulcsaival)

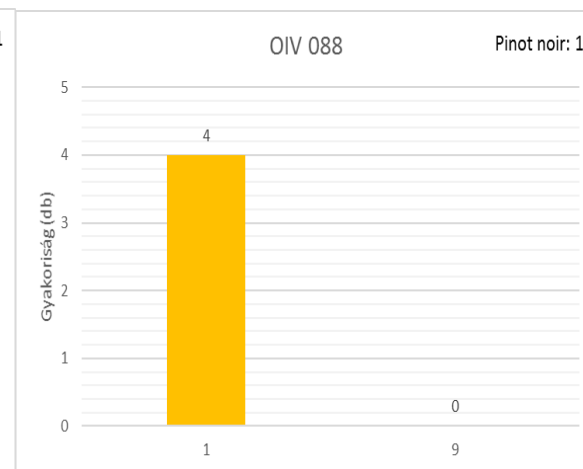
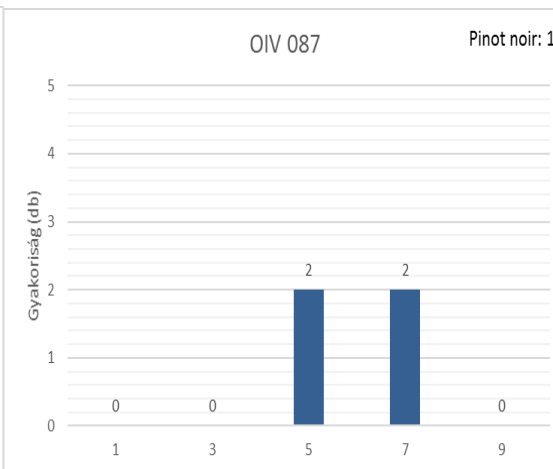
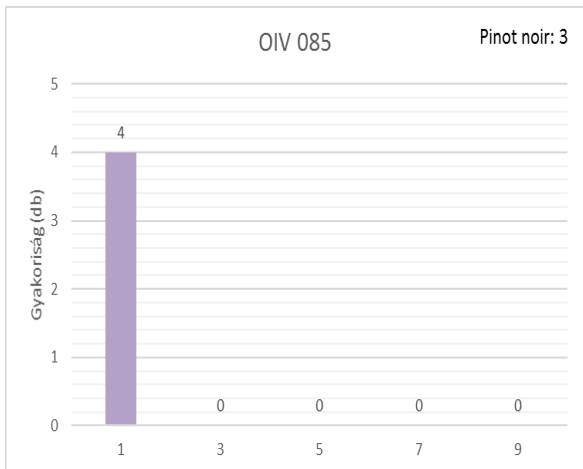
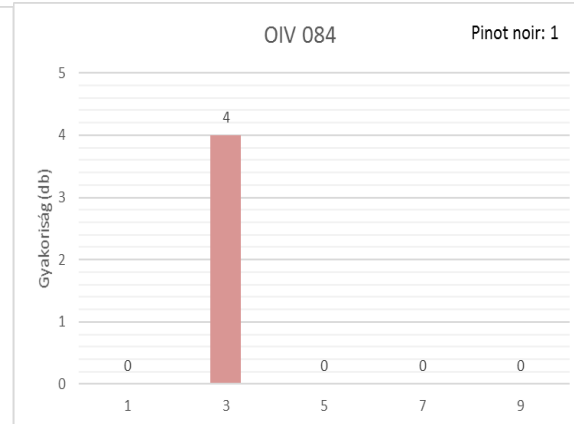
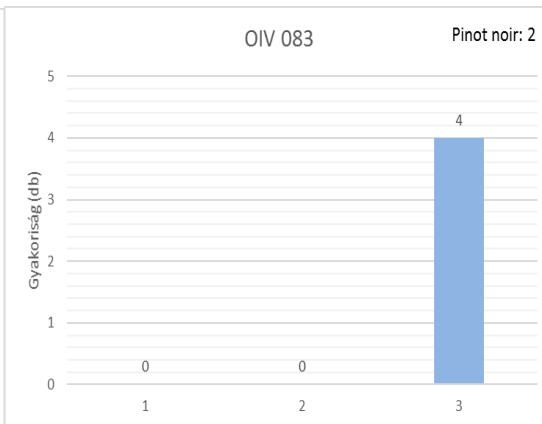
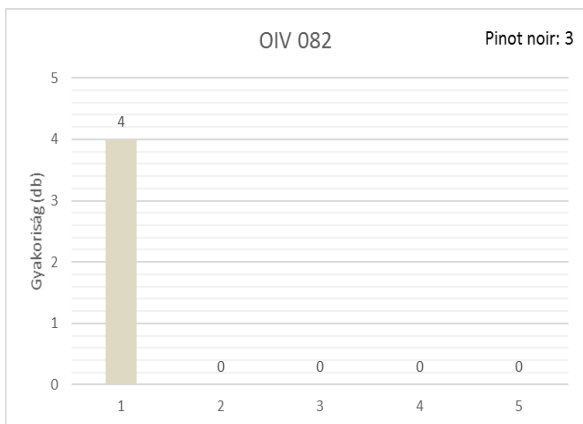




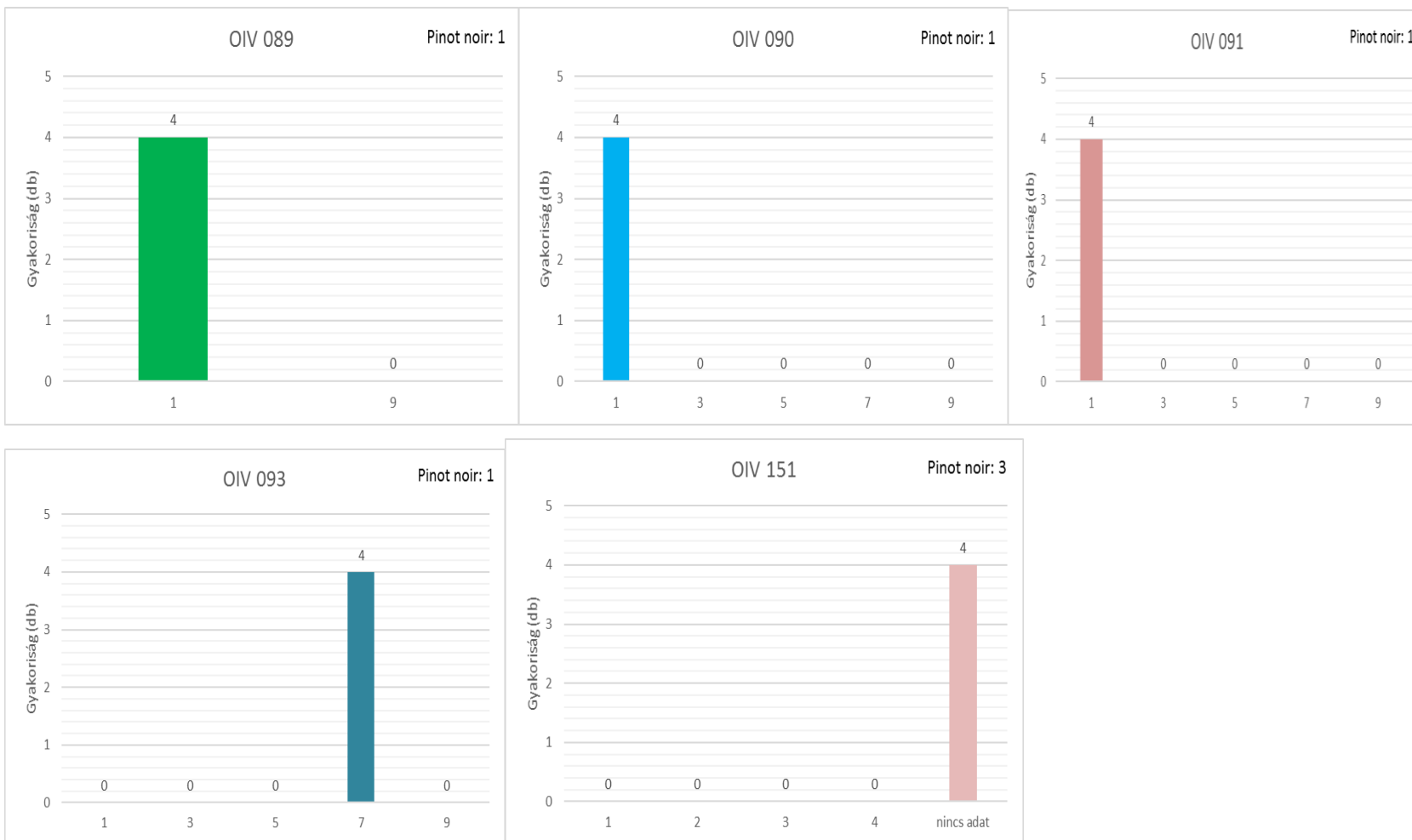


Mellékletek 4. ábra: OIV leírókra vonatkozó gyakoriságok a Szigetközben vizsgált egyedeknél 2016-ban (függgőlegesen az egyedek gyakoriságával, vízszintesen az OIV leírók számkulcsaival)

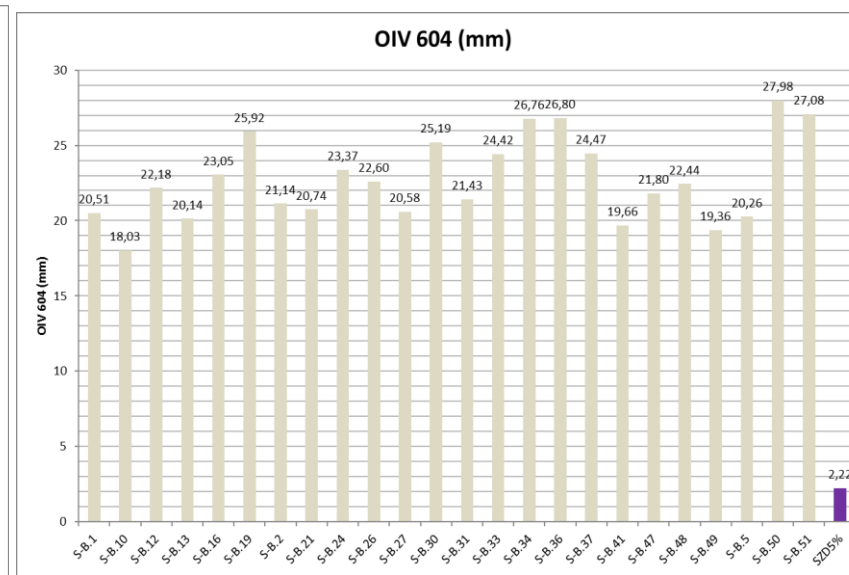
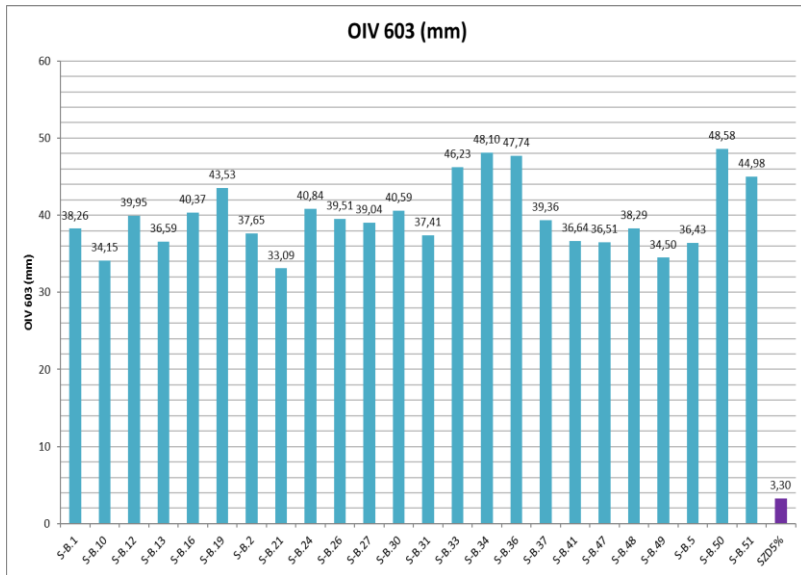
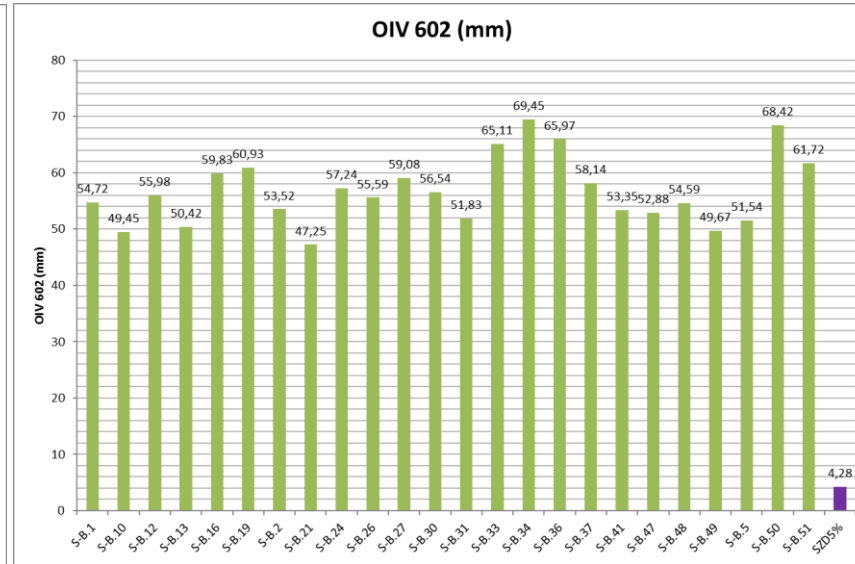
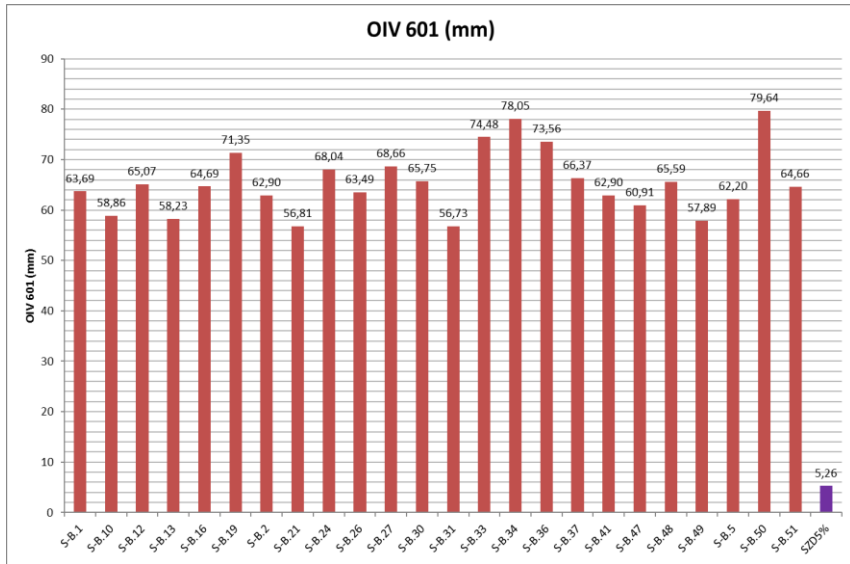


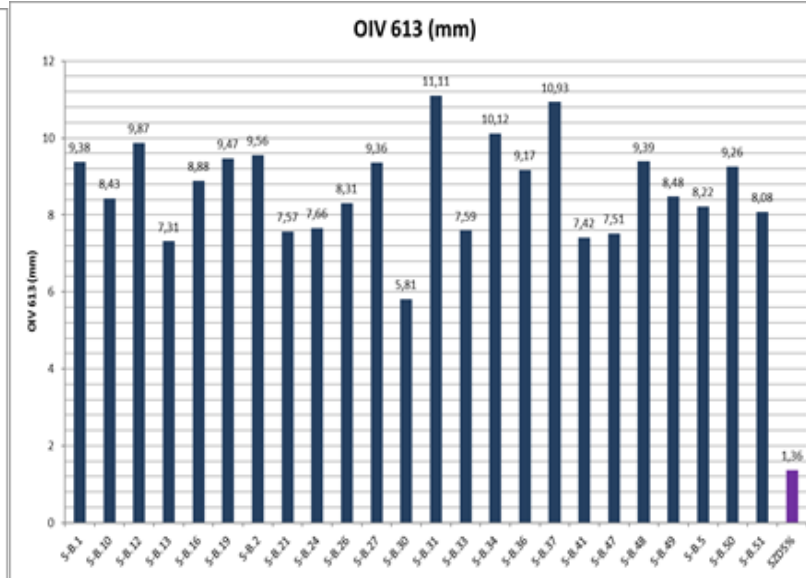
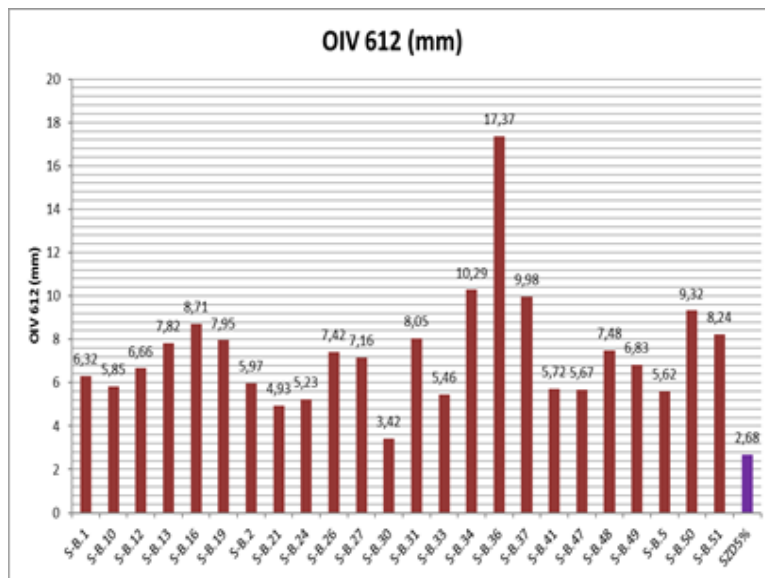
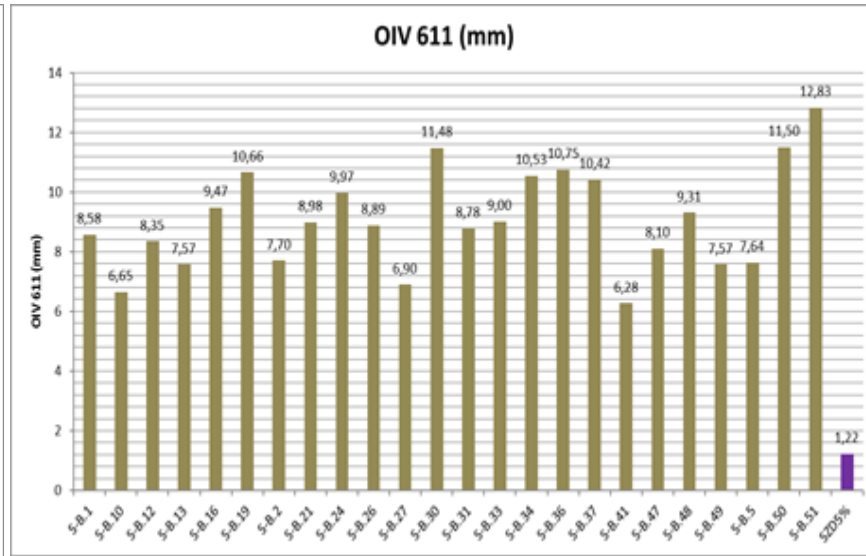
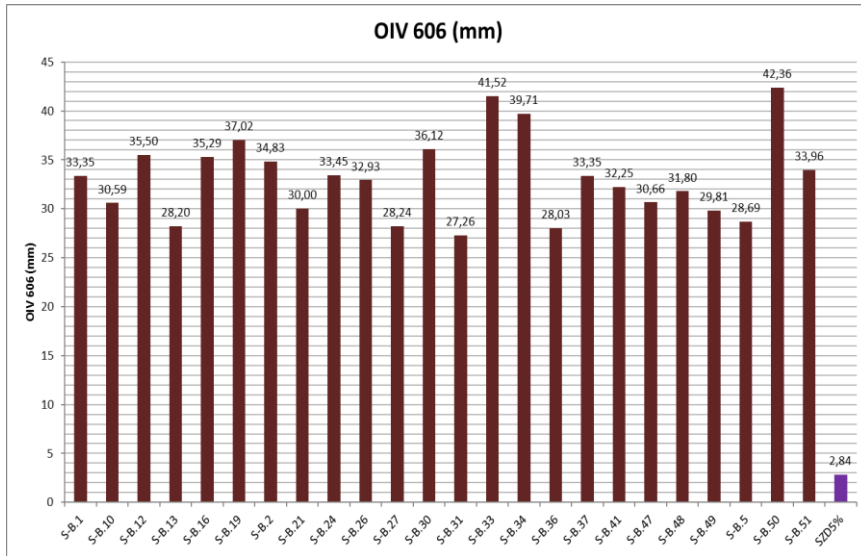


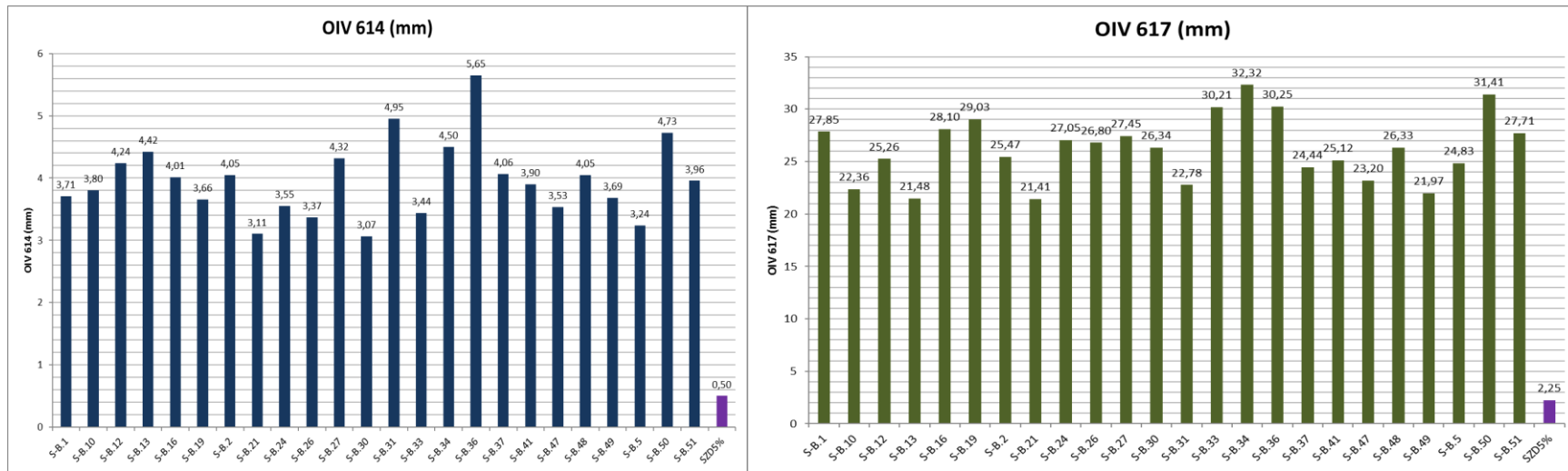




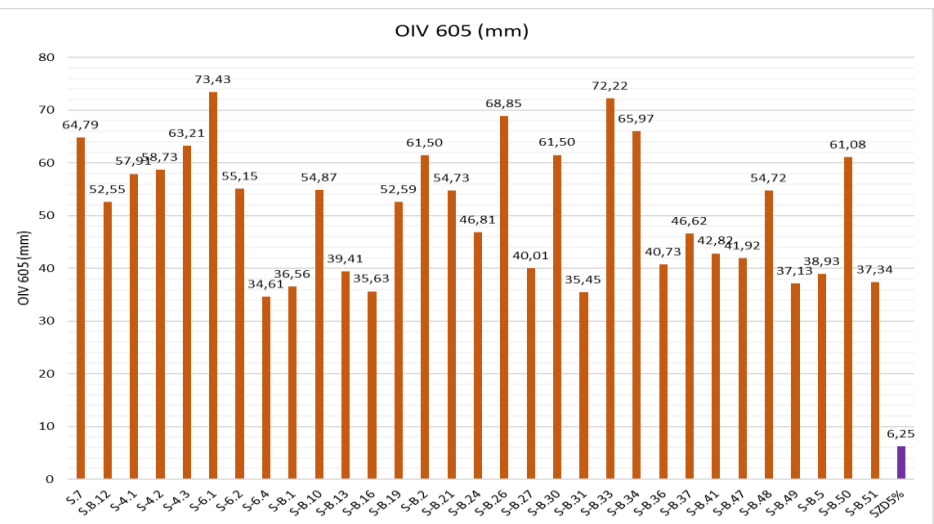
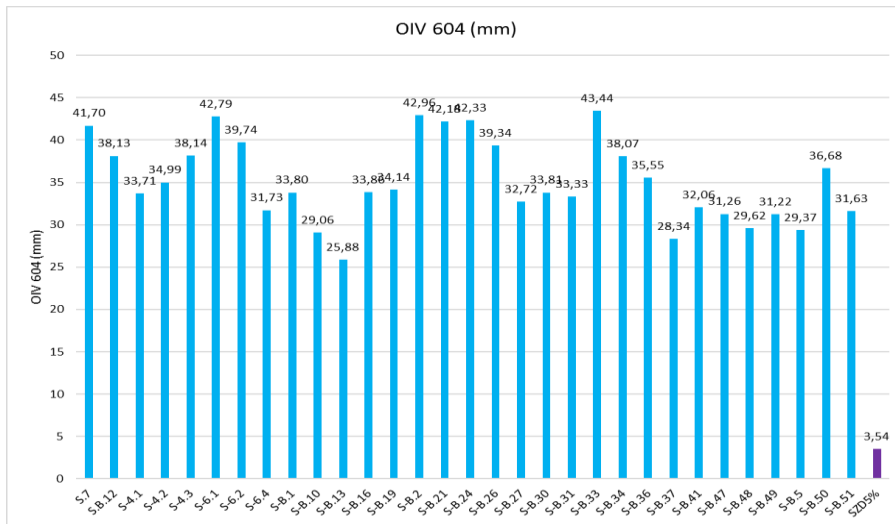
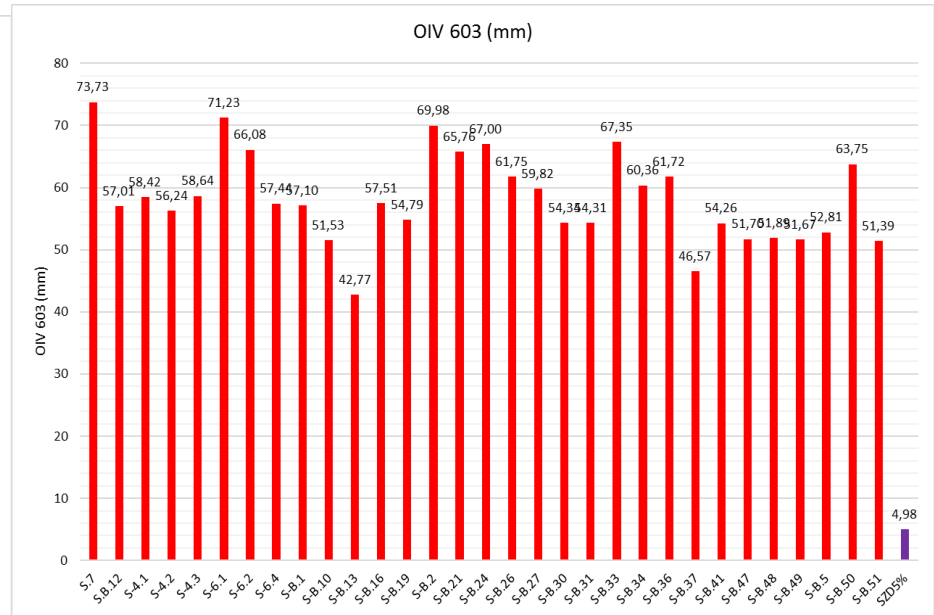
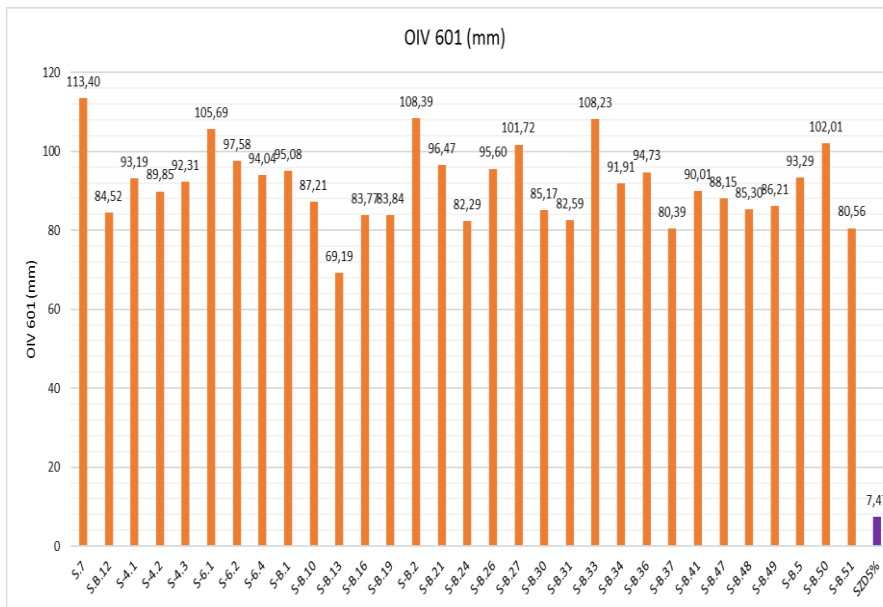
Melléklet 5. ábra: OIV leírókra vonatkozó gyakoriságok a Gemecen vizsgált egyedeknél 2015-ben (függőlegesen az egyedek gyakoriságával, vízszintesen az OIV leírók számkulcsaival)

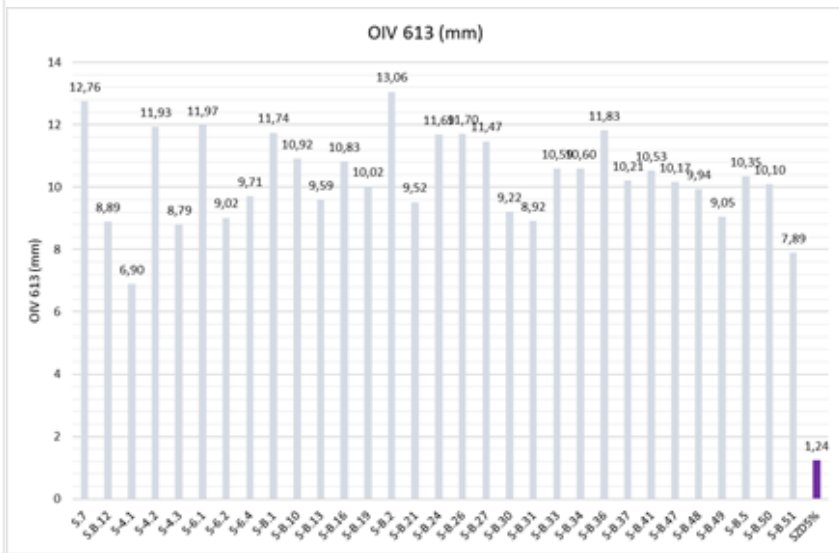
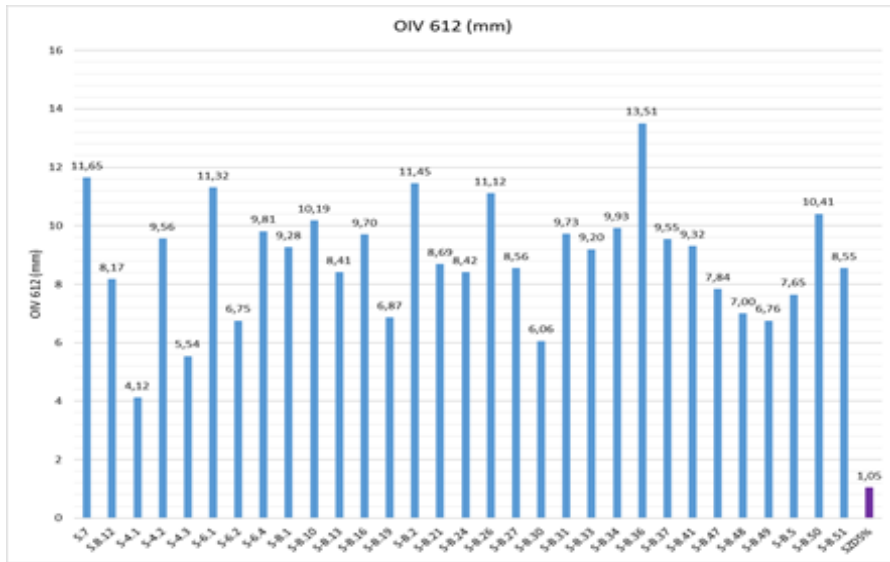
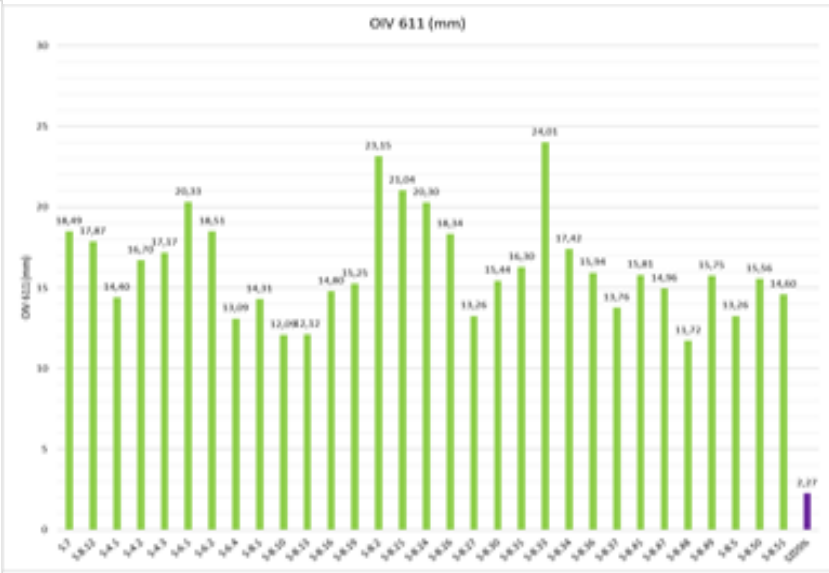
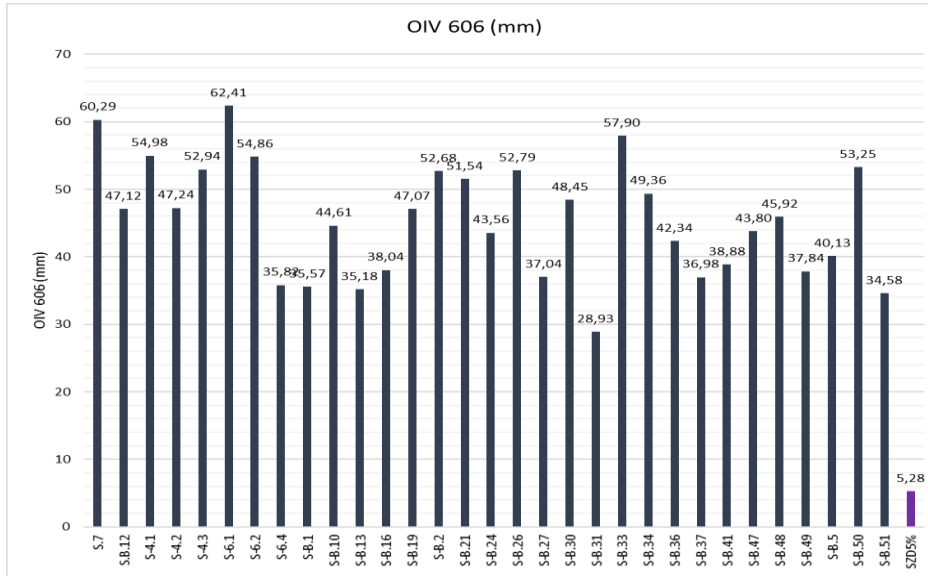


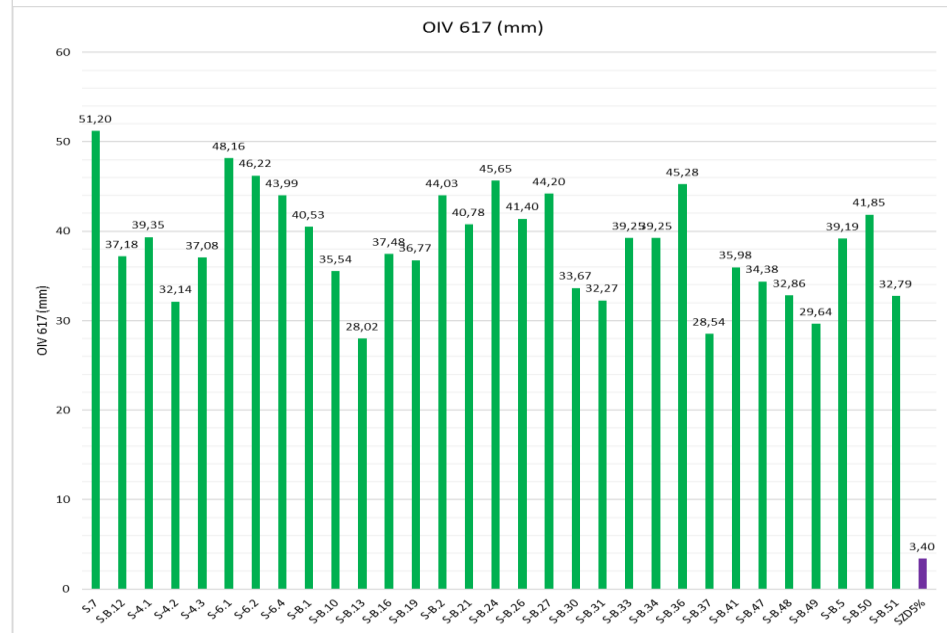
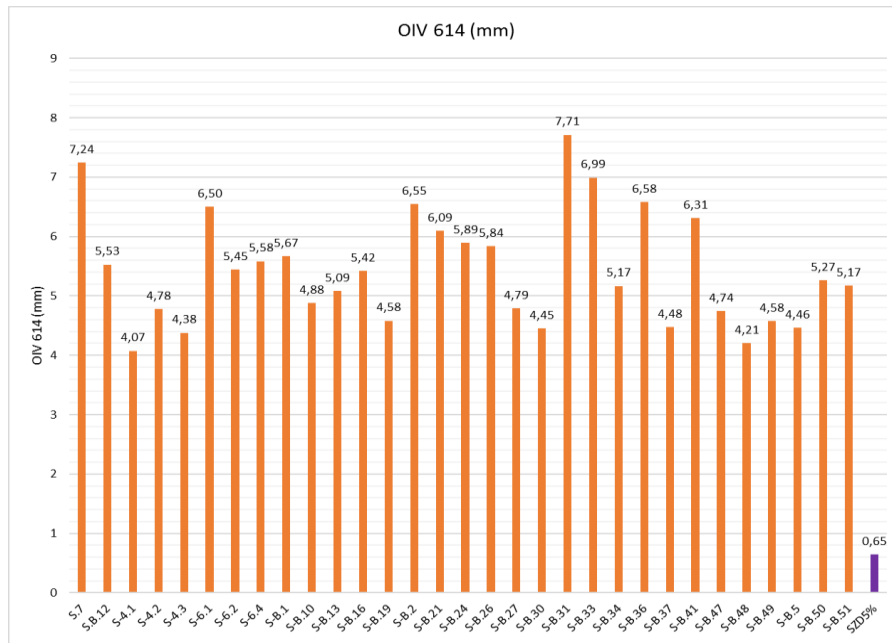




Mellékletek 6. ábra: A 2015-ben vizsgált OIV leírók a megfelelő távolságokkal ill. szögekkel a szignifikáns differencia (SZD5%) értékeivel feltüntetve







Mellékletek 7. ábra: A 2016-ban vizsgált OIV leírók a megfelelő távolságokkal ill. szögekkel a szignifikáns differencia (SZD5%) értékeivel feltüntetve