

Mendelova univerzita v Brně  
Zahradnická fakulta

# **Šlechtění révy vinné - historie a vývoj**

## **Bakalářská práce**

Vedoucí práce  
Ph.D. Miroslav Vachůn

Vypracovala  
Tereza Šestáková

Lednice 2017

*Prohlašuji, že jsem práci: Šlechtění révy vinné - historie a vývoj vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací. Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona. Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše. V Brně dne:*

.....  
podpis

### Poděkování

Chtěla bych poděkovat Ing. Miroslavu Vachůnovi, Ph.D. za odborné vedení práce, vstřícnost při konzultacích a cenné rady které mi pomohly tuto práci zkompletovat.

# Obsah

Obsah.....	4
Seznam obrázků: .....	5
1 ÚVOD .....	6
2 CÍL PRÁCE.....	7
3 LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	8
3.1 Réva vinná .....	8
3.2 Morfologie a fyziologie.....	8
3.2.1 Kořenový systém .....	9
3.3 Šlechtění rostlin.....	10
3.3.1 Princip šlechtění .....	10
3.3.2 Šlechtitelský proces .....	10
3.3.3 Základní úlohy šlechtění .....	11
3.3.4 Cíl šlechtění.....	11
3.4 Metody šlechtění.....	12
3.4.1 Konvenční metody.....	12
3.4.1.1 Výběr .....	12
3.4.1.2 Hybridizace .....	12
3.4.1.3 Heterozní křížení .....	12
3.4.1.4 Mutace .....	13
3.4.2 Nekonvenční metody .....	14
3.5 Historie pěstování révy vinné a počátky šlechtění na českém území a ve světě .....	15
3.5.1 Historický přehled .....	15
3.5.1.1 Vinařské pohromy .....	15
3.5.1.2 Vlastnosti významných podnožových odrůd.....	17
3.5.1.3 Následky révokazné kalamity .....	18
3.5.1.4 Přímoplodné hybridy .....	20
3.5.1.5 Vývoj šlechtitelských metod a praktik u révy vinné v Čechách a na Moravě.....	22
3.5.2 Významní šlechtitelé v historii.....	23
3.5.2.1 Celosvětový šlechtitelé.....	23
3.5.2.2 Šlechtitelé českého národa.....	25
3.5.2.3 Metodiky šlechtění .....	27
3.6 Genetické markery .....	30
3.6.1 Genetická metoda založena na hybridizaci DNA.....	31
3.6.2 Fragmentační metody využívající amplifikačního principu .....	31
3.7 Genetické výzkumy.....	34

3.7.1 Určení rodičů odrůd révy vinné -torrontés .....	34
3.7.2 Genetická diversita a adaptabilita odrůd révy vinné přirozeně se vyskytujících v oázách podél poušti Atacamské v Chile.....	36
3.7.3 Epigenetické působení genů.....	38
3.8 Šlechtitelská pracoviště .....	39
3.8.1 České šlechtitelské stanice a ústavy .....	39
3.8.1.1 Šlechtitelská stanice Znojmo- Vrbovec.....	39
3.8.1.2 Šlechtitelská stanice Polešovice .....	40
3.8.1.3 Zahradnická fakulta MZLU Brno, Mendeleum v Lednici na Moravě .....	41
3.8.1.4 Šlechtitelská stanice Perná.....	41
3.8.1.5 Šlechtitelská stanice Velké Žernoseky .....	42
3.8.2 Zahraniční pracoviště .....	43
3.8.2.1 Rakousko .....	43
3.8.2.2 Argentina .....	44
3.8.2.3 Francie .....	45
4. ZÁVĚR.....	46
5. SOUHRN .....	49
6. RESUME .....	50
Seznam literatury a pramenů .....	51
Seznam příloh.....	54

## Seznam obrázků:

Obr. 1 Genetické markery .....	53
Obr. 2 Potvrzení příbuzenské pravděpodobnosti	55
Obr. 3 G1,G2,G3 zastoupení zastoupení v jednotlivých odrůdách	55
Obr. 4 PCA G1, G2, G3	56
Obr. 5 Genetická diverzita a koeficient pravděpodobnost počet alel	56
Obr. 6 PDF příloha: Přehled zařazených odrůd do výzkumu a mapa sledovaných oblastí	60

# 1 ÚVOD

Réva vinná provází člověka už od pradávna. Je jedna z nejstarších plodin, která obohacuje zemědělství. Podle semen, která byla nalezena, se existence révy odhaduje na 70 milionů let. Za Kolébku vinařství je považována přední Asie (pravděpodobně představuje dnešní Irák a Írán) a Kavkazské pohoří. Rozvíjení kultury a historie révy vinné je také zásluhou římských a řeckých národů a jak pravil básník Homér: „*K lidskému štěstí a k úsměvné pohodě patří prostřený stůl, víno, přátelé a hudba*“.

Na našem území nalezneme dvě hlavní vinařské oblasti. Jednou z nich jsou Čechy, kde jsou podoblasti Mělnicko a Litoměřicko. Druhá větší oblast se nachází na Moravě s podoblastmi Znojensko, Mikulovsko, Velké Pavlovice, Slovácko.

Na révě vinné se rodí plody označované jako bobule. Kvalita hroznů a vína závisí na obsahu jejich anorganických a organických látek. Ty jsou utvářeny odrůdou, klimatickými podmínkami ve vinici a člověkem, především díky agrotechnickým zásahům a technologií zpracování. Z biochemického hlediska je nejvýznamnější obsah sacharidů, bílkovin, organických kyselin. Mezi jednoduché cukry, které jsou obsaženy v hroznech, patří glukosa a fruktóza. Sacharóza má funkci především jako transportní cukr v révovém keři, v plodech zastupuje jen nepatrné procento obsahu. Jedním z důležitých parametrů zralosti hroznů je obsah a poměr organických kyselin. Především kyselina vinná a kyselina jablečná, které představují 70-90 % ze všech organických kyselin. Ve slupce bobulí se také nachází nepatrné množství kyseliny citrónové. Minerální látky, které jsou obsaženy v bobulích a ovlivňují organoleptické vlastnosti a extrakt vína. Za významnou minerální látku obsaženou v plodech je považován draslík. Jeho zvýšení koncentrace je ovlivněno akumulací cukrů v období dozrávání hroznů. Obsah dusíkatých látek především dusíku a aminokyselin je důležitým kvalitativním parametrem. Množství asimilovaného dusíku může ovlivňovat fermentaci. Nepostradatelnou součástí vína jsou také fenolické látky. U červených vín mají vliv na jejich barvu (antokyany), u bílých způsobují oxidativní hnědnutí. Nejdůležitější skupinou fenolických látek jsou antokyany a taniny. Celkové aroma vína utvářejí aromatické látky. Jedná-li se o senzorycky neaktivní látky, závisí i na technologii zpracování.

V oblasti šlechtění je réva neustálou otázkou. Vědci a šlechtitelé neustále usilují o vznik nových odrůd s více vyhovujícími vlastnostmi, rozšiřování genofondu a odkrývání rodokmenů révy. Významný vliv má i historie, ke které se neustále vrací a vede je v některých případech ke klíčovému rozluštění.

## 2 CÍL PRÁCE

Cílem mé práce je vystihnout vývoj šlechtění révy vinné z více aspektů. Jedním z nich představují opakované návraty k historickým pramenům, ve kterých je možno naleznout poznatky k dalším úspěchům. Další je z hlediska úvah, znalostí a různých charakterů úspěšných šlechtitelů a z pohledu vědeckého, kde je nakročeno díky genetickým metodám založených na molekulárních markerech do zcela nové brány moderního světa šlechtění.

V práci se zaměřuji na současná získaná pozitiva, které přinesl historický vývoj ve šlechtění révy vinné. Dále jsou popsány konvenční a nekonvenční metody šlechtění a principy, na základě kterých jsou získávány genetické markery. Jedna z kapitol je věnována vědeckým výzkumům založená na SSR markerech. Uvádím i přehled některých výzkumných center či pracovišť, jak na území České republiky, tak v zahraničí.

V závěru práce je nastíněn pohled do minulosti, zejména nacházení souvislostí z historie, které jsou odrazem do současného šlechtění. Jsou zde shrnuty šlechtitelské cíle a cesty, jejich objevení, které bylo ovlivněno významným přínosem molekulární genetiky (MAS). Do budoucna, by mohla najít své místo ve šlechtění i epigenetika.

## **3 LITERÁRNÍ PŘEHLED**

### **3.1 Réva vinná**

Réva vinná je z ekonomického hlediska v celosvětovém měřítku nejvýznamnější plodinou. Rozloha světových vinic se rozprostírá na 7,66 mil. ha.

Česká republika patří mezi malé vinařské země, ale díky neustále se zvyšujícímu zájmu v oboru a oblibě vína, vede toto odvětví k předpokladům dalšího rozvoje.

Latinským názvem je označována jako *Vitis vinifera* a tato rostlina se řadí do čeledi révovitých. Za předka dnešních odrůd je považována *Vitis vinifera* subsp. *Sylvestris*, nebo-li réva lesní. Jedná se o dvoudomou rostlinu, která se domestikovala a současně docházelo k utváření nových morfologických a fyziologických znaků, byla také mezistupeň přechodu k oboupohlavním druhům a odrůdám. Druhým poddruhem je *Vitis vinifera sativa*, nazývána jako ušlechtilá réva vinná, která se vyznačuje velkým, polodlouhým, kompaktním hroznem a rovnoměrnou zralostí hroznů.

Odrůdy révy lze rozdělit podle znaků, vlastností a konečného využití do skupin jako jsou podnožové odrůdy, které by se měly vyznačovat rezistencí vůči chorobám a některým klimatickým podmínkám a také výtěžností kvalitního jednoletého dřeva. Moštové se dále dělí na modré, bílé a červené, stolní, které jsou určeny k přímé konzumaci hroznů a speciální odrůdy pro výrobu rozinek

(Sultanina).

### **3.2 Morfologie a fyziologie**

Během dlouhodobého vývoje révy vinné docházelo k četným morfologickým změnám. V minulosti se nejednalo o typickou liánu a postrádala i úponky. Díky výrazným klimatickým změnám se dostala lesní réva k lesním porostům a začala vytvářet úponky, které se postupně přeměňovaly v liánu. Ta se pnula do korun stromů za sluncem. Důležitým momentem bylo objevení révy člověkem. Ten začal selektovat a pěstovat odrůdy, především s oboupohlavními květy a plody, které byly vhodné na výrobu vína nebo pro přímou konzumaci. Révový keř lze rozdělit na podzemní a nadzemní část. V podzemní části se nachází kořenový systém. Nadzemní část vytvářejí dřevnaté a zelené části keře. Staré dřevo (kmen, kordonová ramena), jednoleté a dvouleté dřevo představují dřevnaté části. Jednoleté dřevo je letorost, který po opadu listů a ukončení vegetačního období zdřevnatí. Na letorostu se nacházejí zimní očka, z kterých se během



dvouletého cyklu vyvíjí listy, květenství a úponky. V úžlabí listů se vytvářejí zálistková očka.

Z anatomického hlediska je stavba jednoletého dřeva dorziventrální (zádovo - břišní). Jednotlivé strany nesou název podle postavení, žlábková (nahore zakončena úponkou) a plochá (očkem). Významná je i přepážka (diafragma), která bývá místem uložení zásobních látek.

Réva vinná prochází cyklem fenofází. Jednotlivé z nich jsou ovlivňovány určitými faktory (hormony, přírodní podmínky, sluneční záření, množství zásobních látek révy, minerální, organické a anorganické látky, stáří a odrůda rostliny a biochemické procesy).

### **3.2.1 Kořenový systém**

Tento systém je primárně nejdůležitější, protože svými základními funkcemi ovlivňuje vývoj nadzemní části. Jednou z úloh je upevnění keře a tvorba kořenové základny v půdě. Druhou představuje zajištění ukládání zásobních látek – minerální látky a sacharidy. Třetí funkcí je přijímání živin a vody z půdy a další význam má v tvoření rostlinných hormonů. Kořeny lze klasifikovat na hlavní, boční, kořenové vlásky a rosné kořeny. Každý z nich plní svoji specifickou úlohu.

V pěstitelské praxi se réva vinná rozmnožuje pouze vegetativním způsobem. V nejčastějších případech dochází k roubování ušlechtilých odrůd na podnože rezistentních odrůd k révokazu.

Ve šlechtitelském procesu se réva rozmnožuje generativním způsobem množení. Při vniku nových odrůd mají vyprodukované semenáčky kulový kořen. *(Pavloušek, 2011)*

### 3.3 Šlechtění rostlin

Z biologického hlediska se jedná o mikroevoluční proces řízený člověkem. Šlechtění je kreativní, cílevědomá i intuitivní činnost. Vychází z teoretického základu genetiky. Z těchto poznatků jsou vytvářeny nové rostliny, které splňují požadavky člověka. Jedná se tedy o aplikovanou genetiku. Znalosti biologické vědy a biologické techniky (metody *in vitro*) si získaly místo v moderním šlechtění. Výsledky šlechtění lze s určitou pravděpodobností předvídat. Jedno z hlavních uplatnění nachází vědní obor v zemědělství. Nobelova cena míru 1970 byla udělena mexickému profesorovi Bourlagovi, který díky vyšlechtění výkonnějším odrůdám pšenic vyřešil problém hladu v Mexiku, Indii aj.

Podle názoru ruského šlechtitele a genetika *N.I.Vavilova* můžeme šlechtění chápat jako spojení vědy s uměním, stejně tak i *Ch. Darwin* nazval svou knihu „Umění šlechtit“.

#### 3.3.1 Princip šlechtění

Podstatou tohoto vědního oboru je vznik nových kultivarů (odrůd) a přenos či zachování nově získaného genetického materiálu do dalších generací. Selektované genotypy by měly být odlišné a dědičně adaptabilní klimatickým podmínkám, abiotickým a biotickým stresovým faktorům. Zároveň splňují očekávané požadavky uživatele. Nově vzniklé genotypy rostlin mají pozitivní účinek na zvýšení plodnosti, kvalitu produktů, rozšíření ploch pěstování (ranost a zimuvzdornost) a mechanizovanou sklizeň (odolnost proti vypadávání zrn).

#### 3.3.2 Šlechtitelský proces

Jedná se o dlouhodobou záležitost, převážně o časový úsek deseti až dvaceti let. Z toho vychází, že by se měl šlechtitelský cíl zaměřovat ne na současný trh, ale soustředit se na potřeby trhu, kdy je plánovaný rok uvedení rostliny. Jednu z nejdůležitějších rolí představuje šlechtitel. Ten by měl mít vytrvalost, trpělivost, oddanost, či mít schopnost vytvářet alternativní metody a strategie. Do procesu zařazujeme novošlechtění a udržovací šlechtění.

### **3.3.3 Základní úlohy šlechtění**

Rozeznáváme tři základní úlohy

#### **Novošlechtění**

Hlavní náplní je tvorba nových odrůd, které svými vlastnostmi převyšují běžně se používající odrůdy v praxi. Zaměřuje se na vitalitu, kvalitu a nutriční hodnoty. Důležitost je kladena na vysokou odbornost pěstitele, vhodné stanoviště a půdní podmínky.

#### **Udržovací šlechtění**

Pečuje a uchovává genotyp a současně se snaží o zachování úrovně charakteristiky vyšlechtěné odrůdy.

#### **Rozmnožovací šlechtění**

Záměrem je shromáždění dostatečného množství rozmnožovacího materiálu pro produkční plochy pěstování. Používá se materiál získaný novošlechtěním či udržovacím šlechtěním.

### **3.3.4 Cíl šlechtění**

Tento pojem je chápán jako užší výběr úkolů v rámci směru šlechtění. Zpravidla zahrnuje biologické, morfologické, biochemické, fyziologické znaky a ideotyp odrůdy (vlastnosti šlechtěné plodiny). Při stanovení šlechtitelských cílů je nutné vycházet z dlouhodobosti a nepřetržitosti šlechtitelského procesu.

Jedná se často o komplexní charakter, někdy bývá zaměřen na časově omezený faktor řešící současné otázky v zemědělství (mrazuvzdornost, rezistence aj.). Zaměření cíle je podmíněno procentu významnosti hospodářské plodiny, ovlivnění trhu, na nárocích uživatelů nové odrůdy, na materiálních možnostech a na ekonomickém pokrytí celkových nákladů šlechtění. Cíle z hlediska révy vinné jsou ovlivněny vinohradnickou výrobou na jednotlivých územích. (GRAMAN et ČURN, 1997).

### **3.4 Metody šlechtění**

Základní otázkou ve šlechtění je vhodně zvolená metoda, která zprostředkovává požadované změny v genetickém a šlechtitelském materiálu následujících generací.

Rozlišujeme dvě velké skupiny metod šlechtění - konvenční metody a nekonvenční metody.

#### **3.4.1 Konvenční metody**

– výběr, hybridizace (křížení), heterozní šlechtění, mutační a polyploidní šlechtění

##### **3.4.1.1 Výběr**

Z vývojového hlediska se jedná o nejstarší a základní techniku. Je založena na jednoduchém principu- selekce materiálu obsahující žádoucí či zajímavé znaky. Ty by se měly pozitivně odrazit hlavně ve využívání v zemědělství.

##### **3.4.1.2 Hybridizace**

Nazývá se i jako kombinační křížení a je jedna z nejpoužívanějších metod pro získání šlechtitelského materiálu. Hlavní podstatou by mělo být zvýšení genové variability. Principem k dosažení proměnlivosti je spojování dvou a více rodičovských komponentů, respektive jejich genetických obsahů s rozdílnými vlastnostmi a znaky v genetickém základu. Šlechtitelským záměrem bývá nejčastěji vznik „šlechtitelských novinek“ nebo zeslabit negativně žádoucí vlastnosti. Vzniklá první generace se označuje F1 – filiální. Vzájemným kříženým hybridních jedinců vznikají F2, F3.

Křížení můžeme členit na vnitrodruhové (mezidruhové a meziliniové křížení) a vzdálené (slouží k rozluštění zvláštních šlechtitelských otázek).

##### **3.4.1.3 Heterozní křížení**

Posláním metody je docílit tzv. *heteroze*- jedinec vykazuje známky zvýšené vitality, produkce a odolnosti. Největší projev je zaznamenán v F1 generaci. Následným množením generací heteroze ztrácí na svém účinku. Nejčastěji představují rodičovské komponenty odrůdy a inbrední linie.

#### **3.4.1.4 Mutace**

Jedná se o náhle vyvolanou změnu v genotypu rostliny, která zároveň není způsobena rekombinací či segregací gamet. Mutantní alely se vyskytují téměř vždy v recesivní formě společně s původní dominantní alelou, tím se příznaky neprojeví v F1 (M1) generaci, ale až v F2 (M2).

Spontánní (přirozeně se vyskytující) mutace se objevují poměrně zřídka na rozdíl od indukovaných mutací (vyvolané mutageny), které se i v současnosti více uplatňují ve šlechtění.

Zdrojem mutagenů mohou být jak fyzikální tak chemické faktory.

Z hlediska genetické úrovně lze mutace klasifikovat na:

genové, chromozomové, nechromozomové, genomové

##### **Genové**

Jedná se o bodové mutace. Důsledkem mohou také vznikat nové alely v genu-kodominance.

##### **Chromozomové**

Podle místa zlomu se mutace mohou odehrávat na chromatidě (jednoduchý zlom) nebo chromozomu (na jednom nebo na obou ramenech).

Chromozomové aberace probíhají v rámci jednoho chromozomu. K uskutečnění transkolace je zapotřebí dvou či více nehomologických chromozomů.

##### **Nechromozomové**

Působí na DNA mitochondriového a plastidového genomu, který se nachází v cytoplasmě. Následně se mutace přenáší do dalších generací.

##### **Genomové**

Mutace na nejvyšší genetické úrovni. Dochází ke změně počtu celých chromozomů. Do této skupiny řadíme polyploidie.

## *Polyploidie*

Jedná se o zmnožení počtu chromozomů v rostlinné buňce a následně v celé rostlině. Z hlediska šlechtění má význam díky zvýšení turgoru u vegetativních částí rostlin (kořeny, větší listová plocha aj.).

Negativním přínosem může být snížení počet semen a problémy s fertilitou mutanta.

### **3.4.2 Nekonvenční metody**

Metody se používají přibližně od roku 1980. Jsou založeny na principu biotechnologických a molekulárně biologických technik: mikropropagace *in vitro*, transgenozie rostlin, haploidní techniky, fúze protoplastů, selekce na buněčné úrovni, selekce a genetické mapování na úrovni genetických markerů a produkce umělých semen.

#### *Mikropropagace*

Jedná se o kultury rostlinných explantátů *in vitro*. Rostlinné části jsou izolovány v uměle vytvořených podmínkách. Z této biotechnologické metody vycházejí techniky: genové inženýrství, imobilizace rostlinných buněk a somatická hybridizace.

Nevýhoda rostlinné biotechnologie představuje aplikace laboratorních experimentů do praxe. S postupem času se metoda neustále zlepšuje a ve světě má stále významné zastoupení. (GRAMAN *et* ČURN, 1997).

## 3.5 Historie pěstování révy vinné a počátky šlechtění na českém území a ve světě

### 3.5.1 Historický přehled

Od pradávna se snaží naši předkové neustále nového pokroku ve šlechtění a pěstování této rostliny. Mnohdy je k novému úspěchu vedly poznatky z minulosti, které nám zanechaly předchozí generace. Do budoucna by nás měly tyto zkušenosti neustále provázet a usnadnit tak cestu k novým objevům. Zářivou hvězdou na vinařském nebi byl *LUIS PASTEUR*, jako jeden z mnoha průkopníků. Předmětem jeho úspěšného studia byly kvasinky a jejich schopnost přeměnit cukr na alkohol bez přítomnosti bílkoviny. Usiloval také o rychlém předání poznatků do celého světa. Obdiv patří také císaři Karlovi IV., který nařídil zakládání vinic. Pozitivní odpovědí bylo zlepšení úrovně hospodaření, výnosů a obchodu s vínem. Obchodní aktivitu zvýšila hospodářská výstava v Hodoníně na počest 50. výročí panování císaře Františka Josefa I. v roce 1898. Císař byl uvítán Ryzlinkem rýnským. Víno, které bylo vyrobeno sedlákem z Dolních Bojanovic a vinařem Janem Bohunem, si získalo přízeň panovníka a bylo oceněno zlatou pamětní medailí. Následně Jan Bohun přivezl víno císaři do Hofburgu. Této situace využili bojanovští vinaři, kteří založili ve Vídni vinárnu a prodávali své ryzlinky pod názvem „*Císařské víno*“. Podle vídeňského vzoru vznikly podobné vinárny v Brně a Hodoníně.

#### 3.5.1.1 Vinařské pohromy

V oblasti šlechtění může katastrofa pozitivně ovlivnit rozvoj nových poznatků a objevů. Evropské vinařství utrpělo v letech 1850-1900 tři překvapivé rány, které ohrožovaly existenci tohoto zemědělského odvětví.

Jako první zaútočilo padlí révové *Uncinula necator*. V teplejších oblastech zejména ve Francii byl zjištěn každoroční pokles sklizní. Díky účinku mleté síry, která působila antagonisticky, katastrofa neměla dlouhého trvání.

Druhou mnohem nebezpečnější hrozbou se stala mšička révokaz. Mšice byla poprvé objevena v hálkách na listech v Americe a postupně zavlečena do Evropy. Paradoxně při zkoušení amerických odrůd na odolnost vůči padlí v Evropě. Epidemie révokaze se šířila velmi rychle po celé Evropě i po částech Asie. Nejvíce zasaženou oblastí byla Francie, kde bylo zničeno do roku 1879 okolo 500 tisíc hektarů vinic. Oblasti jako byly Kypr, Chile, Argentina části Austrálie a střední Asie. Katastrofální následky představovalo období 1868-

1900 ve Francii. Z ekonomického hlediska převyšoval několik desítek miliard zlatých franků. Invaze způsobila likvidaci 2,5 milionu hektarů vinic a tím přinesla i bídu vlastníkům a další bolestivé ztráty. Vzhledem k vážnosti ohrožení existence vinařských podniků vznikla mezinárodní komise, která postupně vypracovávala předpisy pro postihnuté státy. Vinařům byla také poskytnuta státní případně krajská podpora a díky důležitosti, která byla přikládána vinařství, byly majitelům nabízeny bezúročné půjčky a různé zvýhodnění jako daňové prázdny.

Opatření proti révokazu mělo několik variant. Díky přítomnosti vodních zdrojů se ve Francii jako první zkoušelo zatopení celé vinice po dobu tří týdnů. Nevýhodou byla velká spotřeba vody a hlavně pouze dočasné potlačení výskytu mšice.

Jako druhý způsob opatření bylo extinktivní řízení. Vinaři vyhledali napadené keře, které se spálily, protože se nákaza šířila kruhovitě, spalovaly se v okolí i zdravé keře. Na vzniklá prázdna místa se nesmělo nic vysazovat. Tím byl získán čas potřebný k vývoji proti révokazu. Extinktivní řízení získalo nejvíce pozitivních ohlasů ve Švýcarsku a Německu.

Metoda kultivační se nejvíce osvědčila v Rakousku. Mírnými dávkami sirouhlíku, které se vpravovaly do půdy v oblasti napadení, se dočasně udržoval porost při životě.

V Uhersku se zkoušela metoda tzv. imunní písky. Principem bylo založit velké rozlohy vinic na písčitéch půdách, na kterých byly podmínky znemožňující působení mšice. Půdy obsahovaly nejméně 70% jemného křemičitého písku, jílové přimíšeniny do 7% a maximálně do 2% organické hmoty. Vzniklo tak 128 430 hektarů vinic na imunních píscích.

Se šlechtěním révy také souvisí biologická ochrana. Zkoušely se americké druhy révy jako podnože s odolností proti révokazu, které umožňovaly štěpování neodolným odrudám evropské révy. Neustálé nalézání adaptabilnějších druhů a jejich křížení mezi sebou představovalo obrovské úsilí šlechtitelů podnoží ve Francii, Rakousku, Uhersku, Německu a Itálii.

Profesor vinařství Gustav Foex se zabýval studiem amerických podnoží, z kterých studenti zjišťovali vlastnosti vyhovující pro ušlechtilé odrůdy révy vinné. Nejvíce rozšířené byly: *Vitis rupestris* (Sheele) a *Vitis riparia* (Michaux).

Vznikaly nové populace s odlišnými znaky jedinců.

Po vyselektování nejvhodnějších vlastností se nejvíce rozšířily druhy s výbornou odolností *V. rupestris* du Lot a *V. riparia* Portalis.



### 3.5.1.2 Vlastnosti významných podnožových odrůd

*Vitis rupestris* se vyznačuje bujným růstem, který při naštěpování evropských odrůd způsobuje sprchávání květenství a opožděné zrání hroznů.

*Vitis riparia* je slabšího růstu a nutí hrozny k dřívějšímu dozrání a proto se odrůdy *V. rupestris* a *V. riparia* používaly jako dobrá kombinace ve šlechtění.

*Vitis berlandeiri* v praxi tato podnož nenaplňovala očekávání, protože jednou z nevýhod byla tvorba špatného kořenového systému. V následujících letech jejím křížením vznikaly přijatelnější jedinci a nejvíce se osvědčil kříženec 41 B, kde jeho rodiče byly Chasselas a *V. berlandeiri*. Později byl tento typ nejvýznamnější po oblasti Charente a Champagne.

O další pokusy ke vzniku odolnějšího podnožového materiálu se zasloužil francouzský šlechtitel Couderc – 3309 C (*V. riparia* a *V. rupestris*).

Nezodpovězenou otázkou však byla odolnost proti vyššímu vápnu v půdě. Proto byla vyslána do Ameriky ampelografická mise, pod vedením Pierra Viali. Ten přivezl do Francie vzorky vápenitých půd, na niž rostly podnože, které byly vytipovány jako se zvýšenou rezistencí. Analýzou byla zvolena jako nejvhodnější odrůda *Vitis berlandeiri*.

*Vitis berlandeiri* v praxi tato podnož nenaplňovala očekávání, protože jednou z nevýhod byla tvorba špatného kořenového systému. V následujících letech jejím křížením vznikali přijatelnější jedinci a nejvíce se osvědčil kříženec 41 B, kde jeho rodiče byly Chasselas a *V. berlandeiri*. Později byl tento typ nejvýznamnější po oblasti Charente a Champagne.

V Maďarsku se díky výskytu těžkých a vápenitých půd zabývali vhodným výběrem podnoží Zsigmond Teleki a Sándor Teleki. Potřebný materiál byl zakoupen v podobě semen vápnomilného druhu *Vitis berlandeiri*. Ta byla vyseta do půd s obsahem vápna 75%. S překvapením šlechtitelé zjistili, že vyrostlé semenáčky obsahují i genetický podíl z jiných typů – *V. berlandeiri* x *V. riparia*, ale i křížence s *V. rupestris* a nebo s evropskou révou. Postupně se vyselektovaly nejodolnější semenáčky, které s největší pravděpodobností vznikly přirozeným křížením *V. riparia* a *V. berlandeiri*. Následující generace potomků byla vysazena do tří odlišných druhů půd. Prvním typem byla zemina humózní, žlutá, jílovitá, vlhká a s nízkým obsahem vápna. Druhý typ představovala půda lehká, suchá, bílá s obsahem vápna 42%. Třetím typem byla

šterkovitá půda s vápencem a s obsahem 80 % vápna. Dále se rozmnožovaly odrůdy, které neměly problémy s adaptabilitou ve všech třech půdních typech. Podle ampelografických znaků byly keře rozděleny do dvou skupin a označeny čísla – více podobné *V. riparia* (4, 5,6) a naopak více shodné s *V. berlandeiri* (7,8,9). To pozitivně nahrávalo šlechtitelům, kteří mohli vytvářet neustále nové druhy podnoží s rozdílnými vlastnostmi.

Zpočátku vybral a pojmenoval F. Kober dvě současně nejhojněji známé podnože, které vyšlechtil otec Teleki. Jednou z nich je *Kober 5BB*, ta se vyznačuje bujným růstem, adaptabilitou ve středně vlhkých a sušších půdách a vhodností pro vysoce plodné evropské odrůdy. Na rozdíl je *Kober 125 AA* schopen vyšší snášenlivosti obsahu vápna. Teprve po Koberově úspěchu vybral syn Teleki podnož středního růstu s vyšší shodností vlastností odrůdy *V. riparia* a pojmenoval ji *Teleki 5 C*. Více podobná *V. berlandeiri* byla označena podnož *Teleki 8 B*, která se dobře přizpůsobuje suchým vápenitým půdám.

V Německu v Oppenheimu svůj úspěch sklidil Rodrian, který vyseletoval z *Teleki 4* podož označenou *SO4(V. berlandeiri a V. riparia)*. Vyznačovala se středním bujným růstem, dobrou snášenlivostí vápenitých půd, zlepšování odkvětu naštěpovaných odrůd. Vznikaly plnější hrozny. V současnosti patří mezi nejpoužívanější podnož v severnějších vinařských oblastech Evropy a své místo uplatnění nalézá i ve Francii. Zde je celá řada podnoží ze stejného křížení jako např. *420 A, Mgt*.

### **3.5.1.3 Následky révokazné kalamity**

V polovině 19 století tato kalamita způsobila rychlý pokles produkce vína. Situace dala prostor pro uvádění na trh padělaných vín – umělá vína. Ve Francii převyšoval import vín nad exportem. Jednou z oblastí dovážených vín byla Rioja, ze které se do Francie dovezlo ročně okolo 500 tisíc hektolitrů vína. V největší nevýhodě byli na trhu obchodníci z jižní Francie, kde se vyráběla lehká stolní vína. Těm panovala největší konkurence ze strany dovozových a umělých vín. Díky protestům vinařů byla nařízena přísná opatření proti padělání vína a současně povinný každoroční soupis zásob vína. Řešení problému však spočívalo v postupném zavedení produkce jakostních vín s chráněným

původem i v jižní Francii. Nejvyšší odpor proti nařízení zaznamenala oblast Champagne, kde obchodníci porušovali předpisy ochrany území (AOC) a narušovali originalitu vín tím, že dováželi levné dovozové víno k výrobě šampaňského, místo aby odkupovali hrozny od místních vinařů. V roce 1927 byla delimitována oblast Champagne na základě vědeckých poznatků o stanovištních podmínkách.

Dalším negativním dopadem ve Francii po révokazné kalamitě byl vyšší výnos hroznů, ten snižoval kvalitu vín a tím budoucnost vinařství závisela na jakosti a ochraně originality produkce z přesně stanovených podmínek. Byla stanovena nejrůznější opatření.

*OAC (Appellation d 'Origine Controlée)* představuje označení pro vzniklé oblasti s chráněným a kontrolovatelným názvem původu. Následně pak vznikl institut (I.N.A.O.). Ten zajišťoval nutnou přísnou kontrolu všech výrobců v oblasti (OAC), zejména prozkoumání viničních tratí. Ústav schválil zařazení do bonitační stupnice vinice a určil spodní hranici cukernatosti hroznů, kterou nesmí překročit hrozny na zpracování vína OAC. Stanovily se také výnosy jednotlivých odrůd, hustota keřů, způsob vedení a řez ve vinici, způsob sklizně a zpracování i školení vína. INAO byla závislá na dvou ministerstvech- zemědělství a díky potřebě zajištění legality etiket na lahví AOC vín se podílelo jako druhé ministerstvo ekonomiky a financí. INAO byl nezávislou organizací, která kontrolovala vinařské oblasti (OAC) ve všech aspektech- pěstitelskou oblast hospodaření ve vinicích, technologii a zpracování vína, chemickou analýzu a dohlížela na doprovodné doklady při převozu a prodeji vína. Interprofesní organizace vinařů (ONIVINS) zajišťovala kontrolní funkce pro stolní a zemská vína.

V konečné fázi invaze révokazem a obnova vinic přinesla zvýraznění románské kategorizace ve Francii. Charakterizována původem (Origine) a jeho názvem (Appellation), který je chráněn, avšak jeho autentičnost musí být ještě schválena institutem, který má možnost podrobnější kontroly. Originalita vyráběného vína musí být hodnověrná, což závisí na potvrzení nezávislým orgánem (INAO).

Na území ČR ve srovnání s francouzským systémem originalita vína závisí převážně na přírodních podmínkách v pěstované oblasti révy. K zvýraznění tomuto pojetí se vinaři snaží uzpůsobit všechny agronomické i pěstitelské zásahy tak, aby byl vliv stanoviště dominantní. Vzniklé víno označené

chráněným názvem oblasti nese svou jedinečnost nejen v názvu, ale hlavně je zakotvena působením přírodních vlivů, které ztvárňují individualitu vína. Víno označené pouze názvem odrůdy může být totožné s dalšími stovky konkurenčních vín stejné odrůdy. Kdežto víno s názvem oblasti je jedinečné a je-li umocněné svou kvalitou, stává se víno bezkonkurenční.

#### **3.5.1.4 Přímoploidné hybridy**

V roce 1878 ve Francii udeřila třetí smrtící rána ve vinici v podobě objevení plísně révové (plasmopara viticola). Tato houba napadá nejen listy, ale hlavně i květenství, hrozny i nevyzrálé letorosty, což způsobilo velké ztráty na úrodě. Současně byla proti tomuto onemocnění zjištěna rezistence odrůd, vyšlechtěná v Americe s druhem *Vitis labrusca*. Nejvíce rozšířenou odrůdou těchto kříženců se nazývala Isabela a byla vysazována pro okrasné účely v zahradách. To vedlo k dalším podmínkám zkoušení amerických odrůd, kde by nebylo zapotřebí ani jejich štěpování a zároveň by se nemusely aplikovat mědnaté postřiky na rostlinu. Rozšířené používání mědnatých sloučenin sloužilo na ochranu proti houbové chorobě. Nejvyšší rezistence se prokázala na amerických odrůdách: Noah (Chrovát), Clinton, Othello, Jacques, Isabela a Herbemont. Avšak ze všech typů se rodila pouze podřadná vína. Navzdory tohoto faktu se celosvětově rozšiřovaly. Výhoda spočívala v jednoduchosti pěstování, kde nebylo zapotřebí štěpování a řízky vyzrálého réví se zasadily přímo do půdy. Ve vegetačním období nebylo zapotřebí ochrany proti padlí a plísni révové. Díky tomu se označovaly jako americké přímoploidné hybridy. Nedostatkem vína na trhu, který zapříčinila révokazná kalamita, vzrostla poptávka po těchto odrůdách. Z těch bylo možno získat značné množství hroznů a to i bez velké pracnosti. Šlechtitelé se snažili, na základě svých genetických znalostí, vytvořit křížence, který by plodil víno vyšší jakosti. Myšlenky se držely i místní vinaři, avšak rychlé přibývání nových nevyzkoušených odrůd bylo na úkor jejich kvality a brzy zanikaly. Vznikaly časopisy, sdružení (*FENAVINO*), kde hlavním tématem byly přímoploidné hybridy a další nové řady „lepších“ druhů. Pozitivním přínosem bylo rozšíření genofondu, který blíže určoval kvantitativní znaky důležité z hlediska organoleptických vlastností. Protože vína stále nedosahovala odpovídající kvality, byly v roce 1935 přímoploidné hybridy zakázány. Zbytek vín se využíval na výrobu octa či k destilaci. Během druhé světové války se tato vína prodávala na „černém trhu“. V roce 1956 byl nařízen příkaz k vykloučení vinic s těmito kříženci. Plochy nových francouzských přímoploidných hybridů se

zvětšovaly až do roku 1958, ze kterých se získávala stolní vína. Požadavky na kvalitu vín se neustále zvyšovaly a vína byla podrobována analytickým kontrolám, ve snaze určit vína pocházející z přímoplodných hybridů před exportem.

Nejvíce odrůd pocházelo z křížení šlechtitele A. Siebela a jeho stejnojmenné odrůdy *Siebel*. Za nejúspěšnější odrůdu se považuje *Ravat blanc* (*Siebel 5474 a Chardonnay*). Přínosem šlechtitele byly jeho genetické úvahy a posuzování vlastností podle obsahu genů amerických a evropských druhů v genomu odrůdy. Příkladem může být *Baco noir*, která vznikla křížením odrůdy *Folle branche a V. riparia* a má genetický vzorec *V. vinifera* 1 podíl a *V. riparia* 1 podíl a celkové zastoupení *Vinifery* je 50 %. U nás registrovaná modrá odrůda *Laurot* (*Merlot a Siebel 13 666*) x (*Frankovka a Svatovavřínecké*) a její genetický vzorec se skládá z *Vinifera* 436 podílů, *Labrusca* 4 podíly, *Rupestris* 20 podílů, *Aestivalis* 9 podílů, *Cinerea* 3 podíly, *Berlanderia* 40 podílů. Celkové zastoupení *Vinifery* je 85%. V současné době při rezistentním šlechtění je vyšší procentuální zastoupení podílů evropské révy v genomu nových odrůd, ale zároveň se i snižuje potomstvo semenáčků s dobrou houbovou rezistencí. Otázkou je dobře zvolené kombinování rodičovských párů a dostatečné množství semenáčků v hybridním potomstvu. Dobrým spojením může být dosažena výborná odolnost a zároveň kvalita vína. Pravděpodobnost získané nové vyšlechtěné odrůdy s požadovanými vlastnostmi se odhaduje v poměru 1: 20 000.

V Sant Vallier vznikl šlechtitelský podnik *SEYVE-VILLARD*, který nese stejné jméno jako majitel. Bertile Seyve Villard se zabýval hlavně publikační činností dokumentující výsledky. Lidem ukazoval své filmy o vinicích přímoplodných hybridů a dával jim také ochutnat vína zrozené z hybridů. Nejúspěšnější odrůdy získal křížením Siebelových hybridů mezi sebou -5 276 *Seyve-Villiard*= *Seyval* (*5656 Siebel x 4986 Siebel*). *Ta se rozšířila* se do Francie, Anglie, USA, Kanady i do Brazílie. Nejúspěšnější modrá odrůda byla 18.315 *Seyve-Villiard*= *Villiard Noir*. Žádanou bílou odrůdou byla 12.375 *Seyve-Villiard*= *Villiard blanc*.

Bratr Johannes Seyve vytvořil modrou rezistentní odrůdu *Chambourcin* (*12 417 Seyve Villard x 7 053 Siebel*), ze které byl v Německu vyšlechtěn kříženec *Regent* (*Sylvánské zelené a Müller Thurgau*, což je mladá moštová odrůda *Diana x Chambourcin*).

Dalším autorem a francouzským šlechtitelem nových přímoplodných hybridů je *Francois Baco*. Křížil převážně z odrůdy *fole blanche*. Celosvětově známá odrůda *Baco noir*, která je také u nás jedna z nejvýznamnějších odrůd francouzských přímoplodných hybridů, se v některých krajinách používá k výrobě biovín. Další odrůdou je *Baco blanc*, která se dodnes pěstuje v Armagnac a vyrábějí se z ní destiláty.

Od roku 1865 se zabýval šlechtěním přímoplodných hybridů v Alsasku Christian Oberlin. Stal se také vedoucím révokazné komise a založil vinařský ústav v Colmaru. Křížením V. riparia x Gamay vznikla odrůda Oberlin noir. Jedná se o barvířku s mladými hrozny i bobulemi. Vyznačuje se vysokou odolností proti houbovým chorobám a vyrábí se z ní víno tmavě červené s vyšším obsahem extraktu. Další nová raná a mrazuvzdorná odrůda Aris vznikla reciprokým křížením ( Gamay a V. riparia 716 Oberlin) a následně a následným křížením s Ryzlinkem rýnským.

Oberlinův spolupracovník Eugène Kuhlmann vylal semena podnoží V. riparia x V. rupestris 101 14 Mgt a z následné generace vybral pouze bujně rostoucí semenáč, který mu posloužil ke křížení s různými podnožemi. Nejlepší dva přímoplodné hybridy vznikly křížením s odrůdou Goldriesling. Jednou z nich je *León Millot*, která byla vícekrát oceněna jako nejlepší červené víno přímoplodných hybridů v Kanadě a USA, kde se běžně pěstuje a zároveň je i odolná proti peronospoře a oidiu. Druhá je nazývána *Maréchal Foch*. Ve víně je jemný nádech liščiny, hrozny dozrávají velmi ranně a rezistence proti peronospoře je vysoká. Dalším novým hybridem je *Victoire noir*. Ten pochází z křížení s odrůdou Kniprlé.

### **3.5.1.5 Vývoj šlechtitelských metod a praktik u révy vinné v Čechách a na Moravě**

Začátkem 19. Století se datuje první období. Hlavním cílem bylo shromažďovat šlechtitelský sortiment, u kterého se zkoušela adaptabilita v našich podmínkách a byl roztríděn podle fenotypů. Věnovaná pozornost byla i pokusům s křížením. (ŘEZNÍČEK *et al.*, 2002)

Šlechtitelskými průkopníky *Ch. C. André* a *J. Sedláček* bylo navrhováno v roce 1814 zřízení vinohradnického spolku v Brně. Ve zdůvodňující zprávě, která byla vypracovaná, Sedláček popisuje tehdejší stav vinohradnictví u nás. Potencionální vinohradnictví spatřoval ve Valticích. Jeho přáním bylo, aby se

největší pozornost soustředila na vinohradnictví na Moravě, protože si byl vědom jeho hospodářského významu. (OREL *et al.*, 1978)

Druhé období trvá až do znovuobjevení Mendlových zákonů v roce 1900. Nová vlna šlechtění vyvolaná zdravotní kalamitou (mšička révokaz, plíseň révy a padlí), se zaměřovala na křížení vhodných, odolných podnoží viz .

Časovým mezníkem pro třetí etapu se stal rok 1900 až po šedesátá léta 20. století. Pomalu se opouštěly klasické metody révy vinné a začalo se více využívat distančního křížení při šlechtění na vzdornost, které vycházelo z hlubších genetických poznatků a využívalo se světového genofondu odrůd révy vinné. Zkoušely se také pokusy v oblasti mutačního šlechtění včetně polyploidie.

Charakterem nynějšího období je šlechtění interspecifických odrůd a neustálé vylepšování metod distančního křížení. Vychází z výsledků, které přináší genetické výzkumy a studie. Usiluje o ozdravování pěstitelského materiálu. Šlechtitelský zájem je směřován k získávání odrůd, které jsou určeny k ekologickému pěstování révy vinné a vhodné pro výrobu „biohroznů“ a „biovín“. (ŘEZNÍČEK *et al.*, 2002)

### **3.5.2 Významní šlechtitelé v historii**

V oblasti šlechtění révy vinné jsme se setkali s mnoha osobnostmi, které změnily své poznatky v pokrok, existuje ale i celá řada šlechtitelů, kteří přes stovky vyšlechtěných hybridů či odrůd nedosáhli očekávaného úspěchu.

#### **3.5.2.1 Celosvětový šlechtitelé**

*J. P. Bronner*

Tento lékárník zakoupil pusté pozemky v Německu a vybudoval na nich vinice, obchod s vínem, vinařskou školku s 300 odrůdami révy a vinařský podnik. Zajímal se i o výskyt volně rostoucí révy (*V. vinifera ssp. Silvestris*). Jendou z vinařských publikací je *Vinařství na pohoří Haardt*.

Bronner mnohdy trávil svůj čas chozením pěšky do obcí, případně jezdil kočárem do vzdálenějších oblastí, ve kterých navštěvoval obecní úřady, sbíral informace o poměrech místních a rozložení viničních tratí. Osobně hovořil o

zkušenostech s vinaři a s lidmi pracující na vinici. V dnešní době se odborník pozastavuje nad tím, jak byly rozdílné způsoby ošetřování révy a názory na základní práce od obce k obci.

#### *Albert Siebel (1844-1936)*

Žil poblíž oblasti Avignonu, kde se produkovalo zemské víno. Ve svých 42 letech se začal věnovat šlechtění přímoplodných hybridů. Od svého přítele dostal semena podnože 70 Jaeger (*Ruppestris* a *Lincecumii*). Po volném opylení s neznámou *Vitis vinifera* získal materiál pro svých prvních 200 semenáčků. Začal je číslovat, došel až k číslu 16 000 a přibližně z tohoto množství rozmnožoval a prodával 500 jako řízky, či pravokořenné sazenice. Od čísla 6000 se rozhodl křížit semenáčky už jen mezi sebou. Vzniklé křížence využívala řada šlechtitelů ke své práci a naopak Siebel ke šlechtění používal výpěstky dalších šlechtitelů (*Ganzin*, *Oberlin*). Jeho hybridy zabíraly plochu 128 000 ha vinic. Nejrozšířenějšími odrůdami byly 7053 S, 5455 S, 4643 S. Siebel vydával každým rokem seznam svých hybridů se stručnou charakteristikou a prodejní cenou. Za 100 ks řízků se platilo 10-50 fr a jeden kus řízku „zajímavé novinky“ stál 0,50 - 2 fr. Mnohé ze zajímavých druhů šlechtitele dostaly své jméno *7053 S -Chancellor* nebo *5455 S Plantet*.

V oblasti šlechtění bylo největším ziskem pro přímoplodné hybridy shromáždění odlišně vázaných vlastností rezistence. Tento úspěch je připisován *A. Sieblovi*, který do svého křížení zařadil velké množství amerických druhů. To umožnilo Sieblovým současným i následným generacím šlechtitelů dosáhnout lepší kombinace kvality a odolnosti odrůd.

#### *Bertile Seyve Villard*

V roce 1919 založil šlechtitelský podnik Seyve- Villard a první své výpěstky začal prodávat v roce 1928. Jeho důraz byl také kladen na šíření svých nových poznatků a osobně navštěvoval i místa v jižní Francii. *Eric Coloundre* se stal pro něj významnou oporou. *Bertile* tajemství svého úspěchu ve šlechtění nechtěl nikdy zveřejnit, kvůli konkurenci. Původ jeho hybridů byl objasněn až jeho synem. Převážně nejúspěšnější Seiblovi odrůdy byly kříženy mezi sebou. *5-276 Seyve –Villard=Seyval (5656 Seibel x 4986 Seibel )*. Ta se užívala k výrobě suchých vín a podobným vínům *Chardonnay*. Použila se také jako donor odolnosti pro německou rezistentní odrůdu *Merzling*.



### *12.375 Seyve – Villard = Villard blanc*

Stala se nejúspěšnější bílou odrůdou šlechtitelského podniku. Ve Francii byla pěstována pro výbornou plodnost rezistence proti plísním a dobrou kvalitou stolního vína. Stala se donorem odolnosti pro mnoho dalších křížení s evropskými odrůdami, který přispěl k vytvoření nových odrůd používaný k výrobě biovín.

### *18.315 Seyve – Villard = Villard noir*

Byla rozšířena v jižní Francii a stala se nejúspěšnější modrou odrůdou podniku *Seyve-Villard*. Vyznačuje se pravidelnou plodností, výbornou rezistencí proti peronospoře a dobrou odolností proti oidiu avšak je méně odolná k plísní šedé. Víno má vyšší alkohol, tmavě červenou barvu a tříslovitou chuť. Další šlechtění odrůdy nepřineslo očekávané výsledky.

Bratr šlechtitele Joannes Seyve- Villard nese zásluhy za křížence 26-205 Joannes Seyve nazývaná jako Chamboucin, její genetické složení je Labruska 22 podílů, Riparia 10, rupestris 68 podílů, Aestivalis 20 podílů, Cinerea 5 podílů, Berlandeiri 8 podílů a Vinifera je 123 podílů. Jakostně převyšovala většinu vín vzniklých z přímoplodných hybridů. Křížením této odrůdy vznikla modrá rezistentní německá odrůda Regent. (*Vilém Kraus, 2009*)

### **3.5.2.2 Šlechtitelé českého národa**

Prof. Ing *Vilém Kraus CSc. (1924-2013)*

Byl český odborník v oblasti vinařství a vinohradnictví. Zabýval se výzkumem a šlechtění révy vinné. Po ukončení studia na Mendelově zemědělské a lesnické universitě se stal instruktorem ve vinařském ústavu v Lednici na Moravě. Zde obhájil svoji docenturu. V letech 1964- 1991 přednášel na Mendelově universitě vinařství. V roce 1964 založil spolek moravských vinařů *Moravín*. Zde vedl přednášky pro veřejnost nebo organizoval odborné zájezdy do zahraničí pro vinaře, na kterých díky svým jazykovým dovednostem byl tlumočnickem.

Podářilo se mu vyšlechtit barvířky moštových odrůd Neronet a Rubinet. V rámci pěstování révy vinné navrhl tzv. *Srdcový řez* a vertikální tvar *Vertiko*, který nalézá své uplatnění na prudkých svazčitých oblastech v Německu.

Za zásluhy vědeckého pokroku na Mendelově universitě mu byla udělena zlatá medaile.

20. 5. 2004 mu bylo uděleno českým prezidentem Václavem Klausem státní vyznamenání Medaile Za zásluhy pro stát v oblasti vědy druhého stupně

(ANONYM č. 1, [https://cs.wikipedia.org/wiki/Vil%C3%A9m\\_Kraus](https://cs.wikipedia.org/wiki/Vil%C3%A9m_Kraus)).

Vyšlechl podnožovou odrůdu K-1. Kuhlmannův hybrid *Victoire noir* byl v Bratislavě zkřížen s odrůdou Svatovavřínecké. Kraus si vybral z této generace jeden bujně rostoucí a z něho pak vznikla podnož K1. Vyznačovala se hustým kořenovým systémem, což vedlo k suchovzdornosti, dobrou adaptabilitou s naštěpovanými odrůdami, je vhodná do půd s nižším obsahem vápna a odolnost proti révokazu je střední.

Pan profesor napsal mnoho publikací, ve kterých formuluje svá zjištění s přesností vědce a přitom s laskavostí člověka, který ví, jak je každý pokrok obtížný.

František Schwarzmann

Byl ředitelem bzeneckého velkostatku a za jeho působení se zde začalo vyrábět šumivé víno, které mělo pozitivní ohlasy i ve světě. Ředitel se také zasloužil o zjednodušení spojování roubů s podnožemi tím, že využíval obuvnické floky. (ANONYM č 2 <http://www.starybzenec.cz/vinarstvi>)

Jeho vyšlechtěná odrůda v Bzenci dostala jméno *Schwarzmann* (americká *Vitis riparia* a americká *Vitis rupestris* 101 14 Mgt.). Jedná se o první českou vyšlechtěnou odrůdu, která se vyznačovala hlubokými kořeny, menší snášenlivostí na obsah vápna v půdě a byla slabšího růstu. Byla vhodná pro hustě vysázené vinice s vedením na hlavu. Později zanikla pro nedostatečný růst větších tvarů keřů révy.

Z tohoto křížence byla vyšlechtěna ve šlechtitelské stanici v Polešovicích PIWI podnožová odrůda Amos, která měla za úkol šlechtitelsky vylepšit a nahradit podnožovou odrůdu Schwarzmänn. Jako druhým rodičem byl ke křížení použit Severnyl ( Seyanets Malengra x V. amurensis), což byla modrá moštová odrůda.

(ANONYM

č.3.[https://cs.wikipedia.org/wiki/Amos\\_\(odr%C5%AFda\\_r%C3%A9vy\\_vinn%C3%A9\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Amos_(odr%C5%AFda_r%C3%A9vy_vinn%C3%A9)))

### 3.5.2.3 Metodiky šlechtění

Na území ČR jsou prováděny dvě metodiky šlechtění

**Metodika udržovacího šlechtění révy vinné** - je více vhodná pro množení materiálu a méně nachází uplatnění jako zdroj pro nové odrůdy.

**Metodika šlechtění klonů révy vinné**- náplní práce je šlechtění klonů klasických odrůd révy vinné.

Skládá se ze čtyř fází: základní výběr, klonový výběr, klonová zkouška a udržování klonu

#### Základní výběr

První etapa je prováděna šlechtitelem. Získaný materiál by měl splňovat předpoklady pro vznik zdravého a plnohodnotného klonu. Selektce se nejčastěji provádí po desátém roce výsadby. V tomto stádiu nejsou zcela viditelné virové choroby, ty se projeví až v pozdější době.

První rok základního výběru

Keře by měly prokazovat znaky uniformity se základními odrůdami a zároveň by měly mít vysoký výnos a známky dobré vitality. Upřednostňují se keře s nekompaktním hroznem a s delší stopkou hroznů. Výhodnější jsou menší bobule na větším hroznu.

Druhý rok základního výběru

Předmětem sledovanosti jsou dva parametry-cukernatost a obsah kyselin v hroznech. Výběr se provádí pouze na některých keřích.

Třetí rok základního výběru

Vybírá se z nejlepších keřů, u kterých se neprojeví příznaky virových chorob. Zároveň dosahují nejvyššího bodové hodnocení týkající se houbových chorob a dalších nepříznivých faktorů. Pokud byl výběr uskutečněn na více stanovištích, vybírá se materiál pro každé stanoviště zvlášť.

Z nejlepších keřů se sklídí očka pro založení zkoušek klonového výběru.

### **Klonový výběr**

Slouží nám k zjištění vlastnosti potomstva keřů ze základního výběru. Namnožení keřů by mělo činit minimální množství o 20 kusech. Klonový výběr se začíná sledovat ve čtvrtém roce po výsadbě a trvá po dobu tří sklizňových roků.

Důležitými sledovanými znaky jsou:

- individuální plodnost každého klonu a keře klonu zvlášť
- hodnota cukernatosti za celý klon
- obsah kyselin za celý klon
- odebírání se mini vzorek vína dvakrát za tři roky sledování
- zdravotní stav
- průběh fenologických stádií

### **Vyhodnocení klonové selekce**

Tato etapa přináší zhodnocení, které spočívá v celkovém součtu průměrného výnosu v kg na keř. Stejný princip se uplatňuje při počítání průměrné cukernatosti. Hodnoty se počítají za celou výsadbu klonu a tři roky. Vyhodnocení se zjišťuje pomocí grafické metody analýzy rozptylu, kde se průměry nanášejí na osy X a Y. Výsledky a postup selekce jsou uvedeny ve zpracované závěrečné zprávě. Tím se uzavře klonový výběr. Tento dokument zůstává v rukou šlechtitele a zároveň slouží jako významná součást šlechtitelského materiálu.

## **Klonová zkouška a její vyhodnocení**

Provádí se po dobu tří let, cílem by mělo být sledování a potvrzení vlastností na základě, kterých byly vybrány. Výsledek by měl potvrdit zachování identity a uniformity odrůdy, která dosahuje vysokého výnosu a hlavně kvalitních hroznů. Po splnění těchto požadavků, se může proces vyšlechtěného klonu uzavřít.

Klonová selekce podnožových odrůd probíhá podobně s rozdílem změřením pozorovaných znaků- počet hroznů, délka vyzrálého dřeva, průměrná síla letorostu v délce od jednoho metru v bazální části.

## **Udržování klonů**

Vychází z principu základní metodiky udržovacího šlechtění révy vinné. Další možnost udržování klonů je systém hodnocení podklonů. Pro následující rozmnožování se používají pouze keře, které nevykazují viditelné známky chorob a jsou v celkovém dobrém zdravotním stavu. (TOMANEK, 2001)

### 3.6 Genetické markery

Důležitým znakem, díky kterému rozlišuje jednotlivé markery, spočívá na genetické úrovni jednotlivých metod- chromozomy, fragmenty DNA či samotné nukleotidy. V současnosti jsou nejvíce zastoupené metody založené na principu fragmentačních analýz- RFLP, RAPD, SSR a AFLP. (BERANEK *et al.*, 2006)

Díky genetickému markeru můžeme rozlišit přítomnost alel v populaci.

Za první používané markery jsou označovány viditelné polymorfismy, které nejsou schopny odhalit celkovou variabilitu. Vycházel z nich při svých pokusech Johan Gregor Mendel.

*Proteiny*- allozymy či izoenzymy jsou řazeny mezi první molekulární markery. Podstatou byl kodominantní vztah mezi alelami, tím se mohl určit heterozygotní genotyp. Jedním z příčin nepřesnosti variability je, že protein není schopen odhalit variabilitu v nekodujícím genomu.

Nejnověji užívané jsou DNA markery, jsou vytvářeny z krátkých úseků DNA a ve šlechtění lze výsledky považovat za mnohem přesnější než u proteinových markerů. Z finančního hlediska se jedná o nákladnější metodu.

(ANONYM č.4 <http://user.mendelu.cz/urban/vsg3>)

### 3.6.1 Genetická metoda založena na hybridizaci DNA

#### RFLP

Polymorfismus délky restričních fragmentů je založena na principu zjištění mutace v restričních místech, případně mutace, která zapříčiňuje změny se vzdáleností mezi těmito sousedícími místy. Lze ji popsat ve dvou důležitých krocích. Nejprve se vzorky rozštěpí za pomoci restriční endonukleázy. Provede se elektroforéza a Southernův přenos. Následně probíhá hybridizace DNA s radioaktivně značenou molekulární DNA sondou. Bodové mutace mohou ovlivnit cílové místo pro restriční enzym. Současně i díky přestavbám typu inserce, delece, případně inverze, se může měnit pozice restričních štěpů na chromozomech. Signálním znakem se polymorfismus projev těchto znaků je kodominantní, lze tedy jednotlivě rozeznat heterozygoty od recesivních a dominantních homozygotů.

Polymorfismus- jedná se o genetickou variabilitu a značí přítomnost dvou a více alel určitého genu.

### 3.6.2 Fragmentační metody využívající amplifikačního principu

#### Polymerázová řetězová reakce PCR

Za objevitele této metody je považován Kary Mullis a taktéž se stal i nositelem Nobelovy ceny. Jedná se o syntézu nukleonových kyselin, které se provádí *in vitro*. Na původní DNA probíhá replikace určitých segmentů. Při typické PCR bývají amplifikované DNA fragmenty ohraničeny za pomoci dvou použitých oligonukleotidů- primerů.

Termostabilní DNA polymeráza způsobí prodlužování primerů a tím růst nových řetězců. Dalším významným termínem je *amplifikace*, tím označujeme namnožení fragmentů o konkrétní délce. Probíhá ve třech opakujících se dějích v závislosti na teplotě reakční směsi.

- Tepelná denaturace DNA
- Hybridizace primerů s komplementárními místy v rámci cílové DNA
- Růst účinkem termostabilní DNA polymerázy

S navyšováním počtem cyklů se exponenciálně zvyšuje množství „ořezaných“ PCR produktů o konkrétní délce řetězce. K běžnému dokončení postačí 30-40 opakování. Konečným produktem PCR se stávají amplikony. Místo pro probíhající reakce je termocykler, kde je výhodou možnost naprogramování a automaticky se měnící teplota.

## **RAPD**

Random amplified polymorphic DNA – tato metoda je založena na pravděpodobnosti, že sekvence komplementární DNA k použitému krátkému primeru se na obou řetězcích templátové DNA vyskytuje v amplifikovatelné vzdálenosti. Hlavní předností je, že lze být uskutečněna bez znalosti konkrétní cílové sekvence DNA a ve srovnání s typickou PCR je postačující užití jednoho primeru. Doporučované primery by měly obsahovat GC ve struktuře DNA alespoň 40 procent. Nevýhodou představuje nemožnost odlišení heterozygota od dominantního homozygota. Techniku můžeme využít i pro získávání genů odpovědných za rezistenci vůči fytopatogenům. (*BERANEK et al., 2006*)

## **AFLP**

Polymorfismus délek amplifikovaných fragmentů. Princip reakce je založen na detekci fragmentů DNA získané štěpením endonukleáz pomocí PCR amplifikace. Metoda používá spojení postupů PCR a RFLP.

Uplatňuje využití pro genetické mapování a také pro poziční klonování díky vysoké hustotě markerů. (*KNOLL et VYKOUKALOVÁ, 2002*)



## **Mikrosatelity SSR**

Představují úseky v DNA opakujících se ve stejných sekvencích nazývané repetice. Podle nich můžeme rozlišit tři druhy mikrosatelitů.

Dokonalé - představují nepřerušovanou jednotku repetice

Nedokonalé – vyznačované přerušením repetice sledem náhodných bází

Složené – tvořené nestejnými jednotkami repetice

## **SSR markery**

Repetice jednoduchých sekvencí. Mezi jednotlivými genotypy je vykazována vysoká míra polymorfismu, která je způsobená lišícím se počtem opakujících se jednotek repetice. Je užívána polymerázová reakce. V molekulární genetické metodě jsou primery navrhovány v těsné blízkosti s mikrosatelitním lokusem.

Sledování polymorfismu a velikosti SSR produktů se zkoumá pomocí elektroforézy.

Tato metoda je schopna odkrýt kodominantní charakter genů a v současnosti je nejvíce používána k identifikaci odrůd révy vinné, mapování genomu případně sestrojování rodokmenů. Předností je i možnost znovu používání materiálu ze zveřejněných databází. (BERANEK et al., 2006)

## 3.7 Genetické výzkumy

### 3.7.1 Určení rodičů odrůd révy vinné -torrontés

Předmětem studie bylo určení rodičů typických argentinských variet torrontés mendocino, torrontés riojano, torrontés sanjuanino, a muscatel amarillo. Pracovalo se s 20 SSR markery, následně se jejich adresa identity porovnávala s profily 600 kultivarů. Neočekávaný výsledek přineslo zjištění příbuznosti odrůdy Criolla chica, představitel jednoho z hledaných rodičů. Druhým byl vybrán Muscat of Alexandria, kde se s největší pravděpodobností předpokládala pozitivní shoda s progeny.

Použité genetické metody a charakteristika odrůd:

Torrontés je typickou odrůdou pěstovanou v Argentině. Hrozny nejvyšší kvality jsou převážně získávané z oblasti Salta.

Torrontés riojano – prokazuje podobnost v chuti hroznů s muscatel amarillo a mohla by se předpokládat produkce charakterově stejného vína.

Muscatel amarillo- jeden z hlavních důvodů pro zařazení do výzkumu byla podobnost ampelografických znaků s torrontés riojano.

Torrontés sanjuanino - produkt pro výrobu PISCO, stejné aromatické vlastnosti jako u torrontés riojano

Torrontés mendocino - zastupuje pouze malé procento na komerčním trhu a liší se organoleptickými vlastnostmi v porovnání s ostatními odrůdami.

Rodiče

Muscat of Alexandria- starodávná a hojně pěstovaná odrůda v Argentině

Criolla chica - varieta také s dlouholetou tradicí, avšak není zcela známá historie původu. Později nahrazovala některé standardní francouzské odrůdy. Podle mikrosatelitů by mohla být příbuzná s Muscatel negro.

## Použité genetické metody

Z mladých listů vzorků byla odebrána DNA. Kolekci shromáždila Universidad Nacional de Cuyo Instituto (Argentina). V následujícím kroku se za pomoci purifikace DNA a PCR reakce získalo 20 různých SSR markerů. Genetický materiál se porovnával s databází o 600 kultivarech (Data Processing Program – Bernard Prins 2000).

U Torrontés mendocino pro nízké procento stejných mikrosatelitů byl identifikován pouze jeden rodič - Muscat of Alexandria. Druhý zůstává stále neznámý.

Hypoteticky se může považovat u zbylých zkoumaných progenů za rodiče Muscat of Alexandria a Criola chica (viz PDF příloha: Přehled zařazených odrůd do výzkumu a mapa oblastí).

Na rozdíl od Muscat of Alexandria nebyla Criola chica dříve spojována s příbuzností odrůd. Pro utvrzení ve výsledku byla použita rodičovská analýza (viz Obr. 2.)

*(American Society for Enology and Viticulture 2003, Universidad nacional de Cuyo)*

### **3.7.2 Genetická diversita a adaptabilita odrůd révy vinné přirozeně se vyskytujících v oázách podél poušti Atacamské v Chile**

Cílem bylo vytvořit kolekci odrůd, které se nacházely ve vesnicích pouště, zhodnotit genetický materiál a obohatit genofond.

Celkem bylo použito přes 150 odrůd a užito 11 SSR markerů k určení genetické rozmanitosti, výsledek heterozigosity převýšil vědecké očekávání ( $H_o=0,87$ ). Variety byly rozděleny do tří skupin podle genetických znaků – G1, G2, G3 (viz Obr. 3).

Vyšší úroveň diversity a současně významnější heterozygotismus vykazovaly skupiny G1 a G3. Genofond těchto odrůd včetně G2 by mohl představit nový zdroj alelických variant z rodu vitis. Důležitým zjištěním studie byla také vysoká adaptabilita révy v klimatických podmínkách pouště a zároveň odolnost vůči nepříznivým podmínkám v půdě – sucho, slanost, těžké kovy atd.

Díky těmto vlastnostem se stávají unikátním zdrojem v oblasti šlechtění jak pro moštové tak pro podnožové odrůdy - vyznačované adaptabilní a stresovou rezistencí.

#### **Postup a získání genetického materiálu**

Studované oblasti byly Arica, Inquique, Antofagasta, Chanaral, Capiapo, Huasco, Elqui, Limari, Chaopa , (viz seznam příloh, PDF příloha). Mezi variety bylo zařazeno 6 komerčních odrůd jako chardonnay, cabernet sauvignon, merlot, riesling, cabernet franc, sauvignon blanc. Kolekce byla shromážděna v roce 2008 v Vicuna Experimental station, Chile.

Za účelem provedení genetických metod byla DNA extrahována a purifikována z odebraných vzorů mladých listů.

Molekulární markery se vyznačovaly vysokým stupněm polymorfismu a kodominací, která vedla k větší rozmanitosti alel. SSR analýza se skládala z 11 markerů- devět z nich bylo dříve použito k sestavení evropské databáze Vitis a dva markery byly přidány za předpokladu zvýšení diversity.

Jeden z nejdůležitější sledovaných výsledků byla úroveň heterozigotismu G1, G2, G3, kde výsledná čísla znamenala pozitivnější výsledek, než byl očekáván. Obzvláště u skupin G1 a G3. Vycházelo se z genetických parametrů- průměr počtu alel ( $N_a$ ) taktéž průměr aktivních alel ( $N_e$ ), pozorovaný heterozygotismus ( $H_o$ ), očekávaný heterozygotismus ( $H_e$ ) a fixní index ( $f$ ).

Byl zde proveden test PCA principal component analysis, (viz seznam příloh, obrázek č. 4: PCA), který sloužil k určení genetické příbuznosti, současně byly uskutečněny metody Bayesian clustering a pairwise relatedness coefficient – ML, QGM, LMR se stejným cílem zaměření.

Výsledky heterozigotismu a analýzy týkající se genetické příbuznosti jsou spolu ve vzájemném vztahu – čím vyšší heterozigotismus, tím je menší číslo vyjadřující genetickou příbuznost. (viz Obr. 5)

Geneticky získaný materiál, který je obzvláště hodnotný a díky své vysoké diversitě by mohl být novým zdrojem pro kultivary (jak pro moštové tak i stolní odrůdu) a také díky vysoké rezistenci by představoval zajímavý materiál v oblasti šlechtění podnožových odrůd.

*(Australian Society of Viticulture and Oenology Inc., INIA-Chile)*

### 3.7.3 Epigenetické působení genů

#### Epigenetika

Nazývána také jako chromatinová dědičnost, která je na vrcholu genetického řízení. Nepodílí se na změnách nukleotidových sekvencí DNA. Principem je tzv. zapínání, částečné korigování nebo úplné vypnutí genů. Jedná se o reverzibilní změny, které jsou ovlivňovány modifikacemi chromatinu, DNA a histonů.

Důležitým procesem je metylace DNA, která brání rozpoznání transkripčních faktorů sekvence DNA a zároveň přitahuje MBD (MeCp2) proteiny. Na těchto proteinech se nachází vazebná místa pro korepresory nebo HDACs (histonové deacetylázy), ty zapříčiní inaktivaci chromatinu okolo genu. Do aktivního stavu se dostávají díky demetylaci (aktivní nebo pasivní). Ta může být způsobena řadou možných mechanismů např. mechanismus ovlivněný enzymy nebo přímé odstranění metylové skupiny z DNA.

Vědní podobor genetiky přináší neustále nové poznatky.

*(ANONYM č.6, <https://www.epigenetika.cz>)*

#### ***Epigeneticky působící komplex oligomerních proantokyanidů- OPC v révě vinné***

Jedná se o skupinu fenolických látek, které se nachází ve slupce a převážně v semenech révy vinné. Vznikají polymerizací během zrání hroznů z flavan-3-olů. Ve víně se označují jako třísloviny. *(Pavel Pavloušek, 2011.)*

OPC je schopna regulace epigenetického aparátu, který představuje metylaci genů a acetylaci histonů. Komplex je také schopen působit na mikroRNA, která vznikla transkripcí genů z DNA, ale neuskutečnila se translace v protein. MiRNA může v buňce způsobovat nádorové onemocnění, příkladem může být nadměrné množství mikroRNA-155, která vyvolává rakovinu plic a tlustého střeva.

Proantokyanidy se také podílejí v neposlední řadě jako prevence u kardiovaskulárních onemocnění, která zamezuje peroxidaci lipidů způsobenou volnými radikály. A tím má OPC nejen vliv na hořké chuťové tony ve víně, ale i významné uplatnění ve farmacii. *(ANONYM č 5, <http://www.epivyviva.cz/ziviny/extrakt-z-jader-revy-vinne/>)*

## 3.8 Šlechtitelská pracoviště

### 3.8.1 České šlechtitelské stanice a ústavy

#### 3.8.1.1 Šlechtitelská stanice Znojmo- Vrbovec

V roce 1890 byla založena nejstarší česká vinařská stanice. Podmětem vzniku byla invaze révokazem na Znojemsku. Ve světě se řadí také mezi nejstarší stanice. V předválečném období bylo šlechtění a produkce rezistentního materiálu k révokazu hlavním předmětem studie stanice. (NĚMĚC, et al., 2000) V roce 1945 se nacházelo pracoviště v dezolátním stavu, avšak to nemělo dlouhého trvání. Vynaloženým úsilím šlechtitele C. Míši, který v podstatě začínal od základů, se dávalo pracoviště po válce do původního stavu a obnovovala se brzy jeho činnost. Jedny ze šlechtitelsky nejvýznamnějších kultivarů, které se zde nacházely, byly Neuburské x Veltlínské zelené, Neuburské x Ryzlink vlašský a Sylvánské zelené x Chrupka bílá. (OREL et al., 1978)

Vinice ve Vrbovci sloužila pro šlechtitelské účely. Novošlechtění révy vinné a udržovací šlechtění se staly upřednostňovaným zájmem pracoviště. Další významnou úlohu představovalo množení materiálu a udržování genofondu. Výtvozem šlechtění byla zde moštová odrůda Veritas a čtyři klony moštových odrůd.

Hlavními představiteli, kteří se podíleli na činnosti stanice, byli: C. Míša, Ing M. Zbořil, Ing J. Ševčík aj. (NĚMĚC et al., 2000)

V současnosti je fungující stanice nazývána AMPELOS, SŠ vinařská Znojmo, a.s. (ŘEZNÍČEK, et al, 2002)

Od 21. ledna 1999 pokračuje v činnosti znojemského a šlechtitelského výzkumného a vinařského pracoviště. Tímto datem se rovněž zapsala do obchodního rejstříku. Náplní práce AMPELOS ve Vrbovci zůstává i nadále šlechtění. Jedná se jednak o novošlechtění révy vinné s cílem zaměření na ranost a vysokou cukernatost hroznů, ale také o udržovací šlechtění třiceti odrůd révy vinné, které se uskutečňuje na pronajatých pozemcích AMPELOSU. (NĚMĚC et al., 2000)

Ve stanici najdeme i republikový fond révy vinné. Konají zde přednášky, semináře a organizují se zde exkurze pro vinaře z ČR, Slovenska i Rakouska. (DOTLAČIL, 2013)

V září v roce 2004 otevřeli vlastní vinotéku na Moravské vinařské stezce ve Vrbovecké sklepní uličce.

(ANONYM č.8, <http://www.znalecvin.cz/krivanek-vaclav>)

### 3.8.1.2 Šlechtitelská stanice Polešovice

Vznikla v roce 1922 jako pracoviště vinařské stanice v Mutěnicích, která se po letech stala státní révovou školou.

Příčinou založení bylo zabránit rozšiřování a vymizení výskytu mšice révokaz v obci a blízkém okolí. Prvním z hlavních cílů byl zaměřen na obnovu a pozvolný rozvoj vinic postižených tímto onemocněním. Novošlechtění, udržovací šlechtění a šlechtitelský výzkum představoval největší zájem studia. Těmito směry se zabývala od roku 1957 až do její privatizace. (ANONYM, č 7. Polešovice web)

Jedním z největších úspěchů bylo vyšlechtění odrůdy *Muškát moravský*, který byl také nazýván „Mopr“, dvě stolní odrůdy *Olšava* a *Vitra*, podnožová odrůda *Amos*, 4 podnože a 24 klonů moštových odrůd. Největší zásluha v oblasti šlechtění révy vinné se připisuje Ing V. Křivánkovi. (NĚMĚC et al., 2000)

Dalšími osobnostmi, které pozitivně ovlivnili činnost stanice, byli: B. Kaňkovský, Ing V. Křivánek, RNDr. Z. Habrovanský aj.

V současnosti se stanice nazývá Šlechtitelská stanice vinařská s.r.o Polešovice. (ŘEZNÍČEK, et al, 2003)

Ing V. Křivánek

Tento šlechtitel vytvořil oblíbenou modrou moštovou odrůdu *Muškát moravský*, stolní moštové odrůdy *Olšava*, *Vitra* a *Pola* a také podnožovou odrůdu *Amos*. Jeho dalším křížencem byl *Sevar*, jednalo se o interspecifickou modrou moštovou odrůdu. (Seyve Villard xSvatovavřinecké).

(ANONYM č.8, <http://www.znalecvin.cz/krivanek-vaclav/>)



### 3.8.1.3 Zahradnická fakulta MZLU Brno, Mendeleum v Lednici na Moravě

Od roku 1923 až do počátku 40. let probíhalo šlechtění révy vinné v Lednickém Mendeleu pod vedením prof. *Dr Frimmela*. Tento odborník zdokonaloval za pomoci spolupráce šlechtitelských stanic Mikulov a Znojmo metodiku udržovacího šlechtění a šlechtění na rezistenci révy vinné. V dalších generacích šlechtění tato studie přinesla významné zdokonalení úrovně současného trendu šlechtění u nás. K Mendeleum v Lednici na Moravě se stále řadilo a stále řadí významná vědecko-výzkumná a šlechtitelská pracoviště. Především v roce 1950 činnost pracoviště měla nemalý pozitivní vliv na výzkumné a šlechtitelské dění nejen u nás, ale i ve střední Evropě a na území bývalém Československu. (*VACHŮN, 2011*).

Zaměřovala se na šlechtění odrůd, které by odpovídaly půdním i podnebným podmínkám na Moravě. Místem, kde se uskutečňovalo zkoušení šlechtitelského materiálu, se stala pracoviště vinařské stanice ve Znojmě. Negativním zásahem byla druhá světová válka, během které byla nadějná novošlechtění přeložena do zprávy rakouského ústavu v Klosterneuburgu a po skončení války zde i zůstala. Začátkem 50. let představovala Lednice centrum pro vysoké učení zahradnické. Šlechtění révy vinné bylo obnoveno díky Ing. *V. Krausovi*, kterému náleží největší zásluhy. Spolupracoval s Ing. *Křivánkem* a SŠ Polešovice a výsledkem bylo vyšlechtění podnožové odrůdy *LE-K/1* a moštové odrůdy *Nerronet*. Následně se v roce 1991 zabýval šlechtěním révy vinné v Mendeleu Ing. *M. Michlovský* po dobu pěti let. Předmětem jeho studie byla tvorba „interspecifických“ odrůd (*NĚMĚC et al., 2000*).

### 3.8.1.4 Šlechtitelská stanice Perná

V roce založení 1946 se nazývala Státní výzkumná stanice vinařská a byla pod vedením Zemského výzkumného ústavu zemědělského v Brně, v Pisárkách. Šlechtitelská stanice zde vznikla začátkem 50. let. Ing. *J. Veverka*, který byl dlouhodobě vedoucím, docílil v oblasti šlechtění révy vinné výborných výsledků. Zasloužil se i o vyšlechtění dvou bílých moštových odrůd. Jednou z nich byla moravská odrůda *Pálava (Tramín červený a Müller thurgau)* a druhou vyšlechtil společně s *Františkem Zatloukalem* pod názvem *Aurelius (Neuburské a Ryzlink rýnský)*. Kromě těchto úspěchů bylo ve stanici vyšlechtěno 12 klonů moštových odrůd. V současnosti hlavním cílem studie je odolnost révy vinné vůči biotickým a abiotickým negativním vlivům.

Mezi významné osobnosti, které se podíleli na činnosti stanice, se řadí O. Dohnalík, J. Veverka, Ing Z. Šlenziger aj. (NĚMEC et al., 2000)

Po privatizaci začátkem 90. let byla nazvána VINASELEKT - Šlechtitelská stanice vinařská Perná. Majitelem se stal doc. Ing. Miloš Michlovský, CSc. (ŘEZNÍČEK et al 2002).

### **3.8.1.5 Šlechtitelská stanice Velké Žernoseky**

Pracoviště, které bylo vybudováno v Křešovicích, vzniklo v rámci podniku „Vinařské sklepy“ ve Velkých Žernosekách. Cílem bylo navázat na činnost předválečné „Státní révové školky a mateční vinice“, obzvláště pro oblast Litoměřicka. (ŘEZNÍČEK, 2002)

Hlavním předmětem zájmu stanice bylo šlechtění révy vinné a množení elitního materiálu pro vinohradnické školkařství. V roce 1954 po dobu deseti let bylo šlechtění révy vinné pod vedením Ing. V. Krause. Následně byl pověřen Ing. F. Svoboda ze SŠ Velké Pavlovice. Od roku 1980 byla do vedení zvolena Ing. L. Svobodová. (NĚMEC et al., 2000)

Po roce 1989 přestala stanice jako taková existovat (neprovádí udržovací šlechtění) a je označována jako „Žernosecké vinařství, s.r.o.). (ŘEZNÍČEK, 2002)

## 3.8.2 Zahraniční pracoviště

### 3.8.2.1 Rakousko

Historie této země a českého území se často navzájem prolínala a některá spolupráce českých šlechtitelů s rakouskými vedla k velmi pozitivním výsledkům.

#### **LFZ Klosterneuburg**

**(Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau Klosterneuburg)**

V roce 1860 byl významnou osobností pro nově založenou soukromou školu Freiherr Augustus von Babo, který byl pověřen jejím vedením. Díky vynaloženému úsilí tohoto odborníka byla zde založena oenochemická laboratoř. Stal se také zakladatelem nového typu vinařství a byl velkým příznivcem všeobecného pokroku v oboru týkajícího se výzkumu a výuky. Škola se stala centrem vinařského učiliště v bývalé Monarchii. (KRAUS, 2009)

V současnosti tato instituce jednak umožňuje vzdělávání a komplexní školení v oblasti vinařství a vinohradnictví, slouží jako výzkumné centrum a umožňuje zkoušení experimentů v praxi.

Jedním z úspěchů je bližší určení rodokmene u moštových odrůd Müller Thurgau a Veltlínské zelené a také doklad o důležitosti historických odrůd Heunisch, které byly určeny na základě DNA analýz.

Součástí studie byla i výroba vína bez obsahu síry, rozvoj nových technologií v oblasti výroby vína a vznik KMW moštoměru s odlišnou stupnicí, která se používá u nás.

V oblasti šlechtění vznikly nové moštové odrůdy Blauburger, Goldburger, Roesler, Rathay, Zweigelt.

Významnými žáky byli vynálezce Lenz Mosser III a Franz Kober.

(ANONYMČ.9.de.wikipedia.org/wiki/Höhere\_Bundeslehranstalt\_und\_Bundesamt\_für\_Wein-\_und\_Obstbau)

Fritz Zweigelt

Působil zde jako vedoucí šlechtitelské vinařské stanice. Společně s českým prof. A. Stummerem vydal knihu o přímoplodných hybridech *Die Dikträr*. Výsledky pozorování hybridů shrnul do dvou skupin. Jednou z nich představovala malá skupina pozoruhodných odrůd a druhá byla velká skupina podřadných odrůd. (KRAUS, 2009)

Další úspěch mu je připisován za vznik křížence Zweigelt(Svatovavřínecké- St. Laurent a Frankovka). Tato modrá moštová odrůda se díky vinařovi Lenzovi Mosserovi rozšířila po celé Evropě a do severních částí Ameriky.

(ANONYMČ.10,Wikipedia-Zweigeltrebe  
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Zweigeltrebe>)

### 3.8.2.2 Argentina

Tato země je pátým největším světovým producentem v oblasti vinařství. Díky rozmanitosti přírodních podmínek se pěstuje réva vinná v různých nadmořských výškách, a tím získané víno dostává odlišný charakter. Významné oblasti jsou Patagonia, Salta, San Juan, Mendoza, Rio Negro. Zajímavým místem je i Uco Valey v blízkosti Mendozy, kde se neustále zakládají nové vinice a v některých oblastech jsou dokonce nahrazovány chudší hornaté půdy za dovezený úrodný půdní materiál, který nejvíce vyhovuje vysazovaným semenáčkům. Mezi významné odrůdy patří *Malbec, Torrontés a Bonarda*.

#### INTA

(Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria)

(<http://inta.gob.ar/>)

Institut vznikl v roce 1956, svou činnost zaměřuje na adaptaci a šíření technologií, znalosti a postupy vzdělávání pro zemědělství, lesnictví a zemědělsko - průmyslové aktivity v rámci ekologicky čistém prostředí. Snaží se uchovat případně rozšířit genofond argentinských lesů.

V oblasti révy vinné se zabývají výzkumy členové EEA,, *Centro de Estudios de Enología - INTA EEA Mendoza*“

Jednak řeší otázky týkající se DNA analýz, zachování a rozšiřování genofondu, určování rodokmenů *vitis*, ale také vyhodnocují důsledky způsobené klimatickými podmínkami, studie vhodných půdních substrátů, inovace nových technologií v oblasti agrotechniky a výrobních procesů a biochemické rozborů vína a moštu. Mnohdy jsou ve spolupráci s ostatními výzkumnými centry. Příkladem může být chilský institut INIA.

(ANONYM č. 11, INTA, INTA <http://inta.gob.ar/>)

### 3.8.2.3 Francie

(*L' institut national de la recherche agronomique*)

(<http://www.inra.fr/en/Scientists>)

Tento francouzský státní ústav se zaměřuje převážně na zemědělství. Ústav vznikl v roce 1946. Zabývá se také studiem vína a hroznů. Mezi další důležitou úlohu patří udržování sbírky vinic v Domaine de Vassal, v Marseillan nedaleko Sète. V těchto oblastech je vyloučena invaze mšičky révokaz. Nachází se zde i historická odrůda Gouais blanc. V místech Pech Rouge a v Gruissan se předmětem vědeckých výzkumů stává kultivace révy vinné. Na pracovištích vzniklo mnoho nových odrůd révy vinné, jednou z nich je i francouzská odrůda *Ederena*. Tato moštová odrůda vznikla křížením *Merlot* z *Boudeaux* a *Abouriou*, která byla původem z jihozápadní Francie. Jedním členem z asociace, která se zabývala sekvenčním zpracováním genomu *Vitis vinifera*, se stala v roce 2007.

Náplň práce jednotky je zaměřena na dvě hlavní rozsáhlá témata.

Jedním z nich je vinařství a ekofyziologie révy vinné s cílem dosažení pro více vyhovujících vlastností a zvýšení kvality hroznů. Druhé se pohybuje v oblasti technologických procesů za účelem navrhnout a studovat inovativní technologie ve vinařství. (OJEDA, 2011)

## 4. ZÁVĚR

Z oblasti historie jsou zajímavé úvahy šlechtitelů, strategie a způsoby křížení, které je vedly k úspěchu. Jeden z důležitých momentů bylo hledání rezistence na padlí révové (jednalo se podstatně o méně nebezpečnou invazi), které způsobilo zavlečení mšičky révokaz do Evropy. Ta zapříčinila ohrožení existence vinařství.

Zajímavé také je, že katastrofa ve vinařství může ve své podstatě přinést pokrok ve šlechtění. I neúspěšné pokusy se někdy staly materiálem k vytvoření nových jedinců, případně se díky jejich vlastnostem podařilo najít odpovědi dosud na nezodpovězené otázky ve šlechtění.

Šlechtění bylo posíleno mezinárodní spoluprací šlechtitelů, publikační činností a mnohdy vedlo ke sjednocení vinařů.

Počátky šlechtění révy vinné na našem území se začaly tradovat již od 19. století. Začátkem období se nejvíce usilovalo o rozšiřování genofondu a sbírek révy vinné. Rodištěm šlechtění nových odrůd se staly první stanice, které sloužily k množení ušlechtilých odrůd révy vinné na Moravě.

V minulosti bylo šlechtitelům bližší používání klasických metod, především výběr a křížení. Šlechtění představuje dlouhodobou záležitost, kde je důležité znát cílové stanovisko. Dříve bylo soustředěno na výnos a v současné době se spíše zaměřuje na kvalitu.

V důsledku neustále nového poznání a vyvíjení nových metod v molekulární genetice se využívá méně klasických šlechtitelských metod a upřednostňovány jsou metody založené na moderních principech šlechtění. Jedná se zejména o metody využívání molekulárních markerů, tzv. *Marker Assisted Selection (MAS)* nebo-li v překladu „výběr na základě markerů“. V praxi jsou nevíce žádané DNA markery. Ty se vyznačují variabilitou a dokážou odkrýt celý genom. Můžeme je rozlišit podle použité metody na markery založené na principu PCR reakce nebo na hybridizace. Na špičkové genetické úrovni se pohybují mikrosatelity případně AFLP, které jsou založeny na PCR reakci. Ve šlechtění je také důležitá znalost morfologie a fyziologie révy vinné. Genetické výzkumy a genetické metody, které se neustále zdokonalují jsou prvotním krokem k odhalení genomu rostlin.

Jeden z nejdůležitějších zdrojů rezistence k houbovým chorobám a škůdcům révy je botanický druh *Muscadinia rotundifolia*. První mezidruhový hybridy byl

*Vitis vinifera* x *Muscadinia rotundifolia*. Jako samčí rodič bylo využito odrůdy *Vitis vinifera* Malaga. Vyselektovaný potomek - NC 6-15 představoval v pozdější době jednoho z rodičů v řadě zpětných křížení s odrůdami *V. vinifera*. Při podrobnějším genetickém výzkumu k odolnosti proti padlí, bylo zjištěno u odrůdy *Muscadinia rotundifolia*, že se rezistence řídí jedním dominantním lokusem (jedním konkrétním místem na genu na chromozomu) a ten byl označen jako *RUN 1* (*Resistance to Uncinula necator*), který je lokalizován na 12 chromozomu. V tomto lokusu geny zajišťují rychlé odumírání epidermálních buněk v místě proniknutí padlí révy. Byla uskutečněna zpětná křížení s *Vitis vinifera*, za účelem přenesení tohoto lokusu do genomu révy vinné. Následně byla hodnocena i dědičnost rezistence v hybridech odvozených od *Muscadinia rotundifolia*. Výsledkem bylo prokázání segregačních znaků rezistence k padlí révy v poměru 1:1 (citlivé : rezistentní). Zjištění monogenní rezistence vůči padlí révy a znalost štěpného poměru tohoto znaku měly pozitivní vliv na efektivitu šlechtění.

V následujících studiích zaměřené na odolnost révy vůči plísni révové byly nalezeny u *Muscadinia rotundifolia* nové rezistentní lokusy nazvané *Rpv 1* (*Resistance to Plasmopora viticola 1*) a *Rpv 2* (*Resistance to Plasmopora viticola 2*), které se zabývají stále novými tématy.

V pěstitelské praxi se začalo využívat PIWI odrůd, které se vyznačují zvýšenou odolností k houbovým chorobám. Jedná se o ideální spojení pěstování révy v podmínkách biologického vinohradnictví a současně získání kvalitních hroznů k výrobě vín. Díky těmto odrůdám, dochází k minimalizaci pesticidů, zpravidla postačí používání pomocných prostředků nebo přípravky na bázi mědi a síry. PIWI jsou rozšířené v Německu, Rakousku, Švýcarsku, Německu, Jižní Tyrolsko i v ČR.

Další otázkou v oblasti rezistence je odolnost révy vůči révokazu. Křížením *Vitis riparia* x *Vitis cinerea* vznikla nová podnožová odrůda *Borner*. V důsledku hypersenzitivní reakce zapříčiněnou révokazem, získává odrůda vlastnosti vysoké nebo absolutní rezistence. Předpokládá se, že nositelkou tohoto znaku je odrůda *Vitis cinerea*. Gen rezistence najdeme pod označením *Rdv1*. (PAVEL PAVLOUŠEK, 2011)

*Bezsemenost* - tohoto šlechtitelského cíle bylo dosaženo zkřížením semenné odrůdy *Alphonse Lavallée* a bezsemenného druhu *Sultani*. Pomocí techniky MAS byly vybrány tři molekulární markery *SCC8*, *SCF27*, *VMC7f2* . Podle

markeru *SCC8* bylo stanoveno rozložení alel u rodiče otce „*Sultani*“ jako +/-? A rodiče matky „*Alphonse Lavallée*“ jako -/-. Z tohoto důvodu má genotypové rozdělení v poměru 1:2:1 u potomstva nulový účinek alely. (ANONYM č. 12)

V moderním šlechtění neustále zvyšují své pozitivní přínosy genetické výzkumy a genetické metody. Ty se zdokonalují a jsou také prvotním krokem k odhalení genomu rostlin. Dynamické rozvíjení molekulární genetiky odkrylo svět šlechtění zcela v novém rozměru. Zejména bylo vysvětleno několik klíčových otázek zaměřené na rezistenci k patogenním organismům. Poznatky mohou také být pozitivním přínosem v klasickém šlechtění na odolnost vůči chorobám a škůdcům. Svoji podstatu využití by do budoucna mohla přinést i epigenetika.



## 5. SOUHRN

V současné době se šlechtění a jejich metody neustále zdokonalují a upřesňují. Z historického hlediska se nejprve vycházelo z klasických metod šlechtění. Velkým přínosem se stala molekulární genetika, které vděčíme za nové a modernější poznatky. Obzvláště metody založené na získání molekulárních markerů jsou jedny z nejmodernějších a nejvíce upřednostňovaných. Do budoucna by mohla zvýšit své uplatnění i epigenetika. Šlechtitele by měla neustále provázet intuice a kreativní činnost, tento charakter ho vede ke vzniku nových odrůd a rozšiřování variability a obohacování genofondu. Z hlediska révy vinné přinesla již nepochybně mnoho pozitivních výsledků, které zároveň ovlivňují komerční trh vína. Hlavními záměry jsou zlepšení organoleptických vlastností, zvýšení abiotické a biotické rezistence, případně bezsemennost. K dosažení úspěšného vyhodnocení výsledku je mnohdy potřeba spolupráce více vědců, institucí, univerzit nebo jiných organizací zabývajících se vědou. Důležitost je také kladena na mezinárodní rychlou komunikaci s předáním přesných dat.

Klíčová slova: réva vinná, šlechtění, historie, molekulární markery, data

## 6. RESUME

Now a day the breeding methods have been increasingly improving. Historically, were firstly used conventional breeding methods. Now thank to “molecular genetics” a new approach was explored resulting new knowledge, especially the preferred methods based on molecular markers. Epigenetic is promising a lot in the future.

To execute successful breeding, it is important to be creative and intuitive person. Thank to this character can be realized hybridize new variety of vine and can be enrich germplasm.

Generally, breeding focusing on grapevine has lot of successful results which have influence the commercial market of wine. Mostly, these methods are aimed to high quality of wine and improve resistance to natural conditions or seedlessness.

To achieve these goals it is very critical and necessary to have great cooperation between scientists, institutions, Universities, and wine makers .In addition is also important the fast international communication and sending accurate date.

Key words : grapevine, history, breeding, molecular markers, date

# Seznam literatury a pramenů

## *Seznam literárních zdrojů*

**BARÁNEK, Miroslav, Kateřina BARÁNKOVÁ a Miroslav PIDRA.** Biotechnologie v zahradnictví: návody pro praktická laboratorní cvičení. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2006, 45 s. ISBN 80-7157-937-8.

**GRAMAN, Josef a Vladislav ČURN.** Šlechtění rostlin: (obecná část). 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1997, 133 s. ISBN 80-7040-255-5.

**CHLOUPEK, Oldřich.** Genetická diverzita, šlechtění a semenářství. 3. vyd., 2. upr. Praha: Academia, 2008, 307 s. Česká matice technická (Academia), roč. 113, č. spisu 508. ISBN 9788020015662.

**KNOLL, Aleš a Zuzana VYKOUKALOVÁ.** Molekulární genetika zvířat: Metody detekce polymorfizmů DNA genů. 1. vyd. Brno: MZLU, 2002, 100 s. ISBN 80-7157-616-6.

**KRAUS, Vilém.** Vinitorium historicum. Praha: Radix, 2009, ISBN 978-86031-87-3

20 let Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity. Editor Ladislav Dotlačil. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2013, 47 s. ISBN 978-80-7434-132-8.

**NĚMEC, Václav.** Almanach českého a moravského šlechtění rostlin. Lednice n. Moravě: ČMŠSA, 2000, 220 s.

**OREL, Vítězslav.** Tradice šlechtění révy vinné na Moravě. 1. vyd. Praha: Tisková, ediční a propagační služba místního hospodářství, 1978, 55 s.

**PAVLOUŠEK, Pavel.** Pěstování révy vinné: moderní vinohradnictví. Praha: Grada, c2011, 333 s. ISBN 978-80-247-3314-2.

**ŘEZNÍČEK, Vojtěch, Petr SALAŠ a Jan LUŽNÝ.** České osobnosti výzkumu a šlechtění okrasných, ovocných rostlin a r vy vinné ve XX. století. 1. vyd. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2002, 208 s. ISBN 80-7157-637-9

## Žurnalistické zdroje

*American Society for Enology and Viticulture 2003, Universidad nacional de Cuyo*

*Australian Society of Viticulture and Oenology Inc., INIA-Chile, 2013*

## Seznam elektronických zdrojů

**MÍŠA, D., V. ŘEZNÍČEK, P. SALAŠ a J. LUŽNÝ.** Historie pěstování révy vinné

v Čechách a na Moravě a počátky jejího šlechtění. Vinohradnický a vinařský server [online]. 2002, 24. 11. 2002

Dostupné z: <http://www.czechwines.cz/lide/histvin.htm> [cit. 2016-07-21]

**OJEDA, Hernán.** INRA: Unit exp rimentale de PECH ROUGE - UE 0999 [online]. 2011

Dostupné z: <http://www1.montpellier.inra.fr/pechrouge/index.php/fr/> [cit. 2016-07-21]

**VACHŮN.** *Zahradnická fakulta:* Mendeleum - ústav genetiky. Mendeleum - ústav genetiky [online]. 2011

Dostupné z: <http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/571/historie.html> [cit. 2014-07-21]

**ANONYM, č. 1:** Vilém Kraus. Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001

Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Vil%C3%A9m\\_Kraus](https://cs.wikipedia.org/wiki/Vil%C3%A9m_Kraus) [cit. 2016-07-21]

**ANONYM, č. 2:** Sarybzenec. *Sarybzenec:* Vinařství

Dostupné z <http://www.sarybzenec.cz/vinarstvi> [cit. 2016-07-21]

**ANONYM, č. 3:** Amos. Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001

Dostupné z: [cs.wikipedia.org/wiki/Amos](https://cs.wikipedia.org/wiki/Amos) [cit. 2016-07-21]

**ANONYM, č. 4:** *Zahradnická fakulta:* Mendeleum - ústav genetiky. Mendeleum - ústav Genetiky

Dostupné z <http://user.mendelu.cz/urban> [cit. 2016-07-21]

**ANONYM, č. 5:** Epiviziva. *Ziviny:* Extrakt z jader révy vinné

Dostupné z: <http://www.epivyviva.cz/ziviny/extrakt-z-jader-revy-vinne/> [cit. 2016-07-21]

**ANONYM, č. 6:** Epigenetika. *Epigenetika*:

Dostupné z: <https://www.epigenetika.cz/> [cit. 2016-07-21] <https://www.epigenetika.cz/>)

**ANONYM, č. 7:** Šlechtitelská stanice vinařská Polešovice. *Šlechtitelská stanice vinařská Polešovice*: O firmě [online]. 2011 [cit. 2016-07-21]

Dostupné z: <http://www.ssvpolesovice.cz/index.php/ofirme> [cit. 2016-07-22]

**ANONYM, č. 8:** Znalec vin. *Znalec vin*: Křivánek Václav

Dostupné: <http://www.znalecvin.cz/krivanek-vaclav/>) [cit. 2016-07-24]

**ANONYM, č. 9:** Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein und Obstbau. Wikipedia: the free encyclopedia[online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001

Dostupné z: [de.wikipedia.org/wiki/Höhere\\_Bundeslehranstalt\\_und\\_Bundesamt\\_für\\_Wein-\\_und\\_Obstbau](http://de.wikipedia.org/wiki/Höhere_Bundeslehranstalt_und_Bundesamt_für_Wein-_und_Obstbau) [cit. 2016-07-24]

**ANONYM, č. 10:** Zweigeltrebe. Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001

Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Zweigeltrebe> [cit. 2016-07-26]

**ANONYM, č. 11:** INTA, *INTA*,

Dostupné z: <http://inta.gob.ar/> [cit. 2016-07-24]

**ANONYM, č. 12:** Funpecrp. *GMR: Using SCC8, SCF27 and VMC7f2 markers in grapevine breeding for seedlessness via marker assisted selection*. [online]. 2012, s. 2288-2294

Dostupné z: <http://www.funpecrp.com.br/gmr/year2012/vol11-3/pdf/gmr1739.pdf>

[cit. 2016-07-28]

## Seznam příloh

**Table 2** Microsatellite genotypes. Torrontés riojano, Torrontés sanjuanino, and Moscatel amarillo are between their presumptive parents Criolla chica and Muscat of Alexandria, while Torrontés mendocino is to the right of its presumptive parent Muscat of Alexandria (other parent is unknown).

Marker	Parent	Progeny			Parent	Progeny
	Criolla chica	Torrontés riojano	Torrontés sanjuanino	Moscatel amarillo	Muscat of Alexandria	Torrontés mendocino
VVMD5	228,240	228,232	228,240	226,240	228,232	228,232
VVMD6	205,214	205,214	214,214	194,214	194,214	214,214
VVMD7	239,249	249,249	239,249	239,249	249,251	249,249
VVMD21	243,249	249,266	243,256	249,256	256,266	249,266
VVMD24	210,210	210,214	210,214	210,214	214,214	210,214
VVMD25	243,245	243,253	245,253	245,253	253,253	245,253
VVMD26	249,249	249,249	249,249	249,251	249,251	249,251
VVMD27	185,189	179,185	179,185	179,189	179,194	189,194
VVMD28	237,247	247,247	237,271	237,271	247,271	237,247
VVMD31	212,212	212,216	212,216	212,224	216,224	212,216
VVMD32	257,259	259,265	257,273	259,273	265,273	241,273
VVMD36	270,288	254,270	264,288	264,288	254,264	254,288
VVS2	133,135	133,135	133,149	133,135	133,149	133,133
VrZAG62	195,197	187,195	187,197	187,197	187,205	187,195
VrZAG79	243,251	251,255	251,255	243,255	247,255	247,251
VrZAG83	193,197	191,193	191,197	191,193	191,191	191,203
VrZAG93	189,215	189,189	189,189	189,189	189,191	189,199
VMC2c3	165,165	165,165	165,165	165,165	165,170	170,170
VMC2h4	206,210	210,218	206,210	206,210	206,218	206,218
VVMC5g6.1	139,142	139,151	139,151	139,139	139,151	142,151

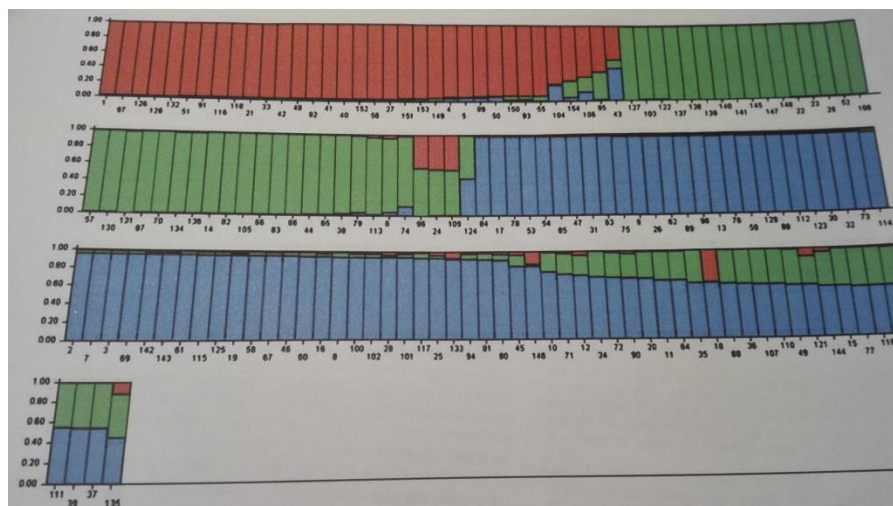
Obr. 1 Genetické markery

**Table 3** Parentage analysis of Torrontés riojano, Torrontés sanjuanino, Moscatel amarillo and their presumptive parents Criolla chica (Cc) and Muscat of Alexandria (MA) based on alleles at 20 microsatellite loci.

	Likelihood ratios of Cc x MA vs alternative parents (observed allele frequencies)					Likelihood ratios of Cc x MA vs alternative parents (upper 95% confidence limits of allele frequencies)				
	X x Y <sup>a</sup>	Cc x X <sup>b</sup>	MA x X <sup>b</sup>	Cc x MA relative <sup>c</sup>	MA x Cc relative <sup>d</sup>	X x Y	Cc x X	MA x X	Cc x MA relative	MA x Cc relative
T. riojano	$6.3 \times 10^{17}$	$8.5 \times 10^6$	$8.4 \times 10^9$	$1.1 \times 10^3$	$3.7 \times 10^2$	$1.8 \times 10^{15}$	$6.3 \times 10^7$	$5.0 \times 10^8$	$6.2 \times 10^2$	$2.1 \times 10^2$
T. sanjuanino	$3.8 \times 10^{16}$	$5.4 \times 10^{10}$	$7.8 \times 10^9$	$2.2 \times 10^3$	$1.0 \times 10^3$	$1.1 \times 10^{14}$	$2.3 \times 10^9$	$6.2 \times 10^7$	$1.2 \times 10^3$	$5.4 \times 10^2$
M. amarillo <sup>e</sup>	$8.6 \times 10^{16}$	$2.8 \times 10^9$	$5.4 \times 10^9$	$4.4 \times 10^2$	$1.68 \times 10^2$	$2.2 \times 10^{14}$	$1.7 \times 10^9$	$3.4 \times 10^8$	$2.6 \times 10^2$	$1.1 \times 10^2$

<sup>a</sup>X and Y are random unrelated cultivars.  
<sup>b</sup>The identity of one parent is assumed and the other parent is a random unrelated cultivar.  
<sup>c</sup>The identity of one parent is assumed and the other is a close relative of Muscat of Alexandria.  
<sup>d</sup>The identity of one parent is assumed and the other is a close relative of Criolla chica.  
<sup>e</sup>19 loci.

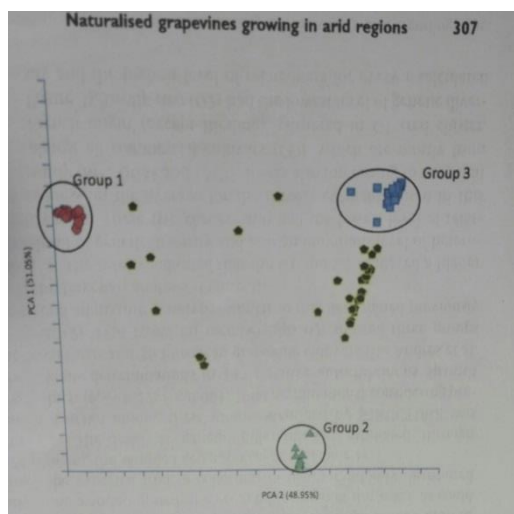
Obr. 2 Potvrzení příbuzenské pravděpodobnosti



Obr. 3 G1,G2,G3 zastoupení v jednotlivých odrůdách

Barvy: G1-červená, G2-zelená, G3-modrá, individuálně jsou navzájem vyznačeny v jednotlivých použitých odrůdách.





Obr. 4 PCA G1, G2, G3

**Table 2.** Sample size (N), genetic diversity (Na = allele number; Ne = effective allele number; Ho = observed heterozygosity; He = expected heterozygosity; F = fixation index and relatedness coefficient (r) for 137 genotypes clustered in three groups G1, G2, G3 and MIX (admixture genotypes).

Group	Genetic variability index						Relatedness coefficient (r)		
	N	Na	Ne	Ho	He	F	ML	QGM	LMR
G1	26	7.7 (0.93)	4.5 (0.52)	0.85 (0.04)	0.75 (0.02)	-0.14 (0.06)	0.10	0.13	0.16
G2	26	3.8 (0.50)	2.6 (0.30)	0.93 (0.04)	0.58 (0.03)	-0.64 (0.11)	0.41	0.58	0.40
G3	50	5.4 (0.54)	3.5 (0.46)	0.80 (0.11)	0.68 (0.06)	-0.20 (0.08)	0.13	0.18	0.11
MIX	35	6.6 (0.41)	3.8 (0.19)	0.84 (0.04)	0.73 (0.01)	-0.15 (0.06)	0.12	0.08	0.08
Average				0.86	0.69	-0.28			

Obr. 5-Genetická diverzita a koeficient pravděpodobnost počet alel (Na), průměr aktivních alel(Ne), pozorovaný heterozygotismus(Ho),očekávaný heterozygotismus (He) a fixní index (f)



**Table 1.** Grapevine genotypes ( $n = 154$ ) sampled along a latitudinal gradient in northern Chile, indicating geographical origin, berry colour, identification number for structure analysis (ID Struct.), and average of assignment or membership (Q) values (AVG1, AVG2, AVG3) for each genotype studied. Arica (AR), Iquique (IQ), Antofagasta (AN), Chañaral (CHA), Copiapó (COP), Huasco (HU), Elqui (ELQ), Limarí (LI), and Choapa (CHO). The six commercial cultivars (CO) were Cabernet Sauvignon (Cs), Merlot (M), Riesling (R), Cabernet Franc (Cf), Sauvignon Blanc (Sb) and Chardonnay (Ch).

ID Genot	Origin	Berry colour	Structure ID	Group	AVG G1	AVG G2	AVG G3
1V	CHA	White	1	G1	0.99	0.01	0.01
4V	CHA	Black	4	G1	0.94	0.02	0.04
5V	CHA	Black	5	G1	0.94	0.02	0.04
21V	COP	Black	21	G1	0.97	0.01	0.02
27V	COP	Rose	27	G1	0.96	0.01	0.02
33V	COP	White	33	G1	0.97	0.01	0.01
40V	COP	Rose	40	G1	0.97	0.01	0.02
41V	COP	Rose	41	G1	0.97	0.01	0.02
42V	COP	Red	42	G1	0.97	0.01	0.02
48V	HU	Rose	48	G1	0.97	0.01	0.02
50V	HU	White	50	G1	0.92	0.03	0.05
51V	HU	White	51	G1	0.98	0.01	0.01
55V	HU	Black	55	G1	0.92	0.07	0.01
56V	HU	Rose	56	G1	0.97	0.01	0.02
93V	CHO	Rose	91	G1	0.98	0.01	0.01
94V	CHO	Red	92	G1	0.97	0.01	0.01
95V	CHO	Black	93	G1	0.92	0.05	0.03
99V	CHO	White	97	G1	0.98	0.01	0.01
101V	CHO	White	99	G1	0.93	0.01	0.06
118V	ELQ	Rose	116	G1	0.98	0.01	0.02
121V	ELQ	Rose	118	G1	0.98	0.01	0.02
129V	IQ	Rose	126	G1	0.98	0.01	0.01
132V	IQ	Rose	128	G1	0.98	0.01	0.01
136V	AR	ND	132	G1	0.98	0.01	0.01
Cs	CO	Black	149	G1	0.95	0.03	0.01
M	CO	Black	150	G1	0.92	0.05	0.03
R	CO	White	151	G1	0.96	0.02	0.02
Ch	CO	White	152	G1	0.97	0.02	0.01
Cf	CO	Black	153	G1	0.96	0.03	0.01
6V	CHA	White	6	G2	0.04	0.92	0.04
14V	COP	Black	14	G2	0.01	0.98	0.01
22V	COP	White/Red	22	G2	0.01	0.99	0.01
23V	COP	White/Red	23	G2	0.01	0.99	0.01
29V	COP	Black	29	G2	0.01	0.99	0.01
38V	COP	Black	38	G2	0.01	0.97	0.02
44V	HU	Black	44	G2	0.01	0.98	0.02
52V	HU	Black	52	G2	0.01	0.99	0.01
57V	HU	Rose	57	G2	0.01	0.98	0.01
65V	HU	Black	65	G2	0.01	0.98	0.01
66V	HU	Black	66	G2	0.01	0.98	0.01
71V	HU	Black	70	G2	0.01	0.98	0.01
75V	HU	Black	74	G2	0.01	0.87	0.12
81V	AN	Black	79	G2	0.01	0.95	0.04
84V	AN	Black	82	G2	0.01	0.98	0.01
85V	AN	Black	83	G2	0.01	0.98	0.01
88V	AN	Black	86	G2	0.01	0.98	0.01
89V	AN	Black	87	G2	0.01	0.98	0.01

Table 1. (continued)

ID Genot	Origin	Berry colour	Structure ID	Group	AVG G1	AVG G2	AVG G3
105V	LI	Black	103	G2	0.01	0.99	0.01
107V	AR	Black	105	G2	0.01	0.98	0.01
110V	LI	Black	108	G2	0.01	0.99	0.01
115V	ELQ	Black	113	G2	0.03	0.95	0.02
125V	ELQ	Black	122	G2	0.01	0.99	0.01
131V	IQ	Black	127	G2	0.01	0.99	0.01
134V	IQ	Rose/Black	130	G2	0.01	0.99	0.01
135V	IQ	Rose/Black	131	G2	0.01	0.99	0.01
138V	AR	Black	134	G2	0.01	0.98	0.01
140V	AR	Black	136	G2	0.01	0.98	0.01
141V	AR	Rose/Black	137	G2	0.01	0.99	0.01
143V	AR	Rose/Black	138	G2	0.01	0.99	0.01
144V	AR	Rose/Black	139	G2	0.01	0.99	0.01
145V	AR	Rose/Black	140	G2	0.01	0.99	0.01
146V	AR	Rose/Black	141	G2	0.01	0.99	0.01
151V	AR	Rose/Black	145	G2	0.01	0.99	0.01
153V	AR	Rose/Black	147	G2	0.01	0.99	0.01
154V	AR	Black	148	G2	0.01	0.99	0.01
2V	CHA	Red/Rose	2	G3	0.01	0.03	0.96
3V	CHA	White	3	G3	0.02	0.03	0.95
7V	CHA	Red/Rose	7	G3	0.01	0.03	0.96
8V	CHA	Red	8	G3	0.01	0.05	0.94
9V	CHA	ND	9	G3	0.01	0.02	0.97
13V	COP	Red	13	G3	0.01	0.02	0.97
16V	COP	White	16	G3	0.03	0.03	0.94
17V	COP	White	17	G3	0.01	0.00	0.99
19V	COP	Black	19	G3	0.03	0.02	0.96
25V	COP	Rose	25	G3	0.04	0.03	0.93
26V	COP	Rose	26	G3	0.01	0.02	0.97
28V	COP	Rose	28	G3	0.04	0.03	0.94
30V	COP	White	30	G3	0.02	0.33	0.64
31V	COP	ND	31	G3	0.01	0.01	0.98
32V	COP	White	32	G3	0.02	0.33	0.64
45V	HU	Black	45	G3	0.04	0.13	0.83
46V	HU	Black	46	G3	0.01	0.04	0.95
47V	HU	Black	47	G3	0.01	0.01	0.98
53V	HU	White	53	G3	0.01	0.01	0.99
54V	HU	White	54	G3	0.01	0.00	0.99
58V	HU	Rose	58	G3	0.01	0.04	0.95
59V	HU	Red	59	G3	0.01	0.02	0.97
60V	HU	Black	60	G3	0.01	0.05	0.94
61V	HU	White	61	G3	0.01	0.04	0.95
62V	HU	ND	62	G3	0.02	0.01	0.97
63V	HU	White	63	G3	0.02	0.01	0.98
67V	HU	Red	67	G3	0.02	0.03	0.95
70V	HU	Black	69	G3	0.01	0.03	0.96
74V	HU	Black	73	G3	0.01	0.02	0.97
76V	HU	White	75	G3	0.02	0.01	0.98
77V	HU	Black	76	G3	0.01	0.02	0.97
80V	AN	White	78	G3	0.01	0.01	0.99
82V	AN	Black	80	G3	0.03	0.07	0.90

Table 1. (continued)

ID Genot	Origin	Berry colour	Structure ID	Group	AVG G1	AVG G2	AVG G3
83V	AN	Black	81	G3	0.02	0.08	0.91
86V	AN	White	84	G3	0.01	0.00	0.99
87V	AN	White	85	G3	0.01	0.01	0.98
90V	AN	Rose	88	G3	0.01	0.02	0.97
91V	CHO	White	89	G3	0.02	0.01	0.97
96V	CHO	White	94	G3	0.03	0.06	0.91
100V	CHO	Rose	98	G3	0.01	0.02	0.97
102V	CHO	Rose	100	G3	0.02	0.04	0.94
103V	CHO	Rose	101	G3	0.02	0.04	0.94
104V	LI	Rose	102	G3	0.02	0.04	0.94
114V	ELQ	ND	112	G3	0.02	0.02	0.96
116V	ELQ	Rose	114	G3	0.01	0.03	0.96
117V	ELQ	White	115	G3	0.02	0.03	0.95
120V	ELQ	White	117	G3	0.01	0.06	0.93
126V	AR	White	123	G3	0.02	0.02	0.96
128V	AR	White	125	G3	0.02	0.03	0.95
133V	IQ	White	129	G3	0.02	0.02	0.96
137V	AR	White	133	G3	0.08	0.01	0.92
148V	IQ	White	142	G3	0.03	0.02	0.95
149V	IQ	White	143	G3	0.03	0.02	0.95
152V	IQ	White	146	G3	0.15	0.02	0.82
10V	CHA	White	10	MIX	0.01	0.22	0.77
11V	CHA	White	11	MIX	0.01	0.33	0.66
12V	CHA	White	12	MIX	0.05	0.22	0.73
15V	COP	White	15	MIX	0.01	0.47	0.52
18V	COP	Rose	18	MIX	0.37	0.01	0.63
20V	COP	White	20	MIX	0.01	0.31	0.68
24V	COP	Red	24	MIX	0.43	0.56	0.01
34V	COP	White	34	MIX	0.01	0.29	0.71
35V	COP	White	35	MIX	0.01	0.37	0.63
36V	COP	White	36	MIX	0.01	0.38	0.61
37V	COP	White	37	MIX	0.01	0.48	0.51
39V	COP	White	39	MIX	0.01	0.44	0.55
43V	COP	Black	43	MIX	0.45	0.12	0.43
49V	HU	White	49	MIX	0.01	0.40	0.59
64V	HU	ND	64	MIX	0.01	0.32	0.66
68V	HU	White	68	MIX	0.01	0.37	0.62
72V	HU	White	71	MIX	0.02	0.24	0.74
73V	HU	White	72	MIX	0.02	0.29	0.70
79V	AN	White	77	MIX	0.02	0.43	0.55
92V	CHO	White	90	MIX	0.03	0.28	0.69
97V	CHO	Black	95	MIX	0.62	0.37	0.02
98V	CHO	Red	96	MIX	0.42	0.58	0.01
106V	LI	Rose	104	MIX	0.78	0.01	0.21
108V	IQ	Black	106	MIX	0.68	0.19	0.12
109V	LI	White	107	MIX	0.01	0.39	0.61
111V	LI	White	109	MIX	0.44	0.55	0.01
112V	LI	White	110	MIX	0.01	0.39	0.61
113V	ELQ	White	111	MIX	0.01	0.44	0.55
122V	AN	White	119	MIX	0.01	0.43	0.55
123V	ELQ	White	120	MIX	0.02	0.43	0.55

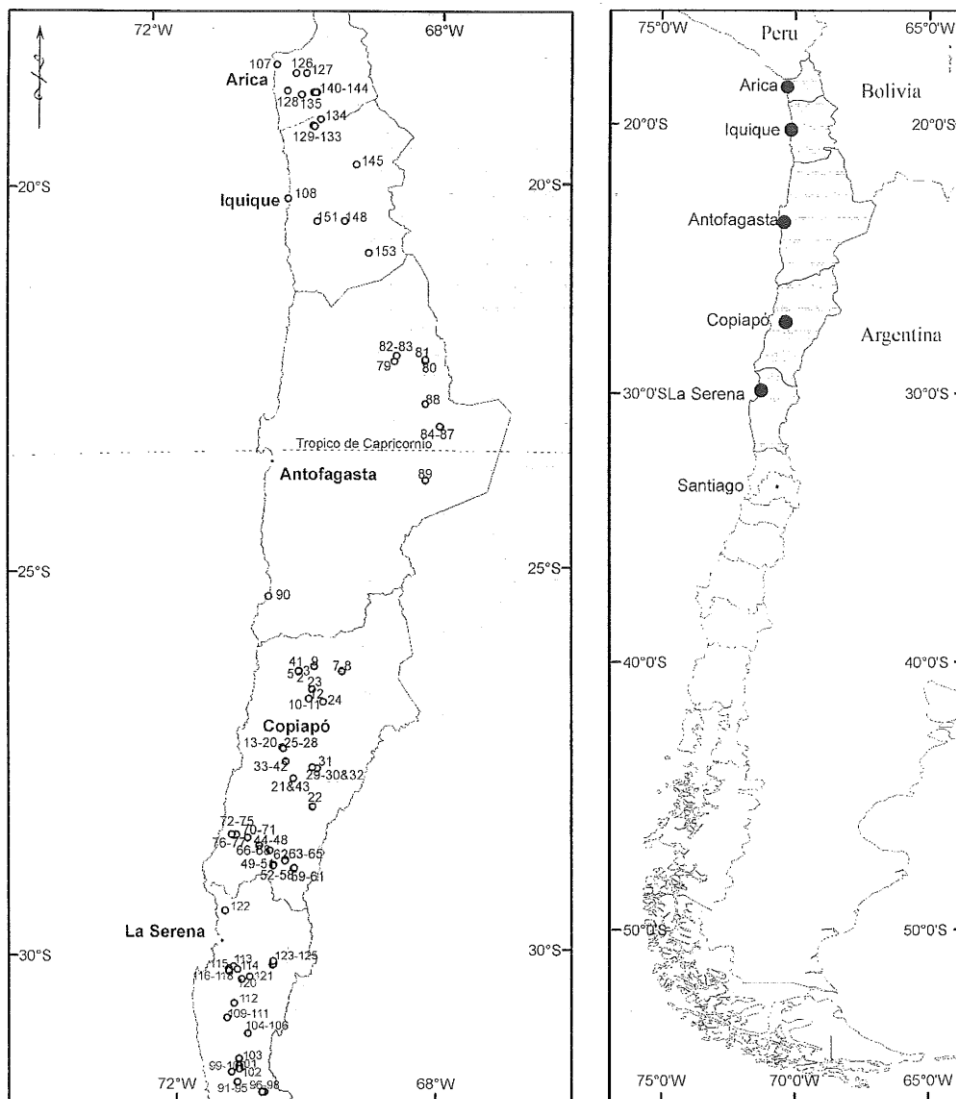
Table 1. (continued)

ID Genot	Origin	Berry colour	Structure ID	Group	AVG G1	AVG G2	AVG G3
124V	ELQ	Black	121	MIX	0.10	0.32	0.59
127V	AR	White	124	MIX	0.01	0.53	0.46
139V	AR	White	135	MIX	0.12	0.43	0.44
150V	IQ	Black	144	MIX	0.04	0.39	0.57
Sb	CO	White	154	MIX	0.73	0.21	0.05

ND, Not determined.

Milla-Tapia et al.

Naturalised grapevines growing in arid regions 305



Obr. 6 PDF příloha: Přehled zařazených odrůd do výzkumu a mapa oblastí

Zdroje: Australian Society of Viticulture and Oenology Inc., INIA - Chile