

# **Autentifikace vína na základě prvkového a izotopového složení**

Martin Maňák

---

Bakalářská práce  
2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav analýzy a chemie potravin

akademický rok: 2011/2012

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin MAŇÁK**

Osobní číslo: **T09238**

Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**

Studijní obor: **Technologie a řízení v gastronomii**

Téma práce: **Autentifikace vín na základě prvkového  
a izotopového složení**

Zásady pro vypracování:

### I. Teoretická část

1. Autenticita vín
2. Chemické složení vína
3. Analytické metody
4. Rozlišení českých vín pomocí elementární analýzy
5. Označování vín podle právních předpisů

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

1. V. KRAUS, Z. FOFFOVÁ, B. VURM, Nová encyklopedie českého a moravského vína, 2. díl, 2008, s. 311. Praga Mystica Praha
2. A. DOMINÉ, Víno, 1. vydání, 2005, s. 928. Slovart Bratislava
3. R. S. JACKSON, Wine Science: Principles and Applications, 3. vydání, 2008, s. 751. Academic Press
4. M. DEL ALAMO, et al. Red wine aging in oak barrels: evolution of the monosaccharides content. Food Chemistry, 2000, vol. 71, s. 189-193
5. P. KMENT, M. MIHALJEVIČ, V. ETTLER, O. ŠEBEK, L. STRNAD, L. ROHLOVÁ. Differentiation of Czech wines using multielement composition: Acomparison with vineyard soil. Food Chemistry, 2005, vol. 91, issue 1
6. <http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1021309>

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.

Ústav analýzy a chemie potravin


Datum zadání bakalářské práce:

6. ledna 2012

Termín odevzdání bakalářské práce:

21. května 2012

Ve Zlíně dne 15. února 2012

  
doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.  
děkan



  
doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.  
ředitel ústavu

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně

.....

---

<sup>1)</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

<sup>2)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

<sup>3)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Cílem bakalářské práce bylo co nejlépe popsat chemické složení vína, jeho autenticitu a označování a v neposlední řadě také metody analýzy pro autentifikaci vín. Vinařských oblastí s různorodým složením půdy je velké množství, a proto je tolik druhů vín specifických chutí a vůní. I z těchto slov vyplývá, že je důležité si chránit jejich známky na trhu a umět potvrdit jejich autenticitu.

Klíčová slova: víno, autenticita, analýza

## **ABSTRACT**

The aim of this bachelor's thesis is to, as clearly as possible, describe the chemical structure of wine and labeling and perform an authenticity and an authentication analysis of wine. There are a lot of specific winery domains with different soil composition. That is the reason we have so many different wines with specific tastes and smells. Based on those words we can say that to protect a trade name on a market is very important. It is important to protect the authenticity of wine.

Keywords: wine, authenticity, analysis

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce doc. Ing. Miroslavu Fišerovi CSc., za vstřícnost, odborné vedení a cenné rady při zpracování této práce.

Dále bych chtěl poděkovat své rodině a přátelům, kteří mě podporovali po celou dobu studia.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>10</b>
<b>TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>11</b>
<b>1 NOVÝ VĚK VÍNA .....</b>	<b>12</b>
1.1 AUTENTICITA POTRAVIN .....	13
1.1.1 Celně technická laboratoř a její úloha v oblasti kontroly potravin .....	15
1.2 AUTENTICITA VÍNA .....	17
1.3 TERROIR.....	19
1.3.1 Topografie podnebí .....	20
1.3.2 Půda.....	20
1.3.3 Ekologické podmínky .....	21
<b>2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ VÍNA .....</b>	<b>23</b>
2.1 VODA .....	23
2.2 SACHARIDY .....	24
2.2.1 Monosacharidy a disacharidy.....	24
2.2.2 Polysacharidy .....	24
2.3 DUSÍKATÉ SLOUČENINY .....	24
2.3.1 Aminy.....	24
2.3.2 Aminokyseliny .....	25
2.4 MINERÁLNÍ LÁTKY .....	25
2.4.1 Sulfáty .....	25
2.4.2 Fosfáty.....	26
2.4.3 Chlór.....	26
2.4.4 Bór.....	26
2.4.5 Kyselina křemičitá .....	26
2.4.6 Draslík.....	27
2.4.7 Vápník.....	27
2.4.8 Hořčík.....	27
2.4.9 Železo .....	27
2.5 ALKOHOLY.....	28
2.5.1 Etanol .....	28
2.5.2 Polyalkoholy .....	28
2.5.3 Glycerol.....	28
2.6 ORGANICKÉ KYSELINY .....	29
2.6.1 Kyselina vinná.....	29
2.6.2 Kyselina jablečná .....	29
2.6.3 Kyselina mléčná .....	30
2.6.4 Kyselina citrónová .....	30
2.6.5 Kyselina askorbová (vitamin C).....	30
2.6.6 Kyselina succinová.....	30
2.6.7 Kyselina octová .....	30
2.7 VITAMINY .....	31
2.8 FENOLICKÉ LÁTKY .....	31
2.8.1 Flavonoidy.....	31



2.9	AROMATICKE LÁTKY .....	33
2.9.1	Estery .....	33
2.9.2	Laktony .....	33
2.10	NECHTĚNÉ SLOŽKY VÍNA .....	34
2.11	TĚŽKÉ KOVY .....	35
2.11.1	Kadmium .....	35
2.11.2	Olovo .....	36
2.11.3	Chróm .....	37
2.11.4	Rtuť .....	37
2.11.5	Arsen .....	38
2.12	KOVY VE VÍNU .....	38
<b>3</b>	<b>ANALYTICKÉ METODY .....</b>	<b>40</b>
3.1	ANALYTICKÉ METODY POUŽÍVANÉ V POTRAVINÁŘSTVÍ .....	40
3.1.1	Atomová absorpční spektrometrie (AAS) .....	40
3.1.2	Atomová emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP-AES) .....	41
3.1.3	Atomová emisní spektrometrie (AES) .....	42
3.1.4	Infračervená spektroskopie (IR) .....	42
3.1.5	Nukleární magnetická rezonance (NMR) .....	43
3.1.6	Hmotnostní spektrometrie (MS) .....	43
3.1.7	Plynová chromatografie (GC) .....	45
3.1.8	Elementární analýza .....	45
<b>4</b>	<b>ROZLIŠENÍ ČESKÝCH VÍN POMOCÍ ELEMENTÁRNÍ ANALÝZY .....</b>	<b>46</b>
4.1	ODBĚR VZORKŮ .....	46
4.2	ANALÝZA VÍNA .....	47
4.3	ANALÝZA PŮDY .....	47
4.4	ANALYTICKÉ METODY .....	48
<b>5</b>	<b>OZNAČOVÁNÍ VÍN PODLE PŘÁVNÍCH PŘEDPISŮ .....</b>	<b>52</b>
5.1	POVINNÉ ÚDAJE .....	52
5.2	DOVOZ VÍNA DO ČESKÉ REPUBLIKY .....	53
5.3	VÝVOZ VÍN DO TŘETÍCH ZEMÍ .....	54
5.4	VÍNO ORIGINÁLNÍ CERTIFIKACE .....	54
5.4.1	Znojemská vinařská oblast .....	55
5.4.2	Vinařská podoblast Pavlovická .....	56
5.4.3	Vinařská podoblast Mikulovská .....	56
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>57</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>59</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>65</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>67</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>68</b>

## ÚVOD

Vinná réva se nacházela v životě člověka již za vlády Karla IV. a možná mnohem dříve. Můžeme se tak přesvědčit z různých historických a archeologických záznamů. Víno fascinovalo lidstvo od začátku jeho existence, možná také proto, že se jeho vývoj částečně podobá lidskému životu. Víno je živý produkt, v první fázi je bouřlivý a svým věkem získává na zralosti a nabývá lahodné a plné chuti. Žádný jiný nápoj v historii lidstva neovlivňuje a neproměňuje krajinu a kulturu tak, jako víno. Od té doby uplynulo mnoho let vývoje, zkvalitňování a šlechtění odrůd, které v dnešní době zápolí nejen o nejlepší vinařské oblasti, ale také nejlepší odrůdy vín na celém světě.

Každá láhev vína je spjatá se svým původem, druhem a také s vinařem. Je to také nápoj vhodný pro všechny slavnostní i méně slavnostní příležitosti. Víno je alkoholický nápoj připravovaný alkoholickým kvašením moštu nebo rmutu vinných hroznů.

Víno je také důležité z výživového hlediska a jeho začlenění do jídelníčku je velmi široké. Jak jistě můžeme z rádia, televize nebo z novin, slyšet nebo dočíst, „sklenička vína pozitivně ovlivňuje zdraví člověka“.

Obsahem této bakalářské práce je seznámení a prohloubení znalosti o autenticitě vín, což ve zkratce znamená potvrzení jeho původu, na základě složení, kvality a záruky nezneužití na trhu. Dále budou v práci popsány ideální krajiny, kde se vinné révě dobře daří v závislosti na složení půdy, která dává vínu ty nejlepší specifické chutě a samozřejmě i příznivé podnebí, bez něhož by kvalitní hrozny nedozrály a neměly potřebnou sladkost. Práce také odhalí chemické složení vína což je soubor vnímání vůní a chutí různých odrůd, uvedení moderních analytických metod používaných pro stanovení sloučenin a prvků obsažených ve víně a v neposlední řadě také označování vín. Víno je složitý produkt, který se skládá z velkého počtu různých látek o různé koncentraci a souhrn těchto látek dává vínu jeho specifické vlastnosti, jedinečnou barvu, chuť a vůni. Jelikož je víno celosvětově rozšířený nápoj, je potřeba jej analyzovat a kontrolovat, aby nedocházelo k padělání a falšování. Proto je potřeba provádět přesné, časté a časově nenáročné analýzy.

## TEORETICKÁ ČÁST

## 1 NOVÝ VĚK VÍNA

Za euforií, která se zmocnila světa vína, stojí výsledky vývoje, který začal v 50. letech 20. století. Do té doby bylo víno jednak luxusní poživatinou, jednak sloužilo jako prostý, většinou nepříliš kvalitní nápoj.

Zvlášť drastický byl osud vinařů od konce 19. do poloviny 20. století. Epidemie, která vyvrcholila révokazovou katastrofou, zničila téměř všechny vinice. Když začala nová výstavba přinášet první dobré výnosy, postaraly se hospodářské krize a války o pokles odbytu.

Jakmile se začala používat průmyslová hnojiva, chemické prostředky a produktivní klony, bylo dosaženo žádoucí kvantity a důraz byl pak v první řadě přenesen na sklepy, kde se hygienou a kontrolou teplot dosáhlo nesporného pokroku. Uznávaným měřítkem přesto zůstávala vína velkých starých ročníků ze slavných usedlostí a mladší vína některých výjimečných podniků, které měly vlastní tradici a filozofii. V sedmdesátých letech se tak začal prosazovat nový způsob myšlení, který se zakládal na poznatku, že vysoké kvality lze dosáhnout pouze snížením výnosů a optimální vyzrálosti hroznů, přičemž moderní technologické postupy mohou být pouze doprovodným opatřením.

Ve starých klasických vinařských oblastech se změna projevila spíše od základu renovovanými a nově koncipovanými sklepy a v zemích Nového světa vedla ke zvyšování počtu vysázených rostlin a k zakládání nových sklepů. Tato dynamika ještě zesílila v osmdesátých a devadesátých letech. To mělo za následek, že na trh postupně přicházela stále přesvědčivější vína, která spotřebitelé vítali se stoupajícím nadšením. Stoupala poptávka po špičkových vínech, ale také vzrůstaly nároky na kvalitu jednodušších vín. Souběžně s tím se toto hnutí rozšířilo na oblasti a země, které byly do té doby neznámé a podceňované, v nichž domácí vinaři nebo zahraniční investoři předvedli, jak velkolepým vínům se tam může dařit. Svět vína se tedy rozděluje na 2 strany, kdy na jedné straně jsou průmyslově vyráběná vína, vyrobená povolenými i nepovolenými triky, pro zlepšení výroby určené pro masovou spotřebu a na straně druhé jsou to výrobky s převahou ruční práce, která si stále více zachovávají spojení s přírodou. Pouze tyto produkty zaručují nepřeborné bohatství požitku a zkušeností [1].

## 1.1 Autenticita potravin

Falšování je fenoménem, který postihuje všechny obory lidské činnosti. Falšovala se a dodnes se falšují umělecká díla, historická díla, literatura a v neposlední řadě také potraviny [2].

Kontrola a analýza potravin je jedním z hlavních úkolů v potravinářském průmyslu. Toto téma se stalo celosvětově aktuálním a v odborných člancích najdeme spoustu informací o tom, zda jsou potraviny správně označeny, vyrobeny a popsány. Tyto informace nám pomáhají k tomu, aby se ke spotřebitelům nedostávaly zavádějící informace o potravinách [3].

U potravin se může jednat o celou škálu různých typů záměn, jako například změněné složení potravin nebo jiný obsah některých složek, uvedení jiné odrůdy nebo druhu potraviny, nesprávně deklarovaný geografický původ potravin, jiný způsob její výroby, přírodní nebo syntetický původ potraviny nebo složky a podobně [2].

Specifickým případem falšování potravin a klamání spotřebitele je nedodržování požadavků vycházejících ze směrnice Evropského parlamentu a rady 2000/13ES týkající se označování zdůrazněných složek a označovaných jako tzv. QUID pravidla (z ang. Quantitative Ingredient Declaration). Uvedená směrnice je implementována v české legislativě prostřednictvím vyhlášky č. 113/2005 Sb., v platném znění a stanovuje, že množství složky v hmotnostních nebo objemových procentech (popř. v g/100 g nebo v ml/100 ml potraviny) musí být uvedeno na obalu v blízkosti názvu nebo u příslušné složky (s výjimkou lihovin) v případě, že se název složky nebo skupiny složek použije v názvu potraviny, pod nímž se potravina uvádí do oběhu nebo ji spotřebitel obvykle s tímto názvem spojuje, složka nebo skupina složek je v označení zdůrazněna slovně nebo obrazově.

Mezi první inspekci odhalené případy falšování v 90. letech patřilo zjištění suříku (oxid olovnato-olovičitý) nebo rozemleté cihly v mleté paprice, odhalení falšované skotské whisky Ballantine's v tržní síti nebo průkaz záměrného, avšak nedeklarovaného přídavku syrovátkové bílkoviny do sójového nápoje pro zlepšení jeho senzorických vlastností [2].

Slovo autentický je obecně definováno jako spolehlivé, důvěryhodné a pravé. Potraviny jsou rostlinného nebo živočišného původu. Proto spolehlivá identifikace druhů je klíčovou otázkou autenticity potravin [4]. Je nejprve potřeba definovat co je autentické (původní) nebo neautentické (nepravé) jídlo. Je definováno jako potravina, která nemá povahu nebo

jakost požadovanou kupujícím. Může mít mnoho podob:

- úplné nebo částečně vynechání cenné složky
- celá nebo částečná náhrada potravinové složky nenahlášenou alternativou (obvykle levnější)
- utajení poškozené nebo podřadné potraviny
- falšování přidáním látek, za účelem zvýšení hmotnosti a velikosti produktu [5]

Vysoké ceny za ovoce nutí výrobce ovocných produktů, vyrábějící džusy, džemy, želé, protlaky a ovocné přípravky míchat dohromady různé druhy levnějšího ovoce. Proto pro ochranu spotřebitele, je zásadní význam autenticity potravin v kombinaci s kvalitou [6]. Ovocné přípravky se přidávají do fermentovaných mléčných výrobků, jako jogurty, kyselé mléko, čerstvé sýry, pudinky, smetana, ovocné mléko a zmrzlina. Dále se mohou použít do pekařských výrobků a cukrovinek. Ovocné přípravky jsou produkty určené k výrobě mléčných výrobků, které jsou zpravidla vyrobeny z ovoce nebo ovocné složky a různých cukrů, esencí, příchutí, barviv, zahušťovacích prostředků. Ovoce pro zpracování by mělo být zdravé a čerstvé, nezkvašené a musí mít odpovídající stupeň zralosti. Mohou být také použity kromě čerstvého ovoce různé ovocné koncentráty. Ovocný obsah přípravků obvykle činí 35 %. Ale například u malin, ostružin, rybízu, angreštu, švestek a ananasu je ovocný podíl nejméně 30 % a pro banány a černý rybíz je nejméně 25 %. Barviva pro potraviny ze šťávy z třešní, hroznového moštu nebo červené řepy nejsou považovány za součásti ovocné složky. V závislosti na předpokládaném použití dávky ovocných přípravků v mléčných výrobcích se pohybují mezi 5 a 25 %. Minimální množství čerstvého ovoce v jogurtech s ovocem je obvykle 6 %. Na rozdíl od ovocných přípravků, jsou džemy obvykle určeny k prodeji konečnému spotřebiteli. Džem je směs, vhodné rosolovité konzistence, cukrů, celulózy z jednoho nebo více druhů ovoce a vody. Množství vlákniny použité k výrobě 1000 g konečného výrobku nesmí být menší než 350 g. Podíl ovocné složky představuje hlavní parametr kvality ovocných džemů a ovocných přípravků. Z právního hlediska údaje o složení výrobků z ovoce musí být splněny v zájmu zachování kvality produktů a pravosti. Z ekonomického hlediska je kvalita výrobků hlavním problémem konkurence mezi výrobci.

Polyfenolické látky v ovoci jsou užitečným nástrojem pro kontrolu pravosti ovoce, mléčných výrobků a pro detekci podvodných příměsí. Kromě fenolických látek jsou také často považovány antokyany pro určování pravosti [7].

Mléčný tuk je jedním z nejdražších surovin na trhu. A proto odhalování cizího tuku v mléčném tuku je velkým problémem. Mléčný tuk může být padělán různými způsoby, například homogenizací odstředěného mléka s levnějším zahraničním tukem nebo přímým zpracováním cizího tuku v másle nebo máselném tuku [8].

Maso a masné výrobky představují velkou a důležitou složku lidské potravy. Proto je pro spotřebitele důležitá kvalita. Mnozí spotřebitelé se obávají, jaké maso si asi koupí a následně po tepelné úpravě konzumují, proto je potřebné přesné označení a dobrá informovanost spotřebitele na etiketě výrobků [9]. Maso je také snadným cílem pro falšování mnoha způsoby, například nelegální prodej rozmraženého masa, kde výrobci a obchodníci označují maso jako čerstvé. Strukturální změnami, které probíhají při skladování, zmrazování a rozmrazování potravin, je převážně vznik ledových krystalů. Při rychlém zmrazování je tvorba krystalů podstatně větší a naopak při pomalém zmrazování, které je efektivnější menší. Při tvorbě krystalů se poruší buňky zvané lysozomy a při následném rozmrazení je veškerá šťáva obsažená v mase vylita mimo buňky [10]. Metody pro ověřování jsou rozděleny do různých oblastí, kde mohou podvody snadno nastat: původ masa, zpracování a přídatné látky [9].

Pravidla, která jsou zakotvena ve vnitrostátních i mezinárodních normách, dávají za povinnost uvádět pravdivé informace na etiketě, bohužel předpisy nejsou dostačující, aby se zabránilo podvodům s potravinami, proto jsou z tohoto důvodu nezbytná opatření ve formě analytické zkoušky a ověření pravosti potraviny [9].

Sledovanost a pravost oleje z rostlinných semen a plodů mají velký význam, vzhledem k rostoucí poptávce po oleji, stejně tak jako pro jejich výživovou hodnotu a lékařské použití. Olivový olej je jedním z potravin, které jsou omezeny předpisy stanovenými evropskou unií a mezinárodní radou pro olivový olej. Určení padělání a charakterizace olejů jsou založeny na analýze menších a větších sloučenin. Hlavní složky oleje jsou triacylglyceroly, jsou přítomny v 95-98 % celkového podílu lipidů. Mohou také obsahovat monoacylglyceroly a diacylglyceroly a volné mastné kyseliny. Olivový olej má zvláštní chuť, která je odlišná od ostatních jedlých rostlinných olejů [11].

### **1.1.1 Celně technická laboratoř a její úloha v oblasti kontroly potravin**

Je to specializované pracoviště celní správy s poměrně dlouhou historií. Význam celní chemie se projevuje již po vzniku samostatného Československa a to v souvislosti s faktickým vyměřováním a placením cla. Rozvoj celních laboratoří byl přerušen v letech 1956 až

1990. Od 1. 1. 1990 došlo k úplnému uplatnění cel, které se v daleko větší míře vyžádalo vydávání kvalifikovaných rozhodnutí o celně tarifním zařazení zboží. Proto bylo v květnu 1990 rozhodnuto o zřízení celně technických laboratoří. První laboratoř vznikla ještě v témže roce v Praze. Koncem roku 1994 a v průběhu pololetí 1995 byly postupně zprovozněny CTL v regionech. V roce 1997 započaly CTL svou cestu do společenství evropských celních laboratoří a dosáhly akreditace řady důležitých zkušebních metod dle normy ČSN EN 45001 (nyní ČSN EN ISO/IEC17025, a v roce 1999 vybudovaly systém řízení kvality dle ČSN EN ISO 9001, s cílem kvalitně uspokojit zvyšující se požadavky celní správy, finančních úřadů a dalších zájemců o provádění zkoušek a dosáhnout uznání výsledků zkoušek i na mezinárodní úrovni.

CTL má svůj nezastupitelný význam a postavení v organizační struktuře celní správy ČR. Její činnost se stala nezbytnou podmínkou v celní oblasti tím, že s využitím laboratorního zkoumání a analýz vzorků zboží stanoví povahu, tarifní zařazení, původ a hodnotu zboží pro výtěžnost cel a daní a pro realizaci opatření obchodní politiky a ochrany spotřebitele a při kontrole zemědělských produktů [2].

### ***CTL a kontrola potravin***

Kontrolu prováděnou celní správou s využitím CTL zaměřenou na prokázání falšování potravin lze rozdělit na následující typy:

- kontrola správného sazebního zařazení – zařazení ovocného nápoje s nízkým podílem ovocné složky mezi čistě ovocné šťávy
- kontrola, zda deklarované zboží je potravinou – např. lihovina vyrobená z lihu nevhodného pro potravinářské účely
- kontrola správného označení zboží – rum vyrobený z řepného lihu, víno neobsahující glycerol nebo vyrobené z jiného ovoce než vinných hroznů
- kontrola správné technologie výroby – docukření, naředění, dolihování vína nepovoleným způsobem
- kontrola značkového zboží – záměna drahé značkové whisky za levnou napodobeninu
- kontrola dodržování deklarované receptury – při výrobě sušenek je využita řada vstupních surovin, na které je žádána dotace



- kontrola požadované kvality zboží – při vývozu řady potravinových komodit (maso, sušené mléko, máslo) je žádáno o dotaci, která je podmíněna splněním vybraných jakostních parametrů [2]

## 1.2 Autenticita vína

Víno získalo na významu od té doby, co o něm stále více lidí ve stále více zemích projevuje zájem [1].

Autenticita vín je jedním z hlavních faktorů při prodeji vín. Víno je snadno zfalšovatelný produkt a tak vznikají stále nové metody a způsoby, které vedou k zabránění této praxi. V České republice se tímto problémem zabývá Státní zemědělská a potravinářská inspekce, pověřená kontrolou pravosti potravin, vycházející ze zákona o vinohradnictví a vinařství [12].

Státní zemědělská a potravinářská inspekce při kontrole vína pomocí izotopových metod vychází ze současné platné evropské a české legislativy. Legislativa rozděluje země produkující vína z hlediska možnosti doslazování moštu do 3 skupin, podle klimatických podmínek dané země. Země a oblasti, kde je nejteplejší klima patří do zóny C, země a oblasti s méně teplým klimatem jsou zařazeny do zóny B a země a oblasti s nejchladnějším klimatem zařazeny do zóny A. V jednotlivých zónách je dovoleno doslazování v jednotkách procent (od 1,5 % do 3,5 % v závislosti na zóně a ročníku) tzv. celkového alkoholu, kdy v zemích s chladnějším klimatem je dovoleno doslazovat více, než v zemích s teplejším klimatem. ČR je dle evropské legislativy rozdělena do 2 zón, kdy vinařská oblast Čechy patří do zóny A a Moravská vinařská oblast do zóny B. Voda se nesmí přidávat do vína ani do částečně zkvašených moštů. Co se týká geografického původu, tak je kontrolována deklarace na obalu, kdy víno označené původem z ČR musí vykazovat izotopové parametry typické pro ČR a ročník sklizně [2].

Evropská unie zaujímá vedoucí postavení na světovém trhu vína, kde v globálním měřítku představuje 55 % z vinařské oblasti, 60 % produkce a 70 % vývozu. Vinařství proto tvoří velmi důležitou součást hospodářství EU. Tento trh však čelí rostoucí konkurenci v důsledku rostoucí globalizace z dovozu z nových členských států EU, východoevropských zemí, ale také z USA, Chile, Argentiny, Jižní Afriky a Austrálie [13]. Vína pohybovaná v rámci EU jsou pečlivě kontrolována, spolu s nimi jsou dováženy dokumenty, které potvrzují pravost dle směrnic EU [3].

Pro zlepšení autenticity řízení, byla v r. 1989 zřízena tzv. vinná databanka, která má na starost koordinaci produkce autentických vzorků v jednotlivých evropských zemích. Zřízena byla nejprve pro 8 států: Francie, Itálie, Německo, Španělsko, Portugalsko, Řecko, Lucembursko a Velká Británie [2]. Je financován z fondů evropské unie. Tato instituce byla složena z oficiálních i soukromých laboratoří evropské unie a skupin univerzitních partnerů [13]. Svým prováděcím předpisem ukládá přesné počty autentických vzorků, které mají na svém území odebrat a zpracovat [2]. V této instituci již bylo analyzováno přes 1800 vzorků [13]. V roce 2000 byla stanovena nová pravidla fungování banky, také byl navýšen počet vzorků z některých zemí a do databanky je zařazeno také Rakousko. Počet zemí se zvýšil ještě dvakrát během rozšiřování EU. V r. 2004 přibyla ČR, Kypr, Maďarsko, Malta, Slovensko, Slovinsko a v roce 2006 Bulharsko a Rumunsko. Česká republika je povinná přispívat do databanky alespoň 20 vzorků autentických vín ročně [2]. Autentifikace vín z hlediska geografického původu se stala rozšířeným jevem [13].

Rozvoj nových a stále se modernizujících metod k ověření pravosti potravin jde společně s rostoucím podvědomím spotřebitelů v oblasti bezpečnosti potravin. Ověřování je důležité i ze strany zpracovatelů vinné révy, aby se mohli vyhnout nekalým praktikám konkurence, která by mohla nad nimi získat ekonomickou výhodu s uvedením nesprávných informací o produktu, které prodává [3]. Autenticitě vín je zasvěceno mnoho výzkumů, protože víno je snadno zfalšovatelný produkt díky svému chemickému složení (vysoké procento alkoholu, nízké pH, atd.) a celosvětové dostupnosti [3]. K padělání vín docházelo již po mnoho staletí a také pořad docházet bude [2]. Do padělaných vín jsou přidávány různé látky, jako jsou například voda, glycerol, alkohol, barviva, sladidla, aromatické látky apod. Ověřování si klade za cíl potvrdit a odhalit padělky [13]. K základnímu hodnocení autenticity vína je nutné pravidelné odebrání vzorků vín. Ty jsou uloženy a zaevidovány v databázi [2].

V druhé polovině 20. století rozvoj techniky hmotnostní spektrometrie izotopových poměrů, umožnil stanovení zastoupení stabilních izotopů uhlíku, kyslíku a vodíku na přirozených úrovních v nejrůznějších složkách prostředí [2].

Deuterium se vyskytuje v etanolu vzniklého kvašením a s ním souvisí obsah vody a cukru. Tento izotop byl úspěšně použit pro zjišťování přítomnosti exogenního cukru ve vínech [3].

Míra zastoupení izotopů  $^2\text{H}$ ,  $^{18}\text{O}$ ,  $^{13}\text{C}$  v plodech vinné révy podléhá zákonům botanické, meteorologické a geografické frakcionace. Izotopové analýzy obecně dosud nejsou schop-

ny podat informace jakého botanického nebo geografického původu vzorek je. Dokážou potvrdit nebo vyvrátit deklaraci původu, která výrobek doprovází. V praxi, analýza vín znamená, že autentické vzorky, s nimiž je analyzovaný vzorek porovnáván, musí být vzorkované v geograficky příbuzném prostoru a čase podle deklarace zkouškového vzorku. Vyhodnocování míry přídavků cukrů nebo vody proto vzhledem k variabilitě autentické populace musí být uskutečňováno pomocí statických metod. Geografický původ je vyhodnocován na základě příslušnosti nebo nepříslušnosti zkoumaného vzorku [2].

Z analytického hlediska se víno skládá z vody, etanolu, organických kyselin, sacharidů. Kromě těchto hlavních složek je ve víně obsažena celá řada sloučenin, které jsou přítomny v malých množstvích důležitých pro kvalitu a vlastnosti jako jsou barva a chuť [14].

Molekuly obsažené ve víně se týkají velkého počtu metabolitů, včetně primárních (cukry, organické kyseliny a aminokyseliny) a sekundárních metabolitů (flavonoidy a antokyany). Všechny tyto sloučeniny mají velký vliv na kvalitu a charakteristiku vína [15]. Specifické složení každého vína závisí na půdě, na které je pěstováno, odrůdě vinné révy, klimatu daného státu nebo regionu, použití vinařských kvasnic, na vinařských postupech a metodách jeho zpracování [14].

### 1.3 Terroir

Pokud pěstujeme keře stejné odrůdy révy v různých oblastech, můžeme dostat vína, která se jak strukturou, tak svým aroma budou velmi lišit, je to vlivem tzv. efektu teráriu. Terroir můžeme definovat jako vymezený prostor, jehož zeměpisná poloha, fyzikální a chemické přírodní podmínky a podnebí umožňují vyrábět specifické a identifikovatelné produkty. Terroir tedy označuje vzájemné působení řady faktorů, jako je půda, poloha, réva a vinař.

Vlastnosti půdy jsou závislé na mnoha faktorech. Základem je výchozí geologický materiál, který postupně zvětrává. Složení tohoto materiálu například žuly, břidlice, vápence z druhohor nebo třetihor, samozřejmě ovlivňuje vlastnosti půdy. Při zvětrávání hrají důležitou roli biologické, chemické a fyzikální procesy. Mikroorganismy jsou nejpilnějšími dělníky při práci na vzniku půdy. V živé půdě jsou miliardy hub, řas a bakterií a tato mikroflóra se podle polohy mění. Ovlivňuje také růstové cykly a výměnu mezi půdou a kořeny. Makrofauna zastoupena červy, korýši, roztoči a hmyzem je také aktivní a rozhodujícím způsobem přispívá ke kypření a provzdušňování půdy. Terroir se projeví na vinném keři zprostředkovaně, prostřednictvím živé půdy, která je schopna poskytnout rostlině všechny

prvky, které potřebuje k tomu, aby rostla a aby dozrály hrozny. Živiny se dostávají do půdní vrstvy, z níž si je réva může vzít s vodou. Přirozené zásobení živinami se doplňuje přihnojováním minerálními nebo organickými hnojivy. Vedle dusíku, fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku potřebuje réva k životu i potřebné mikroživiny. Jestliže se chce pomocí nadměrného množství průmyslových hnojiv dosáhnout velkého zvýšení výnosu, ztrácí terroir svůj význam. U révy se tedy přihnojování nesmí zaměřovat pouze na rostlinu, ale i na půdu a mikroorganismy, které se v ní nacházejí. Takovou mnohostrannou funkci plní přidávání kompostované organické hmoty, protože ta zásobuje půdu nezbytnými živinami a podněcuje činnost živých organismů. Někteří odborníci vycházejí z toho, že každá půda (pokud se jedná o živou půdu) obsahuje svou vlastní kvasinkovou a bakteriální flóru. Tyto kvasinky a bakterie, které se stávají aktivními při kvašení, jsou obsaženy i na slupkách vinných bobulí [1].

### 1.3.1 Topografie podnebí

Také topografie hraje roli jako součást terroiru. Ovlivňuje aktivitu révy tím, jak se k ní dostává voda a jak je položeno její stanoviště, což je zase ovlivněno podnebím. Hlavní klimatická poloha, např. kontinentální, je rozhodující pro regionální klima a tím mimo jiné pro délku aktivní fáze růstu. Réva zvolená pro pěstování musí být přizpůsobena dané klimatické poloze. V severských podmínkách je třeba dát přednost dříve dozrávajícím odrůdám. V podmínkách středohoří se uplatňuje nadmořská výška parcely, sklon a orientace parcely, vodní toky a lesy v okolí. Vinice, které jsou umístěné výše na svazích, jsou ve srovnání s vinicemi ležícími v nižších polohách a v rovině odolnější vůči jarním mrazům. Souhra topografie a klimatu ovlivňuje charakter hroznů, a tím i vína, velmi různorodým způsobem [1].

### 1.3.2 Půda

Vlastnosti půdy závisejí na tom, jak se vlivem fyzikálních, chemických a biologických pochodů proměňoval a utvářel geologický výchozí materiál. Vhodné půdy využívané pro pěstování vína jsou obvykle dosti málo úrodné a nepříliš hluboké. Réva se pěstuje na půdách různého geologického původu od prvohorních až po čtvrtohorní. Hloubka půdní vrstvy je rozhodující pro vytvoření kořenového systému. Hluboká půda, která má bohaté zásoby vody, se může využívat pro masovou výrobu. Poměrně mělká půda s malou zásobou vody naopak obvykle poskytuje lepší podmínky pro vyšší kvalitu. Ztvrdlá a nezkyprěná

půda nebo přebytek vody může narušit růst kořenů. Půda obsahuje různé součásti v různém poměru. Kamenité půdy jsou obecně velmi příznivé pro kvalitní produkty. Jsou důležité pro vodní režim půdy, protože jsou dobrým podkladem pro drenáže a zabraňují přímému odparu.

Křemičitá hlína převládá na písčitých vinicích, zatímco jílovitá půda se skládá z křemičitých i hlinitých složek. Jednotlivé druhy jílu se rozlišují podle velikosti jejich podílu. Čím je obsaženo v půdě více jílu a hlíny, tím se méně hodí pro pěstování vína. Půda s vysokým obsahem jílu málo propouští vodu a má tendenci ji zadržovat. V období sucha se pak smršťuje, tvrdne a praská. Organické látky, které jsou obsažené v půdě (odumřelé rostliny a hnůj) nebo, které jsou dodávány ve formě kompostu, se s hlínou spojují a jsou klíčovým prvkem pro stabilitu zeminy, zabraňují erozi a utužují půdu. Další součástí viničních půd je vápenec. Tyto půdy jsou obvykle chudé a dávají velmi hodnotná vín [1].

### 1.3.3 Ekologické podmínky

Jsou rovněž důležité pro správný rozvoj každé rostliny, tedy i vinné révy. Protože je to dřevina mírného podnebí pásma, nejlepší podmínky pro její pěstování jsou mezi 35°- 45° severní šířky. Pěstuje se však i v oblastech nad 50° severní šířky. Vína z jižních oblastí mají vyšší obsah cukrů a urodí se tam i více hroznů. Vína ze severnějších krajů, kam patří i naše oblasti, mají vyšší obsah kyselin, ale i aromatických látek, charakterizujících každou odrůdu. Značný význam ve vztahu k prostředí má i nadmořská výška. V severních oblastech se réva může pěstovat do výšky 300 m n. m., v Rakousku, Španělsku a v Itálii až do 800 m n. m., v severní Africe do 1200 m n. m. a v tropech dokonce ve výškách nad 2000 m n. m. Významné jsou také půdní faktory, především fyzikální vlastnosti půdy, které mají přímý vztah k vodním poměrům v půdě. Ve štěrkovitých půdách jsou výnosy révy o něco vyšší, ale jejich vliv na kvalitu vína už není tak výrazný. Hodí se pro pěstování středně jakostních odrůd. V kamenitých půdách sice nejsou vysoké výnosy, ale produkují se nejjakostnější vína, v jejichž chuti se projevuje matečná hornina (například v české oblasti). Na písčitých půdách poskytuje réva větší hospodářský efekt než většina ostatních plodin, také se snadno obdělává a u některých půd je možné dosáhnout i velmi dobré jakosti vína. Hlinité půdy mají vysoký obsah živin a jejich vhodnost pro révu závisí na struktuře půdy. Réva obvykle bujně roste a výnosy jsou velké, kvalita vína však bývá pouze střední nebo nižší. Neméně podstatné je chemické složení půdy, zvláště v severních oblastech. Nejjakostnější vína pocházejí z oblasti bohatých na fosfor, draslík a ze stopových prvků na mangan.

Kvalitu červených vín příznivě ovlivňují vápenité půdy (u nás oblast Karlštejna), sklizně tam však bývají nižší [16].

## 2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ VÍNA

Složení vína si uvědomujeme do jisté míry vnímáním vůní a chutí při ochutnávání různých odrůd a druhů vín. Při posuzování kvality vína se uplatňují nejprve vjemy zrakové a čichové, ale rozhodující a důležitou bývá jeho chuť. Jednotlivé základní složky chuti, sladká, kyselá, hořká a popřípadě slaná, by měly u kvalitního vína vytvářet určitou chuťovou souhru – harmonii [17].

Víno obsahuje více než 1000 látek, z nichž některé nebyly ještě přesně analyzovány. Většina těchto látek (vitaminy a minerální látky) pochází z hroznů vinné révy, další vznikají během zpracování (etanol nebo glycerol), jiné, jako například cukr nebo vitamin C, se zčásti nebo úplně odbourávají. Víno se z 80 % až 90 % skládá z vody. Rozdíl, který je asi 15 % se vysvětluje podle druhu vína menším nebo větším obsahem taninu, organických kyselin, minerálních solí a pektinu. Druhou největší složkou je etylalkohol, také jeho obsah klesá podle toho, o jaký druh vína se jedná. Rozhodující je vždy struktura a vyváženost jednotlivých složek, jako jsou kyseliny, zbytkový cukr, alkohol, taniny a barviva. Všechny ostatní složky jsou přítomny jen ve velmi malých množstvích [1].

### 2.1 Voda

Voda může být buď převládající složkou, nebo tvoří velký podíl z celkové hmotnosti potravinářských surovin a výrobků. Obsah vody je velmi rozdílný u různých druhů potravin. Z hlediska kontroly jakosti potravin je množství vody jedním z nejsledovanějších kvalitativních znaků. Vysoký obsah vody negativně působí na trvanlivost potravin. V potravinách se nachází ve formě volné a vázané.

Volná voda je součástí buněk, kde má funkci rozpouštědla organických a anorganických látek. Při sušení materiálu se lehko odstraňuje. Rychlost odpařování volné vody je dána parciálním tlakem nad čistým rozpouštědlem.

Voda vázaná je v potravině poutaná různými silami, které se odvíjí od druhu vazby.

V potravinářských výrobcích jde nejčastěji o fyzikálně-chemickou vazbu, případně o vazbu chemickou. Odstraňování vázané vody z potravinářského materiálu je zdlouhavější [18].

Voda hraje významnou roli v ustanovení základních charakteristik vína. Je esenciální složkou pro mnoho chemických reakcí spojených s růstem hroznů, fermentací a zrání vína.

Pokud je nedostatek vody, je zavlažování velice důležité [19].

## 2.2 Sacharidy

Složky sladké chuti se vyskytují ve vínech plných, obsažených s obsahem zbytkového cukru. Z přírodních cukrů jsou ve víně obsaženy především hexózy (glukóza a fruktóza). Většina kvasinek zkvašuje přednostně glukózu, zatímco ve vínech s přírodním zbytkovým cukrem převažuje fruktóza, která má dvojnásobnou sladivost než glukóza. Proto při stejném, analyticky stanoveném zbytku cukru chutnají vína, ve kterých bylo zastaveno kvašení sladčeji, než vína, do kterých byl přidán sterilní mošt k získání sladkého dojmu. Sladce chutnají i nezkvasitelné pentózy (arabinóza a xylóza), které jsou obsaženy ve víně pouze ve velmi malém množství [17].

### 2.2.1 Monosacharidy a disacharidy

Ve vínu jsou obsaženy z monosacharidů 3-7 uhlíkaté cukry. Mezi cukry, které obsahují 5 uhlíků, patří arabinóza, rhamnóza a xylóza. Sacharóza může tvořit až 10 % obsahu cukrů a v průběhu fermentace je štěpena na glukózu a fruktózu [20].

### 2.2.2 Polysacharidy

#### *Pektiny*

Jsou obsaženy v moštu a zpočátku i v mladém víně. Při zrání jsou hydrolyzovány, uvolňuje se metanol a kyselina pektinová, která se vysráží. Další polysacharidy, u nichž proběhl různý stupeň polymerizace (galaktiny, arabany a xylany) jsou ochrannými koloidy a vstupují do procesu čištění vína [17].

## 2.3 Dusíkaté sloučeniny

Obsah dusíkatých látek má význam pro tvorbu buketu, pro čištění vína a jako výživa pro kvasinky v kvasícím moštu. Z dusíkatých látek převládají aminokyseliny [16].

### 2.3.1 Aminy

Mezi aminy metabolizované kvasinkami patří etylamin, fenyletylamin, metylamin nebo isopentylamin [20].



### ***Biogenní aminy***

Biogenní aminy jsou organické sloučeniny, které vznikají ve víně v důsledku kvašení, zejména dekarboxylací volných aminokyselin pomocí enzymů. Negativně působící biogenní aminy, zejména histamin, často snižují sensorické vlastnosti vína a jsou spojené s bolestmi hlavy u lidí, kteří jsou citliví na tuto látku [21].

#### **2.3.2 Aminokyseliny**

Kromě stopových prvků představují aminokyseliny další užitečnou skupinu látek pro klasifikaci vín. Jejich obsah závisí na množství hnojení půdy, klimatických podmínkách a době macerace slupek hroznů vinné révy v moštu [22]. Nejvíce je zastoupen prolin, treonin a kyselina glutaminová. Aminokyseliny hrají velkou roli ve vývoji aromatických látek při tvorbě lahvové zralosti vína [17]. Některé jsou obsaženy v hroznech, jiné jsou produkovány enzymatickou degradací proteinů [22]. Aminokyseliny mohou být metabolizovány na organické kyseliny, vyšší alkoholy, fenoly, aldehydy a laktony. Řada z nich má trpkou, hořkou nebo sladkou chuť [20].

### **2.4 Minerální látky**

Minerální látky jsou součástí popela a jejich obsah ve víně kolísá podle bohatosti srážek. Na suchých místech a v létech s malým množstvím srážek je obsah nižší. Zvyšuje se minerálním hnojením a způsobem zpracování hroznů. V červených vínech se vyluhuje větší množství minerálních látek z pevných součástí hroznů při nakvašování. Obsah kolísá mezi 1,8–2,8 g/l. Z aniontů jsou nejvíce zastoupeny sulfáty i fosfáty a pak anionty chlóru, kyseliny borité a křemíku. Víno obsahuje větší počet různých kationtů, jejichž množství je značně proměnlivé [23].

#### **2.4.1 Sulfáty**

Réva je odebírá v malém množství z půdy jako zbytky dusíkatých, draselných nebo hořečnatých hnojiv. Největší množství se dostává do vína šířením moštů a vín, zejména pak bílých. Sulfáty pomáhají v organismu eliminovat organické toxiny, působí proti fixaci vápenitých usazenin a cholesterolu na stěny arterií, zpomalují stárnutí pletiv. Ve vínech je obsah sulfátů v množství 400–1000 mg/l [23].

### 2.4.2 Fosfáty

Jsou součástí matečních hornin a dostávají se do přijatelné formy půdotvornými procesy. Menší množství pochází také z fosforečných hnojiv. Současné reduktivní technologie dovedou lépe zachytit prchavé aromatické látky, na něž se v dnešní době klade větší důraz. Fosfáty se dostávají do moštu nejen jako sloučeniny anorganické, ale asi desátý díl fosforu se nachází ve sloučeninách organických (glycerofosfáty, estery fosforu, vazby na látky pektinové). Značnou část sloučenin fosforu využívají kvasinky během fermentace. Po jejich odumření se sloučeniny fosforu vyluhují do vína nazpět, není-li příliš brzy odstraněn kvasniční sediment. V našich vinařských oblastech se nacházejí půdy bohaté na fosfor hlavně na Znojemsku, Bzenecku, ve Velkých Žernosekách a jejich okolí. Fosfáty se nalézají ve vínech v rozmezí 60–1000 mg/l [23].

### 2.4.3 Chlór

Anionty chlóru se vyskytují ve vínech v menších množstvích 20–400 mg/l a jejich přítomnost se dá prokázat hlavně u vín pocházejících ze zasolených půd. Pro výživu révy jsou nebezpečné sloučeniny chlorid sodný a chlorid hořečnatý. Jejich koncentrace v půdním roztoku nesmí překročit 0,05 %. Téměř neškodný je chlorid vápenatý. Při hnojení draselnou solí se jejím rozkladem dostává do půdy také chlór. Protože je v půdě velmi pohyblivý, vyplavuje se snadno srážkami. Do vína se ho proto dostane velmi málo [23].

### 2.4.4 Bór

Pro výživu révy je velmi důležitým mikroprvkem. Jeho množství bývá omezené v těžkých, vápenitých půdách a na půdách terasovitých terénních úprav. Ve vínech se nachází kyselina boritá v množství 10–120 mg/l, ale většina bóru se vysráží ve sloučeninách vinného kamene a tak z vína odchází. Pro révu má značný význam při procesech fotosyntézy a při transportu glycidů. Aktivně se zúčastňuje při opylení i oplodnění květenství [23].

### 2.4.5 Kyselina křemičitá

Vyskytuje se ve vínech v množství 30–70 mg/l. Zpevňuje povrchová pletiva orgánů vinné révy a ze slupek bobulí se dostává do vína, kde se nachází v biologicky aktivní, asimilovatelné formě. Vína se zvýšeným obsahem křemíku působí sedativně, jako např. růžová vína z francouzské oblasti Iroulégy, ležící u hranic se Španělskem. Dostatečný obsah křemíku v cévních stěnách je ochranou proti ateroskleróze. Zvýšené množství křemíku se nachází na

půdách vzniklých rozpadem živců při kaolinickém zvětrávání za teplého klimatu v neogénu [23].

#### 2.4.6 Draslík

Hraje velmi důležitou roli v životních dějích révy. Význam draslíku je hlavně v iontovém působení a ve velké pohyblivosti. Jeho funkce jsou přísně specifické a réva ho nejvíce přijímá v období bujného růstu až do nasazení bobulí. Mezi ostatními kationty má draslík ve víně dominantní postavení. Vína ho obsahují 160–2500 mg/l. V moštu je hlavně jako vinan draselný a též jako síran draselný. Bývá ve vyšším množství v červených vínech a v některých suchých vínech bílých, hlavně z odrůd Pinot blanc (Burgundské bílé), Chardonnay a ve vínech z gruzínských odrůd Colicouri, Rkaciteli, Mcvane. Draslík zjemňuje chuť vína. Vína s nízkým obsahem draslíku chutnají kysele a trpce [23].

#### 2.4.7 Vápník

Réva ho čerpá v úměrném množství na půdách s jeho dobrou zásobeností a těch je většinou v našich vinařských oblastech převaha. Při jeho nadměrném množství v půdě se může vyskytovat u révy žloutenka. Ve víně je obsah vápníku poměrně konstantní a pohybuje se od 100 do 200 mg/l. Vápník je nezbytný při výživě kostních pletiv a působí sedativně na nervový systém. Zlepšuje srážlivost krve. Nejvíce ho obsahují vína z pavlovských kopců, Strážnice, Blatnice a z Mělníka [23].

#### 2.4.8 Hořčík

Zastává nejvýznamnější funkci jako součást chlorofylu. Jeho nedostatkem trpívá réva na půdách s vysokým obsahem vápna nebo na suchých půdách písčitéch. Ve víně bývá jeho obsah konstantní 50–200 g/l. Pouze některá francouzská vína ho obsahují vyšší množství. V našich vínech jsou vyšší obsahy hořčíku hlavně v oblasti velkopavlovické, zvláště ve vínech červených [23].

#### 2.4.9 Železo

Vyskytuje se ve víně v množství 4–10 g/l. Jeho vyšší množství se odstraňuje z vína čiřením, aby nedocházelo k zákalům. Některá červená vína školená v sudech „barrique“ obsahují železa více (Burgundsko, Bordeaux). U nás obsahují více železa některé spráše (Brněnsko, Znojensko, Litoměřicko) a hlavně čediče Českého středohoří [23].

Tab. 1 Obsah minerálních látek (g/l) [1]

Látka	Mošt	Víno
Draslík	1-2,50	0,7-1,50
Vápník	0,04-0,25	0,01-0,20
Hořčík	0,05-0,20	0,05-0,20
Sodík	0,002-0,25	0,002-0,25
Železo	0,002-0,005	0,002-0,02
Fosfor	0,08-0,50	0,03-0,90
Mangan	0-0,05	0-0,05

Část vápníku a draslíku vyprchá, jelikož obě látky se s kyselinou vinnou vysrážejí a tvoří krystaly. Tyto krystaly někdy nacházíme na části zátky, která přichází do styku s vínem [1].

## 2.5 Alkoholy

Alkoholu obsahuje přírodní víno 10-13 %, šumivé víno obvykle 13-14 %, přírodně sladká, dezertní a dezertní kořeněná vína až 16 %. Víno, které obsahuje méně alkoholu, je slabé, prázdné a chybí mu potřebný výraz [16].

### 2.5.1 Etanol

Je nejvýznamnější z alkoholů, spolu s oxidem uhličitým vzniká činností kvasinek při rozkladu cukrů. Pro vznik 1% objemového etanolu musí kvasinky prokvasit 16 až 18 gramů cukru v 1 litru moštu [17]. Dále je důležitý pro zrání vína, stabilitu a sensorické vlastnosti. Při výrobním procesu červeného vína se chová jako rozpouštědlo při extrakci barviv a tříslovin. Ovlivňuje i množství produkovaných aromatických látek ve víně [20].

### 2.5.2 Polyalkoholy

Polyalkoholy (polyoly) obsažené v bobulích (sorbitol) nebo vzniklé činností kvasinek a bakterií (arabitol, manitol). Vytvářejí spolu s aminokyselinami aromatické estery [17].

### 2.5.3 Glycerol

Vyskytuje se v přírodě ve vázané i volné formě. Je přítomen hlavně ve formě triglyceridů ve všech přírodních tucích a olejích. Také je produkován při alkoholovém kvašení. Glyce-

rol je někdy přidáván do vína, aby zakryl špatnou kvalitu vína. Není to však přípustné z hlediska nařízení evropské komise [24]. Po etanolu a oxidu uhličitým je nejhojnějším produktem alkoholové fermentace. Na konečnou koncentraci ve víně má vliv několik parametrů, jako zralost hroznů, mikrobiální flóra na bobulích, pH moštu, teplota fermentace, koncentrace oxidu siřičitého, množství a kvalita výživy nebo kmen kvasinek. Glycerol se obvykle v suchých vínech nachází v koncentraci 4-10 g/l [25].

## 2.6 Organické kyseliny

Složky kyselé chuti vína vznikají jako produkt látkové výměny při růstu révy vinné. V zelených částech révy vzniká v zastíněných listech nejvíce kyseliny jablečné, která je málo pohyblivá. V bobulích hroznů se v období zrání pomalu odbourává respirací při teplotě kolem 20 °C [17].

### 2.6.1 Kyselina vinná

Vytvářejí ji zelené části, poté se převádí do kořenů a později stoupá znovu do zelených orgánů. Její obsah v hroznech je stabilnější a snižuje se až při teplotách kolem 30 °C. Obsah se také snižuje zvýšením obsahu alkoholu, snižováním teploty a filtrací mladých vín za vzniků vinanů, draselného a vápenatého. Patří mezi silné kyseliny a její obsah závisí na pH moštu, zároveň je odolná vůči mikroorganismům. V nedostatečně zasířených vínech, která jsou uschovávána v teplejším prostředí, mohou mléčné bakterie rozkládat kyselinu vinnou na kyselinu mléčnou a octovou, dochází tak k nechtěnému tzv. zvrhnutí vína. Ke zvýšení obsahu kyseliny vinné ve víně je povolen její přídavek v množství 1 g/l [17].

### 2.6.2 Kyselina jablečná

Kyselina jablečná dodává vínu chuťový pocit svěžesti. Její obsah se snižuje během kvašení činností kvasinek a může se zcela odbourat činností mléčných bakterií v mladých vínech. Díky tomu se zvyšuje hodnota pH. Úplné odbourání je žádoucí u červených vín. U většiny bílých a růžových vín se šířením vylučuje činnost mléčných bakterií, jinak by obsah veškerých kyselin mohl klesnout pod takovou míru, která je potřebná pro soulad s ostatními látkami. V členských zemích EU je zakázáno přidávat kyselinu jablečnou do vína, ale v mnoha zámořských zemích je povoleno k okyselování jejich chuťově fádnicích vín [17].

### 2.6.3 Kyselina mléčná

Malé množství ji vzniká činností kvasinek, vytvářejí ji hlavně mléčné bakterie v procesu biologického odbourávání kyselin. Bakterie mění kyselinu jablečnou na kyselinu mléčnou za vzniku oxidu uhličitého [17].

### 2.6.4 Kyselina citrónová

Kyselina citronová je málo stabilní a je zkvašována mléčnými bakteriemi v období biologického odbourávání kyselin v mladém víně. Vyskytuje se v moštu pouze v malém množství. Její obsah se zvyšuje v mošttech z hroznů napadených plísní šedou nebo z hroznů sušených na slámě vlivem vyšší koncentrace. K okyselení vína, je povolen přídavek kyseliny citronové, ale hodnota nesmí překročit 1 g/l [17].

### 2.6.5 Kyselina askorbová (vitamin C)

V mošttech se jí nachází malé množství a zmizí v průběhu školení vína. Na ochranu před oxidací vína je povolen přídavek kyseliny L-askorbové až do výše 150 mg/l spolu se zasiřením vína [17].

### 2.6.6 Kyselina succinová

Kvasinky vytvářejí kyselinu succinovou v průběhu kvasného procesu v množství 0,5-1 g/l. Větší množství ji bývá v červených vínech vyrobených metodou karbonické macerace hroznů (například vína z francouzské oblasti Beaujolais). Chuť této kyseliny je směsí pocitů kyselosti, slanosti a hořkosti [17].

### 2.6.7 Kyselina octová

Patří mezi těkavé kyseliny a je ukazatelem zdravotního stavu vína. Vzniká v malém množství při kvašení moštu z kyseliny citronové i z pentóz a bakteriální činností při biologickém odbourávání kyselin. Octové bakterie se do moštu dostávají z narušených hroznů nebo ze vzduchu, oxidují alkohol a tím může vznikat vyšší obsah kyseliny octové. Kyselina octová a další těkavé kyseliny jsou produktem bakteriální činnosti v nemocném víně. V něm může dojít k nejrůznějším chuťově, čichově i zrakově nepříjemným změnám. Pokud nepřesáhne obsah těchto těkavých kyselin v bílém víně 0,5-0,6 g/l a v červeném víně 0,5-0,8 g/l není chuť vína narušena. Zákonný limit obsahu těkavých kyselin je podle nařízení Evropské komise 0,92-0,98 g/l [17].

## 2.7 Vitaminy

Víno obsahuje vitaminy jen v nepatrném množství. Vitamin C najdeme například v moštu, ale ne ve víně. V této souvislosti je zajímavé, že už nepatrné množství siřičitanu zřejmě účinky některých vitamínů ruší [1].

Tab. 2 Obsah vitamínů (g/l) [1]

Vitamin	Mošt	Víno
Kyselina askorbová (vit. C)	38,0-95,0	0
Tiamin (vit. B <sub>1</sub> )	0,10-0,50	0,04-0,05
Riboflavin (vit. B <sub>2</sub> )	0,003-0,08	0,008-0,05
Kyselina pantotenová (vit. B <sub>5</sub> )	0,5-1,00	0,4-1,20
Pyridoxin (vit. B <sub>6</sub> )	0,3-0,50	0,2-0,50

## 2.8 Fenolické látky

Fenolické látky jsou velmi důležitou součástí ve vínu hned z několika důvodů. Přispívají k jejich sensorickým vlastnostem, jsou součástí barvy, chuti, trpkosti a to přímo v kombinaci s proteiny, polysacharidy nebo dalšími fenolickými sloučeninami. Fenolové kyseliny jsou prekurzorem těkavých fenolů, které obsahují vína s různými vůněmi. Jsou odpovědné za reakci způsobující hnědnutí vín, také jsou považovány za základní prvky při uchování a zrání vína.

Mají baktericidní účinky a antioxidační vlastnosti. Epidemiologové se shodují, že strava bohatá na polyfenolické sloučeniny může mít pozitivní účinek na zdraví. Nacházejí se hlavně ve slupkách hroznů a v semenech. Polyfenolické složení vína závisí na druhu hroznů, umístění vinice, klimatu, typu odrůdy, sklizni a výrobním procesu [26]. Polyfenoly můžeme považovat za potenciální ukazatele ověřování a hodnocení kvality červeného vína a byly úspěšně využity pro hodnocení pravosti vín [27]. Obsah těchto látek nám poskytuje informace o zeměpisném původu [3].

### 2.8.1 Flavonoidy

#### *Flavanoly – třísloviny*

Třísloviny se nacházejí především ve slupce a jádrech, největší koncentrace tříslovin se vyskytuje v červených vínech, kde dotváří specifický buket červených vín [28]. Mezi fla-

vonoly patří zejména katechin a epikatechin. Během stárnutí vína dochází k polymerizaci flavonolů a vznikají třísloviny zvané taniny. Jsou to antioxidanty, které se slučují s bílkovinami i polysacharidy. Tanniny mají zpočátku malé molekuly a chuťově se projevují jako látky svíravé a škrablavé chuti. Za jistých podmínek ve zrajícím červeném víně dále pokračuje polymerizace, kromě toho se začínají spojovat molekuly antokyanů mezi sebou a následně i s molekulami taninů. Velikost molekul se tím zvětšuje a barevné tóny vína se stabilizují [17].

### ***Stilbeny***

Jsou to látky, které tvoří vinná réva na ochranu proti biotickým i abiotickým stresům z vnějšího prostředí. Mezi nejznámější patří resveratrol (nejúčinnější antioxidant, který příznivě působí na produkci HDL cholesterolu a proti ateroskleróze) [17].

### ***Antokyany***

Antokyany a barevné pigmenty se nacházejí ve vnější slupce hroznu. Molekula antokyanů obsahuje jednu nebo dvě molekuly glukózy. Během zrání vína, zejména v dřevěných sudích, se postupně molekuly antokyanů hydrolyzují a ztrácejí molekuly glukózy, za vzniku nestálých antokyanidinů. Vlivem těchto reakcí se mění barevný odstín červeného vína a přibývá hnědých tónů [17].

### ***Smíšená kondenzace***

Slučují se zde acetaldehyd s antokyany a tanniny a sloučeniny z těchto látek jsou významné pro chuť červeného vína a barevnost. Vyšší stupeň polymerizace stabilizuje barvu a snižuje vjem hořkosti a škrablavé chuti. Tato reakce probíhá nejlépe při skladování mladého vína v teplejších a mírně oxidativních podmínkách (za mírného přístupu vzduchu do dřevěných sudů). Důležitá je kontrola a dostatečné zasíření. Je zde ale vysoké riziko výskytu kvasinek *Brettanomyces*, které způsobují nežádoucí aroma po koňském potu [17].

*Tab. 3 Obsah polyfenolů (g/l) [1]*

<b>Polyfenol</b>	<b>Mošt</b>	<b>Víno</b>
Antokyany	0,004-0,90	0-0,50
Flavony	Stopy	0-0,05
Taniny	0,1-1,50	0,1-5,00



## 2.9 Aromatické látky

Aromatické látky ve víně jsou nejrůznějšího původu. Mohou to být látky jednoduché (kyseliny a estery) nebo složitější (terpenoly, které dodávají vínu vůně kořenité a květinové). Většina příjemných aromatických látek je obsažena ve slupce bobulí a při maceraci se dostávají do vína, kde se díky působení alkoholu stávají zjevnými a chráněnými. Laktony víno obohacují o vůně ovocné, paraziny připomínají vůni grilování. Celou řadu aromatických látek produkují kvasinky i bakterie. Zvláštní soubor těchto látek přechází do vína z dřevěných sudů [17]. Aromatické látky jsou určujícím prvkem v kvalitě konečného produktu. Tyto látky patří do různých chemických skupin a jsou získané z různých zdrojů, jako jsou hrozny, kvašení a chemické a enzymatické reakce v průběhu stárnutí vína. Sloučeniny pocházející z fermentace jsou hlavními skupinami těkavých látek přítomných v aromatu vín [29]. Molekuly aromatických látek jsou velmi křehké a nesnášejí vyšší teploty, násilné provzdušňování, mechanické poškozování hroznů, přesíření ani intenzivní sluneční záření po odtržení hroznů [17].

### 2.9.1 Estery

Jsou kondenzáty jedné kyseliny a alkoholu. Každý ve víně vytváří jiné charakteristické aromatické látky [17].

*Tab. 4 Estery [17]*

<b>Ester</b>	<b>Vůně</b>
Izoamylacetát	Banán
Etylbutanát	Zelená jablka
Etylcinamát	Jádra třešň
Etyloktanát	Ananas
Terpenové molekuly	Muškrát
Geraniol	Květy růže

### 2.9.2 Laktony

Tvoří skupinu molekul, která je velmi často zastoupena v různých potravinářských výrobcích. Je známá vůněmi červeného ovoce a exotických plodů [17].

Tab. 5 Laktony [17]

Lakton	Vůně
Gama-metyloktalakton	Jádra kokosu
Gama-dekalakton	Broskve nebo moruše
Gama-jasminlakton	Broskve nebo nektarinky
Sotolon	Vlašský ořech

## 2.10 Nechtěné složky vína

Organoleptické závady obvykle prozrazují chybné a nepříjemné vůně, které pocházejí z nedostatků, vad a nemoci vína způsobených během zpracování. Ve vínech s nedostatečně vyzrálých hroznů jsou cítit zelené vůně způsobené specifickými molekulami obsaženými v zelených částech rostlin, jako jsou kyselina linoleová nebo lignin [17].

Škodlivý účinek na aroma, barvu a chuť vína mají zejména kovy (železo, měď, nikl, cín, hliník a zinek). Složení těchto prvků je ovlivněno půdním složením, na kterém se pěstuje vinná réva, zařízením, kde se zpracovává vinná réva, filtrací a čištěním. Dále může být složení ovlivněno insekticidy, fungicidy a živinami, které se používají ve vinohradech [30].

Nadměrným okysličením moštů nebo vín bez odpovídajícího zasíření dochází k potlačení aromatických látek. Následně se začne projevovat změna etanolu na etanal a z vína je cítit vůně zeleného jablka, ořechů a nakonec zvětralost. Nevhodné zásahy vinaře při ošetřování vína někdy mohou vést k nelibým vůním. Je to hlavně pach po zkažených vejcích, případně po česneku. Zápach způsobuje sirovodík ( $H_2S$ ), který produkují kvasinky v silně redukčním prostředí moštu mladého vína. Takové prostředí vzniká nedostatečným přístupem vzduchu, nadměrným sířením, při školení mladého vína na kvasnicích. Hrubým zacházením s hrozny při sklizni a počátečním zpracování dochází k potlačení karotenů a ve víně se poté objevuje pach po petroleji. Zvýšená tvorba kyseliny máselné vytváří vůně po jogurtu, másle a kysaném zelí. Pach po octu spolu se zvětralostí je cítit po napadení vína octovými bakteriemi, kdy bakterie rozkládají etanol za vzniku etanolu, kyseliny octové a etylacetátu, jehož zápach je pronikavější. Z hroznů napadených plísněmi se ve víně objevuje vůně po houbách. Ve vínech mikrobiologicky kontaminovaných se může vyvinout zápach myšiny [17].

## 2.11 Těžké kovy

Těžké kovy řadíme do skupiny cizorodých látek, které se mohou významným způsobem podílet na kontaminaci zemědělských půd. V přirozených podmínkách se nacházejí v nevelkých množstvích, ale díky antropogenním vlivům se jejich obsah v půdě zvyšuje, a to zejména v povrchové vrstvě. Kumulace těžkých kovů v půdě má výrazný ekologický dopad, protože v orniční vrstvě probíhá nejen intenzivní mikrobiální aktivita, a tím regulace rychlosti koloběhu prvků, ale i jejich vazba na primární produkty, kterými jsou zapojovány do potravinového řetězce.

Forma a množství těžkých kovů v půdách závisí na:

- přirozeném minerálním složení půd
- intenzitě zvětrávacích procesů
- obsahu jílových minerálů
- množství organických látek a humusu apod.

Každá půda se vyznačuje určitou pozadřovou hodnotou těžkých kovů, která vyjadřuje jejich přirozený obsah. V důsledku antropogenní činnosti dochází k pronikání těžkých kovů do půdního prostředí a zvyšování jejich hladiny nad úroveň pozadí. Jedná se zejména o produkty průmyslové činnosti, dopravy a energetiky. Za nejzávažnější zdroj kontaminace jsou považovány imise, které zasahují celou biosféru, a přitom dlouhodobě negativně ovlivňují faktory půdní úrodnosti.

Obsah těžkých kovů v půdách je hodnocen limity uvedenými ve vyhlášce č. 13/1994 Sb. (As, Sb, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V, Zn) [31].

### 2.11.1 Kadmium

Kadmium se v přírodě vyskytuje jako součást minerálů, také v organických sloučeninách, vázané (sorbované) na půdní koloidy a ve vodorozpustném stavu jako součást půdního roztoku.

Průměrný obsah kadmia v půdě v přirozených podmínkách se nejčastěji pohybuje v rozmezí 0,01-1,1 mg.kg<sup>-1</sup>. V půdách ČR je (mimo zdroje kontaminace) běžný obsah 0,2-1,5 mg Cd na 1 kg půdy. Za posledních 150 let se podle literárních údajů zvýšil obsah kadmia v půdách o 27-55 %. Kadmium se v půdě kumuluje nejvíce ve vrstvě 0-5 cm a s přibývajícím hloubkou jeho koncentrace klesá.

Biologická dostupnost kadmia v půdě závisí na druhu rostliny, pH půdy, redox potenciálu a složení půdního roztoku. Hlavním faktorem limitujícím obsah Cd v půdách je chemické složení mateční horniny.

Vzhledem k tomu, že se obsah kadmia v půdě stal v mnoha směrech limitujícím faktorem, je potřeba se zmínit o některých důležitých poznatcích o vztazích tohoto prvku k půdním podmínkám. Jeho přeměny závisejí zejména na těchto faktorech:

- s klesající hodnotou pH stoupá silně rozpustnost Cd a jeho pohyblivost. Nej pohyblivější je při pH 4,5-5,5
- v zásaditém prostředí je poměrně málo pohyblivý. Při pH nad 7,5 přestává být kadmium rozpustné
- za přítomnosti síranů dochází k vysrážení Cd a tím ke snížení jeho rozpustnosti
- s humínovými kyselinami vytváří Cd komplexy, které jsou však méně stabilní jako komplexy těchto kyselin s Cu a Pb

Obsah kadmia v půdě ovlivňuje významně také půdní mikroorganismy. Je známo, že zvýšená koncentrace iontů kadmia v půdním výluhu má silný inhibiční efekt na půdní mikroorganismy a vysoké dávky Cd mohou půdní mikroflóru přímo poškozovat. Výsledkem potom může být negativní vliv na růst rostlin (omezení fixace vzdušného dusíku, brzdění mineralizace apod.) [31].

### 2.11.2 Olovo

Za průměrný obsah olova v půdách je považováno 5-50 mg Pb kg<sup>-1</sup> a za přirozený obsah 2-300 mg.kg<sup>-1</sup>. Běžně se vyskytuje v rozmezí 10-20 mg.kg<sup>-1</sup>.

Protože má podobný iontový poloměr jako křemík a draslík, nachází se také v krystalových mřížkách různých draselných nerostů, jako jsou živce a slídy. V půdě se olovo nachází zejména ve formě Pb<sup>2+</sup>, je však známa i jeho čtyřmocná forma. Tvoří celou řadu různých minerálů, které jsou poměrně špatně rozpustné ve vodě. Nejvíce je zastoupeno v kyselých vyvěřelých horninách.

V půdě je olovo velmi málo pohyblivé. Je to dáno tím, že soli olova jsou většinou málo rozpustné a kromě toho také proto, že olovo je dobře poutáno jílovými minerály i humusovými látkami.

Olovo se hromadí převážně v humusovém horizontu. Na sloučeniny olova je nejbohatší vrchní padesátimilimetrová vrstva půdy a s přibývajícím hloubkou obsah Pb klesá. Olovo se váže převážně na jílové minerály, oxidy manganu, hydroxidy Fe a Al a organickou hmotu. V některých půdách se může koncentrovat v částicích uhličitanu vápenatého nebo ve fosforečných sloučeninách.

Olovo je rozpustné v kyselém prostředí, při zvyšování pH (po vápnění) se jeho rozpustnost snižuje, protože se sráží ve formě hydroxidu, fosforečnanu nebo uhličitanu. V těchto podmínkách olovo také tvoří organické komplexy.

Zvýšená pozornost je tomuto prvku věnována proto, že v důsledku antropogenní činnosti je přirozená zásoba Pb v půdách často zvyšována nad hraniční hodnotu stanovenou směrnici ministerstva zemědělství [31].

### 2.11.3 Chróm

V půdách se obsah chrómu pohybuje od 5 do 120 mg.kg<sup>-1</sup>. Chróm se v půdě vyznačuje několika oxidačními stupni (od 2<sup>+</sup> do 6<sup>+</sup>) a schopností tvořit komplexní anionty a kationty. V přirozených látkách se vyskytuje jako trojmocný (chromité sloučeniny) nebo šestimocný (chromany). Vysoké oxidační stupně chrómu jsou méně stabilní než chróm trojmocný.

V půdě se většina chrómu nachází v málo pohyblivé formě kationtů Cr<sup>3+</sup> vázaných na oxidy železa a hliníku. Mobilita chrómu v půdě závisí na půdní reakci, stupni rozkladu organické hmoty, obsahu jílových minerálů a redox potenciálu půdy.

Dobře rozpustný chróm je toxický pro rostliny i živočichy, proto je důležitá změna oxidačního stupně. Je známo, že vápnění, hnojení fosforem a organické látky významně snižují toxicitu chromanů v kontaminovaných půdách [31].

### 2.11.4 Rtuť

Průměrný obsah rtuti v půdách je 0,02-0,2 mg.kg<sup>-1</sup>. Obsah Hg v půdách je dán především pedogenetickými procesy a může se vyskytovat ve třech formách:

- elementární Hg - těkavá a slabě rozpustná ve vodě
- dvojmocná anorganická forma (Hg<sup>2+</sup>) - vyznačuje se vysokou afinitou k mnohým organickým a anorganickým ligandům, speciálně obsahují-li sirné funkční skupiny
- methylrtuť (CH<sub>3</sub>Hg<sup>+</sup>) - představuje sloučeniny s vysokou perzistencí v prostředí

Rozdělení forem rtuti v půdách je závislé na půdní reakci a redox potenciálu. Kationtová forma může být snadno sorbována půdními koloidy. Dvojmocná rtuť je rychle a silně vázána na organickou hmotu a anorganické složky. Je též poutána na povrchu jílových minerálů a hydratovaných oxidů Fe a Mn.

Hlavním zdrojem kontaminace půd rtutí jsou imise způsobené spalováním uhlí, ke zvýšené koncentraci Hg v půdě může dojít také po aplikaci čistírenských kalů. Ke snížení negativního vlivu rtuti v půdě lze doporučit zvýšení pH půdy zejména vápněním a zamezit výskytu redukčních podmínek v půdách [31].

### 2.11.5 Arsen

Průměrný obsah arsenu v půdách, se pohybuje od 2-20 mg.kg<sup>-1</sup> zeminy. Vysoké obsahy jsou v sedimentech zvláště jílových. Nejvíce arsenu mají horniny obsahující sulfidy a uhelnou příměs. Zdrojem zamoření zemědělských půd je především popílek a odsířovací produkty z kotelen, které byly aplikovány do půdy, nebo se tam dostávají ve formě imisí. V půdách se arsen vyskytuje hlavně ve formě arsenitanů a arseničnanů železa a hliníku, které jsou málo rozpustné, zvláště na kyselých půdách. V suchém klimatu jsou sloučeniny arsenu prakticky nepohyblivé. Detoxikace půd obsahujících arsen je možná síranem železnatým, vápencem, vysokými (melioračními) dávkami fosforu [31].

## 2.12 Kovy ve vínu

Výroba a prodej vína má v současné době vzrůstající ekonomický význam. S rostoucí poptávkou a současně i s rostoucí konkurencí se kvalita vín neustále zvyšuje. V současné době je většina špičkových vín kromě různých certifikátů opatřena přehledem těžkých kovů obsažených ve víně. Důležitou součástí jsou i "otisky prstů", analýzy prvků vzácných zemin, izotopů stroncia apod., které bezpečně zaručují původ a lokalizaci na deklarovanou viniční trať.

Kovy ve víně mohou být přírodního původu nebo mohou být do vína vnášeny jako tzv. vnější nečistoty. Příroda dodává kovy do vína především z půdy, na které vinná réva roste. Na základě obsahu vybraných prvků ve víně lze určit, ze které lokality víno pochází, neboť prvkové složení půdy je pro danou lokalitu specifické. Vhodným statistickým zpracováním dat po analýze vína lze získat informace, které nám umožňují sledovat tzv. autenticitu vína a odhalit případné falšování původu vína.

Vnější nečistoty se do vína dostávají z použitých hnojiv, pesticidů a fungicidů, které obsahují Cd, Cu, As, Zn, Pb a jiné kovy, a také z použitých materiálů při výrobě a zpracování vína. Z trubek, sudů a barelů se do vína mohou dostávat Al, Cu, Cr, Cd, Fe, Zn z použitých čisticích činidel, např. z bentonitů nebo z uhličitanů a síranů používaných k úpravě kyselosti vín pak Na, Ca nebo Al. Vnější nečistoty mohou představovat nejen zdravotní riziko pro konzumenty vín (podle některých studií se může vliv těžkých kovů ve víně projevit na zdraví člověka již při pravidelné konzumaci 250 ml denně), ale výrazně mohou ovlivnit i organoleptické vlastnosti vína, převážně vůni, chuť a aroma (Cu, Mn, Fe) [32].

### 3 ANALYTICKÉ METODY

Vývoj a použití nových analytických metod v potravinářství běží stále kupředu s nárůstem a potřebami spotřebitele, se zájmem co jejich jídlo obsahuje a také z hlediska bezpečnosti potravin, které konzumují. Tyto techniky musí poskytovat informace o zpracování a provádět kontrolu chemického složení potravin a kvality v souladu se zákonem [33].

#### 3.1 Analytické metody používané v potravinářství

Spektrometrické metody jsou založeny na principu, že atomy a molekuly mohou interagovat s elektromagnetickým zářením. Můžeme tak získat strukturální, fyzikálně-chemické, kvalitativní nebo kvantitativní informace o zkoumané látce. Tyto informace jsou poskytovány ve vlnových délkách nebo frekvencích zjištěné absorbovaným nebo emitovaným energetickým spektrem. Metody tohoto typu našly v analýze potravin časté využití díky rychlosti a přímému měření v potravinové matrici [33].

##### 3.1.1 Atomová absorpční spektrometrie (AAS)

Metoda slouží ke stanovení obsahu stopových i významných koncentrací jednotlivých prvků v analyzovaném roztoku [34]. Stanovení jednotlivých prvků v potravinách je nesmírně důležité, protože mohou mít zásadní význam pro lidský organismus (Na, Ca, Fe, Mg) nebo mohou působit jako toxická látka (Cd, Hg, Ti). Tyto odlišné vlastnosti v mnoha případech závisí na koncentraci, při které se sloučeniny nacházejí. Používá se zejména k analýze těžkých kovů [33].

Měřicí systém metody AAS se skládá z 3 základních součástí:

1. Zdroje elektromagnetického záření
2. Měrné cely, v níž dochází k atomizaci (plamen, grafitová kyveta)
3. Optického detekčního systému, který měří intenzitu prošlého záření o specifické vlnové délce [34]

##### *Plamenová atomizace*

Jako palivo se pro tuto metodu používá acetylen, oxidovadlem je podle požadavku vzduch nebo oxid dusný. Pro oba typy se používá předem promíchaná směs plynů, která proudí k



ústí hořáku. Hořáky se používají štěrbinové, kdy délka štěrbiny je úměrná hodnotě absorpance.

K měření se používají dva typy hořáků a to 50 a 100 mm dlouhé. Abychom mohli vzorek lépe atomizovat, musíme ho proměnit na jemný aerosol, který se spolu s palivem a oxidovadlem kontinuálně zavádí do plamene. K tomu se nejčastěji používá pneumatický zamlžovač [35].

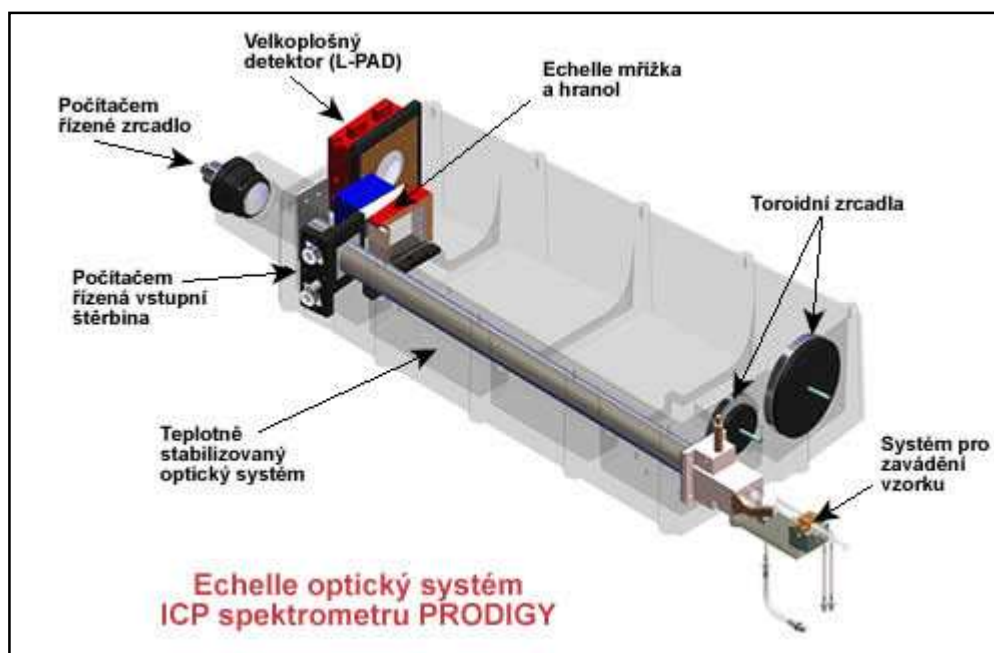
### ***Elektrotermická atomizace***

Je prováděna pomocí elektrotermického atomizátoru ve tvaru trubičky s dávkovacím otvorem uprostřed. Je zasazen do grafitových kónusů a upevněn do masivních kovových držádků. Tyto atomizátory jsou vyhřívány na teplotu potřebnou k atomizaci analytu elektrickým proudem. Kromě ohřevu na vysoké teploty je nutné atomizátor také chladit. Atomizátor musí pracovat v inertní atmosféře [35].

### **3.1.2 Atomová emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP-AES)**

Analytická metoda, která slouží k detekci a stanovení stopových kovů. Je to typ emisní spektrometrie, která používá indukčně vázané plazma. Mezi příklady použití ICP-AES patří stanovení kovů ve víně. ICP-AES je často používán pro analýzu stopových prvků v půdě [36].

Metoda ICP-AES poskytuje vyšší reprodukovatelnost a kvantitativní rozsah než konvenční metody, což umožňuje současné stanovení kovů a nekovů. Analýzy tohoto typu jsou však podstatně dražší a všechny vzorky musí být v rozpuštěné formě [36].



Obr. 1 Simultánní ICP spektrometr s vysokou disperzí [37]

### 3.1.3 Atomová emisní spektrometrie (AES)

Metoda chemické analýzy, která využívá intenzitu vyzařovaného světla z plamene, jiskry nebo oblouku o určité vlnové délce pro stanovení množství prvku ve vzorku [38].

### 3.1.4 Infračervená spektroskopie (IR)

Infračervená spektroskopie je analytická metoda určená především pro identifikaci a strukturní charakterizaci organických sloučenin a také pro stanovení anorganických látek. Tato technika měří pohlcení infračerveného záření o různé vlnové délce analyzovaným materiálem [39]. Technika využívající se k ověření a zařazení potravinářských výrobků, stanovení kontaminujících látek v potravinách [33]. V této metodě jsou využívány k analytickým účelům 3 oblasti:

- blízká infračervená oblast
- střední infračervená oblast
- vzdálená infračervená oblast

Principem je absorpce infračerveného záření při průchodu vzorkem, dochází tak ke změnám rotačně vibračních energetických stavů molekuly v závislosti na změnách dipólového momentu molekuly [39].

### 3.1.5 Nukleární magnetická rezonance (NMR)

Metoda je založena na absorpci radiofrekvenčního záření jádru atomů s nenulovou rotací v magnetickém poli. Absorpce je ovlivněna okolními atomy a účinek se používá k získání informací o struktuře zkoumané látky. Mezi jádra s nenulovou rotací patří také izotopy vodíku a uhlíku [33].

Použití NMR v analýze potravin lze rozdělit do dvou oblastí:

- aplikace s nižším rozlišením (levnější)
- aplikace s vysokým rozlišením

Jednou z hlavních aplikací NMR s vysokým rozlišením je Site-Specific přírodní izotopová frakcionace NMR, která se používá k analýze potravin, jelikož umožňuje pozitivní identifikaci půdy potravin, ze které pocházejí, na základě izotopových poměrů daného jádra nacházejícího se ve složce potravin. Typickým příkladem je stanovení vodíku nacházejícího se v etanolu z různých alkoholických vzorků. Proto je tato technika používána ke zjištění původu a ročníku vín, stáří brandy a lihovin. Tato metoda vyžaduje pracnou přípravu vzorků [33].

### 3.1.6 Hmotnostní spektrometrie (MS)

Je to analytická metoda používaná pro určení hmotnosti částic – molekul, fragmentů a atomů a z toho vyplývající možnost stanovení elementárního složení vzorku nebo struktury jednotlivých molekul, případně pro objasnění chemické struktury složitých molekul, jako jsou peptidy a jiné chemické sloučeniny [40]. Metoda je založena na oddělování ionizovaných molekul (ionty v plynné fázi) v závislosti na jejich hmotnostech. Je vyhledávanou metodou v analýze potravin díky své relativně nízké ceně. Je používána pro sledování stability složek, pro identifikaci nových látek, přítomnost nečistot a rozkladných produktů. Používá se současně v kombinaci s plynovou chromatografií, LC, CZE, HPLC a CE [33].

Postup analýzy pomocí hmotnostní spektrometrie:

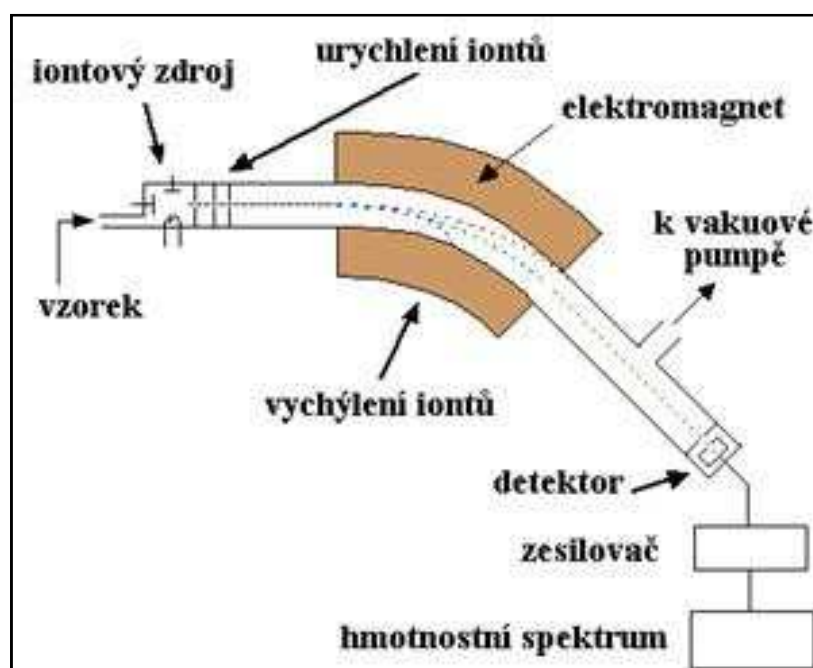
1. Vzorek je umístěn do přístroje a odpařen.

2. Složky vzorku jsou ionizovány jedním z mnoha způsobů (například dopadem elektronového paprsku), což má za následek vytvoření nabitých částic – iontů.
3. Ionty jsou odděleny v analyzátoru v elektromagnetickém poli.
4. Ionty jsou detekovány s možností kvantitativního vyhodnocení.
5. Výsledky jsou dále zpracovány do číselné a grafické podoby [40].

Hmotnostní spektrometry se skládají ze tří modulů:

- prvním modulem je zdroj iontů, jímž lze převést molekuly plynu na ionty
- druhým modulem je hmotnostní analyzátor, který třídí ionty podle jejich hmotnosti v proměnlivém elektromagnetickém poli
- třetím modulem je detektor, který měří hodnotu četnosti dopadajících částic, a tak poskytuje data pro výpočet koncentrace každého iontu v reálném čase

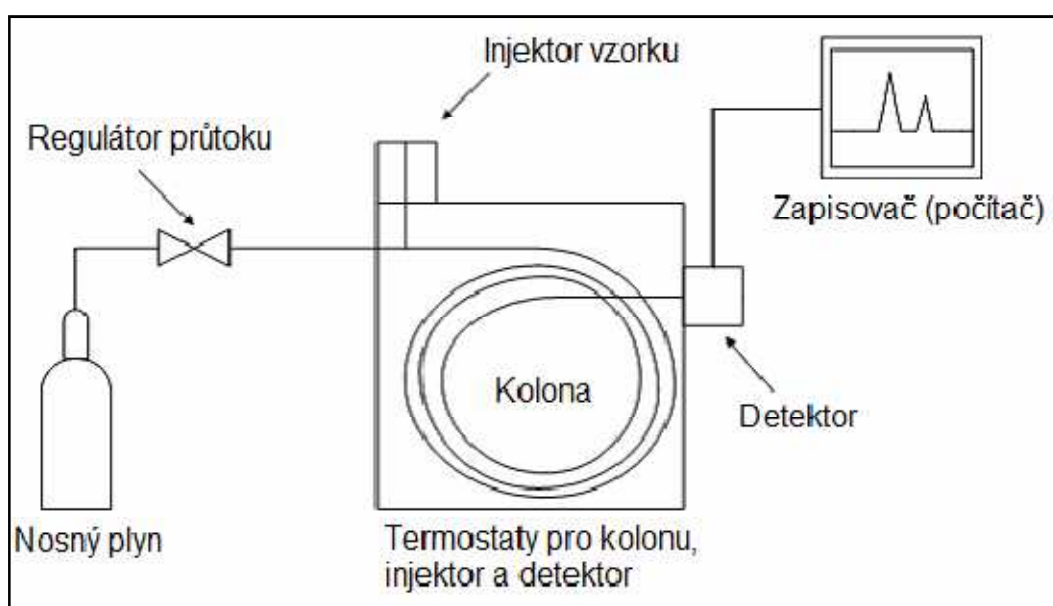
Metoda má jak kvalitativní a kvantitativní využití. Mezi hlavní použití této analýzy patří identifikace neznámých látek, určování izotopového složení prvků v molekule a stanovení struktury sloučeniny tím, že měří jednotlivé fragmenty molekul [40].



Obr. 2 Schéma hmotnostního spektrometru [41]

### 3.1.7 Plynová chromatografie (GC)

Plynová chromatografie je separační metoda používaná v analýze potravin. Mezi hlavní výhody této metody patří jednoduché a rychlé provedení analýzy, účinná separace látek a malé množství vzorku potřebné k analýze. Existuje mnoho variant, v praxi jsou nejvíce rozšířené plynové chromatografy s kapilárními kolonami. Aplikace GC se používá ke zjištění tuků, těkavých sloučenin (alkoholy, ketony, estery, aldehydy), aditiva, pesticidy a sloučeniny odpovědné za vůni a chuť [33].



Obr. 3 Zjednodušené schéma plynového chromatografu [42]

### 3.1.8 Elementární analýza

Oblast elementární analýzy pokrývá široké spektrum metod pro stanovení prvků C, H, N, S, O v anorganických i organických materiálech, které jsou založeny na spálení resp. žhánění vzorku ve vhodné atmosféře s následující analýzou uvolněných plynů. Také se do této skupiny řadí termogravimetrická analýza a kalorimetrie [43].

## 4 ROZLIŠENÍ ČESKÝCH VÍN POMOCÍ ELEMENTÁRNÍ ANALÝZY

V tomto výzkumu bylo zkoumáno v šesti oblastech České republiky chemické složení vína a půdy pomocí atomové absorpční spektrometrie (AAS) a atomové emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP-AES). Získané výsledky pak byly zpracovány pomocí statistických metod a to metodou mnohorozměrné analýzy:

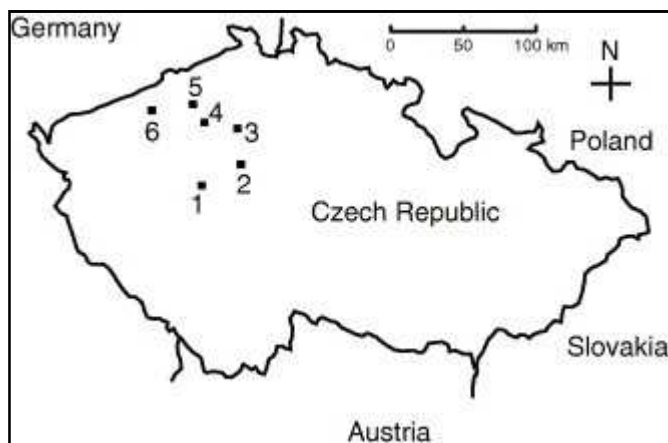
- analýza hlavních komponent
- faktorová analýza
- shluková analýza

Koncentrace některých hlavních a stopových prvků ve vínu jsou sledovány z různých důvodů, například nejvyšší přípustné koncentrace As, Sn, Cr, Cd, Cu, Ni, Pb, Hg, Zn, Fe jsou stanoveny v právních předpisech ČR. Obsah Al, Zn, Cu, Fe ve vínu je sledován kvůli jejím senzorickým vlastnostem. Analytické metody se zaměřují na stanovení obsahu stopových prvků nebo izotopové složení olova a stroncia ve víně.

Vinařský region v ČR je jednou z nejsevernějších oblastí v Evropě. Na Mostecku byla vinná réva pěstována na rekultivovaných skládkách bývalých hnědouhelných dolů. Znečištění okolního prostředí ve sledovaných oblastech se liší [44].

### 4.1 Odběr vzorků

Odebráno k analýze bylo 31 vzorků vín a 31 vzorků půdy v 6 vinařských oblastech ČR (Praha, Karlštejn, Mělník, Roudnice, Žernoseky a Most). Některé vzorky pocházely z lahví a některé přímo ze sudů [44].



Obr. 4 Vinařské oblasti České republiky:  
1. Karlštejn, 2. Praha, 3. Mělník, 4. Roudnice nad Labem, 5. Žernoseky, 6. Most. [44]

## 4.2 Analýza vína

Pomocí digitálního pH metru byly stanoveny hodnoty pH a kyselost byla stanovena titrací 0,1 M NaOH na hodnotu pH 7. Vzorky byly připraveny pro elementární analýzu v několika krocích:

- 50 ml vzorku bylo stabilizováno 1 ml koncentrovaného HNO<sub>3</sub> (pro ICP-MS analýzu)
- 50 ml vzorku bylo stabilizováno 1 ml koncentrované kyseliny chlorovodíkové (pro analýzu AAS) [44].

Mineralizace vzorku pro ICP-MS analýzu byla provedena v teflonové nádobě:

- 5 ml vína + 2 ml HNO<sub>3</sub> + 1 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a zahřívána 3 hodiny při 150 °C [44].

## 4.3 Analýza půdy

Přibližně 0,5 kg vzorku bylo odebráno z půdy. Vzorky byly vysušeny na stálou hmotnost a prosety přes nylonové síto o průměru 2 mm.

- 5 g půdy bylo extrahováno do 50 ml roztoku Mehlicha (půdní extrakt, který se používá pro stanovení P, Ca, Mg, Zn, Mn, Cu a B. Skládá se ze zředěného roztoku kyseliny chlorovodíkové a sírové) a zředěného 1:500 2 % HNO<sub>3</sub> pro ICP-MS analýzu a 1:100 ve 2 % HCl pro analýzu AAS [44].

#### 4.4 Analytické metody

Stanovení N, K, Ca, Mg, Mn a Fe u vín a půdních vzorků bylo provedeno metodou AAS. CsCl (99 %) byla použita jako iontový potlačitel pro stanovení Na a K. LaCl<sub>3</sub> (99 %) byla použita jako molekulární potlačitel pro stanovení Mg a Ca. Metoda ICP-MS byla použita pro stanovení Ag, Al, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cs, Cu, Li, Ni, Pb, Rb, Sr, Sb, Ti, U, V a Zn. Obsah P byl stanoven spektrofotometricky. Všechna data byla zpracována pomocí programu.

Pro účel mnohorozměrné analýzy byl každý z 31 vzorků považován za vektor s 29 proměnnými, data o rozměrech 31x29 tvořily základ pro korelační matici, analýzu hlavních komponent, faktorovou analýzu a shlukovou analýzu.

Průměrný obsah hlavních prvků (obsah menší než 1 mg/l) klesl v pořadí K > Ca > Mg > P > Na > Fe > Mn. Průměrný obsah stopových prvků (obsah S menší než 1 mg/l) klesl v pořadí Rb a Al > Cu a Sr > Zn > Ba > Pb > Cr > Li > Ni > V > As > Cs > Sb a Co > Cd, U, Be a Ag > Ti. Většina vzorků má obsah mědi pod 1 mg, což je dle mezinárodní organizace pro révu a víno povoleno. Na rozdíl od vín nemohly být v půdních vzorcích stanoveny všechny prvky, díky vysokému obsahu soli. Průměrný obsah prvků v půdách je v pořadí Ca > K > Mg > Al > Fe > Mn > Na > P a Sr > Ba > Cu > Zn > Pb > Ni > Co a Rb > Be a Li > Cd > Cs.

Obsah hlavních prvků Mg a Ca v půdě jsou ovlivněny složením mateřské horniny. Bylo zjištěno, že půda z Žernosecka a Mostu má vyšší obsah Mg, zatímco půda v Roudnici a Karlštejně má vysoký obsah Ca. Tyto 2 prvky mohou být použity jako faktory pro označování původu vína [44].



Tab. 6 Koncentrace vybraných prvků ve vínech, pH a celková kyselost vína [44]

Víno				
Prvek	Jednotka	Rozsah	Průměr	SD
Na	mg/l	2-62	14,7	12,7
Mg	mg/l	48.9–108	75,4	16,8
K	mg/l	493–3056	1126	601
Ca	mg/l	47.7–210	108	45
Mn	mg/l	0.282–3.26	0,925	0,71
Fe	mg/l	0.929–5.2	2,64	1,06
P	mg/l	0.26–47.3	15,3	13
Cu	µg/l	12.8–6827	448	1237
Zn	µg/l	33.9–1172	401	252
Be	µg/l	0.05–3.02	0,695	0,813
Al	µg/l	132–1665	560	387
V	µg/l	0.015–70.2	12,9	18,8
Cr	µg/l	27–88.3	58,9	15,9
Co	µg/l	0.359–5.24	2,07	1,02
Ni	µg/l	19.8–34.5	26,2	4,12
As	µg/l	1.66–15.2	7,08	3,4
Sr	µg/l	148–895	434	153
Ag	µg/l	0.008–2.77	0,614	0,741
Cd	µg/l	0.055–3.37	0,78	0,848
Sb	µg/l	0.18–29.7	2,26	5,54
Ba	µg/l	41.6–193	86,1	35,9
Ti	µg/l	0.01–0.515	0,221	0,154
Pb	µg/l	10.9–1253	67,1	217
U	µg/l	0.035–4.9	0,712	1,05
Li	µg/l	1.16–299	38,2	7409
Rb	µg/l	96–2470	702	558
Cs	µg/l	0.02–59.3	6,3	142
pH	-	2,94-3,81	3,44	0,219

---

<b>Celkový obsah kyselin</b>	g/l	3,01-8,8	4,65	1,43
----------------------------------	-----	----------	------	------

Tab. 7 Koncentrace vybraných prvků v půdách, pH a celková kyselost vína [44]

Půda				
Prvek	Jednotka	Rozsah	Průměr	SD
Na	mg/kg	3,81-478	95,7	139
Mg	mg/kg	22,6-916	36,6	188
K	mg/kg	76,6-2143	510	487
Ca	%	0,045-4,15	0,844	0,882
Mn	mg/kg	7,69-352	104	73
Fe	mg/kg	35,2-432	165	112
P	mg/kg	0,116-194	31,7	61,2
Cu	mg/kg	0,48-86	11,7	17,6
Zn	mg/kg	0,78-51	4,22	12,4
Be	mg/kg	0,039-0,608	0,284	0,177
Al	mg/kg	96,4-626	317	136
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
Co	mg/kg	0,375-5,24	1,72	1,11
Ni	mg/kg	0,26-5,56	2,52	1,32
-	-	-	-	-
Sr	mg/kg	3,62-161	35,9	32,8
-	-	-	-	-
Cd	mg/kg	0,006-0,47	0,093	0,086
-	-	-	-	-
Ba	mg/kg	6,01-94,3	26,2	17
-	-	-	-	-
Pb	mg/kg	1,1-31,7	8,67	7,16
-	-	-	-	-
Li	mg/kg	0,027-0,938	0,239	0,237
Rb	mg/kg	0,05-4,34	1,23	1,18
Cs	mg/kg	0,0-0,405	0,069	0,092

## 5 OZNAČOVÁNÍ VÍN PODLE PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ

Chráněné označení původu (CHOP) a chráněné zeměpisné označení (CHZO) se týká vinařských výrobků: víno, likérové víno, šumivé víno, jakostní šumivé víno, jakostní aromatické šumivé víno, perlivé víno, perlivé víno dosycené CO<sub>2</sub>, částečně zkvašený hroznový mošt, víno ze zaschlých hroznů a víno z přezrálých hroznů.

CHOP - 100 % hroznů musí pocházet výhradně z uvedené zeměpisné oblasti, kde probíhá zároveň i výroba. Pokud je uvedena podoblast, musí z ní pak být nejméně 85 % a 15 % z oblasti.

CHZO - nejméně 85 % hroznů musí pocházet z uvedené zeměpisné oblasti, hrozny použité k výrobě zemského vína musí být výhradně z uvedené zeměpisné oblasti, kde také probíhá výroba [45].

### 5.1 Povinné údaje

- druh výrobku, uvedení provenience, název stáčírny nebo výrobce/prodejce, u dovážených vín název dovozce, údaj o alergenu [45].

#### *Mezi další údaje patří*

- u vín s CHOP/CHZO uvádět výraz a název CHOP/CHZO, skutečný obsah alkoholu v objemových procentech, údaj o obsahu cukru, číslo šarže, jmenovitý objem, zvláštní pravidla pro některá vína [45].



*Obr. 5 Symbol chráněného označení původu [45]*



*Obr. 6 Symbol chráněného zeměpisného označení [45]*

## **5.2 Dovoz vína do České republiky**

Po vstupu České republiky do Evropské unie se za dovoz vína do ČR považuje pouze dovoz vína ze třetích zemí. Pro obchodování v rámci EU platí volný oběh zboží s tím, že víno musí splňovat požadavky právních předpisů ES. Dovoz vín ze třetích zemí je ošetřován nařízením Rady (ES) č. 1234/2007 ve znění nařízení Rady (ES) č. 491/2009 a nařízení Komise (ES) č. 555/2008.

Podmínky pro dovoz vína ze třetích zemí do zemí ES, povinnost předložit v místě vstupu:

- osvědčení vystavené ve třetí zemi, ze které výrobek pochází příslušným subjektem
- zprávu o výsledku rozboru vypracovanou subjektem nebo útvarem pověřeným třetí zemí, ze které výrobek pochází [46].

### 5.3 Vývoz vín do třetích zemí

Je třeba podat žádost, která obsahuje tyto informace:

- vývozce z ČR
- odběratel
- jazyk
- název výrobku a jeho identifikace (číslo šarže)
- množství vyváženého vína a způsob balení
- informaci, zda víno obsahuje část získanou z interspecifických kříženců révy vinné nebo jiných odrůd, které nepatří k druhu *Vitis vinifera*.

Současně se předkládá vzorek vína k analytickým rozborům, jsou potřeba 3 láhve s minimálním objemem 1,75 l (2 láhve k rozborům a 1 láhev je uložena v archivu vzorků laboratoře). V laboratoři je zkoumána: hustota, alkohol, cukr, kyselost, celkový suchý extrakt, těkavé kyseliny, oxid siřičitý, kyselina citronová. Výsledky musí být v souladu s legislativou platnou v ČR. Po provedení zkoušek vyhodnotí pověřený zaměstnanec výsledky, a pokud jsou kladné, vystaví certifikát [47].

### 5.4 Víno originální certifikace

Víno originální certifikace lze vyrábět za těchto podmínek:

- musí být vyrobeno na stejném nebo menším místě, než je vinařská oblast
- výrobce musí být členem sdružení, které je oprávněné přiznávat označení vína originální certifikace
- víno musí odpovídat alespoň jakostním požadavkům pro jakostní víno
- víno musí splňovat podmínky stanovené v rozhodnutí o povolení přiznávat označení vína originální certifikace; v ostatních případech musí víno splňovat požadavky

stanovené tímto zákonem pro jednotlivé druhy vín.

Povolení přiznávat označení vín originální certifikace uděluje ministerstvo. Víno originální certifikace se na etiketě označuje slovním údajem "víno originální certifikace", nebo zkratkou "V. O. C. ", "VOC" [48].

#### **5.4.1 Znojemská vinařská oblast**

Za chuťově plná a aromatická bílá vína skvěle vděčí Znojemsko nejen vysoké úrovni mnoha vinařů, ale také specifickým přírodním podmínkám. Českomoravská vrchovina způsobuje v jinak velmi teplé a suché oblasti v době zrání hroznů občasná ochlazení. Díky střídání slunných dnů a chladnějších nocí hrozny sice zrají pomaleji, ale zato si tvoří a uchovávají více aromatických látek a také velmi důležitou kořenitost. Pestrá škála půd vytváří předpoklad pro rozmanitou paletu vín. Prvotřídní viniční polohy se táhnou jižně od Znojma od Kraví hory směrem na Hranice a dál podél hranice s Rakouskem až do Hrušovan nad Jeviškou [49].

#### ***Podmínky pro udělení značky VOC Znojmo***

Vína musí být mnohem výraznější a můžou to být pouze odrůdová vína Sauvignonu, Ryzlinku rýnského a Veltlínského zeleného. Hrozny pro výrobu musí mít nejméně 19 °NM a byly určeny pro výrobu přívlastkových vín. Hektarový výnos nesmí překročit 7 tun, sběr hroznů je uskutečňován pouze ručně, vína smí být uzavřena pouze korkovým uzávěrem, nesmí být vyrobena metodou dlouhodobého zrání na kvasničných kalech, jablečno-mléčná fermentace je povolena, zbytkový cukr ve víně je bez omezení v souladu s nařízením Komise EU č. 753/2002, čl. 16, obsah alkoholu ve víně je omezen maximálně na 13,9 %, vína musí vykazovat typické sensorické vlastnosti dané oblasti, hrozny musí pocházet pouze z vybraných uznaných tratí [50].



*Obr. 7 Znamka VOC Znojmo [50]*

#### **5.4.2 Vinařská podoblast Pavlovická**

Na Velkopavlovicku jsou zastoupena snad všechna geologická podloží jižní Moravy, vápenité jíly, slíny a pískovce. V severní oblasti převládají v pěstování bílé odrůdy, v centrální části záhřevné půd s vysokým obsahem hořčíku dominují modré odrůdy. Vinohrady leží převážně na svazích s jihozápadní a jižní orientací, kde zrání hroznů urychlují teplé fénické větry [51].

#### **5.4.3 Vinařská podoblast Mikulovská**

Pálava je místo s neopakovatelnou atmosférou. Pro pěstování révy představuje jedinečné místo, kde je značný členitější a vrchovinný terén. Teplé a suché klima ovlivňují kontinentální vlivy od východu a současně podnebí z jihu. Horniny mají nadbytek vápníku, v jižní části podoblasti jsou rozšířeny písky, které překrývají jílovité sedimenty. Proto také vína z těchto sprašových a lehce hlinitých půd, čerpají živiny pro tvorbu aromatických látek [52].



## ZÁVĚR

Víno jako takové je široký a celosvětový název tekutého produktu, na který klade důraz každý stát, kraj nebo oblast, kde se pěstuje, nejen z hlediska značky, ale hlavně kvality. I z tohoto důvodu je nutná autentifikace vín, která jen zdůrazňuje, co člověk vyprodukoval a chtěl by to chránit pro případ zneužití.

Předkládaná bakalářská práce se zaměřuje především na charakteristiku vína a problematiku analýzy jednotlivých sloučenin pomocí moderních analytických metod a na označování při vývozu z České republiky a dovozu do ČR, které je v dnešní době z hlediska autentifikace velmi důležité. Jak již bylo zmíněno, víno je složitý produkt složený z mnoha složek a každý druh vína je specifický a odlišný od ostatních. Složení ovlivňuje mnoho faktorů, z nichž nejdůležitější jsou klima dané oblasti, na které je réva pěstována, složení půdy a v neposlední řadě zrání vína. Víno můžeme konzumovat nejen v důsledku požitku nebo slavnostní příležitosti, ale díky jeho složení může být v malých dávkách zdraví prospěšné. Je vítaným společníkem při dlouhých a chladných zimních večerech a málokdo ví, že výtažek z jader hroznového vína je svými antioxidačními vlastnostmi často účinnější než vitaminy C a E. Vína pomáhají v prevenci cévních a srdečních onemocnění, mají antibakteriální účinky, obsahují protirakovinotvorné látky a zlepšují trávení a chuť k jídlu.

V dnešní době jsou metody chemického rozboru vín na vysoké úrovni, což umožňuje i potvrzování jejich kvality a zároveň autenticity jednotlivých druhů. Víno jakožto každá potravina nebo nápoj musí procházet různými analýzami, které zjišťují jeho kvalitu, původ a zdravotní nezávadnost. Metody, které jsou popsány v této bakalářské práci, jsou používány za účelem kontroly kvality vína, původu a jeho autentičnosti a otisků. Pro zlepšení kontroly byla zřízena vinná databanka, do které se ukládají analyzované vzorky, slouží pro případné opětovné analýzy vzorku. V dnešní době je také kladen důraz na ekonomickou výhodnost a životnost dnes tak drahých přístrojů. Domnívám se, že s vývojem společnosti porostou i nároky jak na kvalitu, tak i na zabezpečení identity jednotlivých druhů vín.

Po celém světě je spousta vinařských oblastí s výbornými klimatickými podmínkami a dobrou půdou pro pěstování vinné révy, ale neměli bychom zapomínat na naši Českou republiku, kde je taky spousta kvalitních vinařských oblastí s různými druhy a specifikacemi vín. Je jen na škodu, že legislativa v současné době neumožňuje rozšiřování vinic a možnost rozvoje vinařství. Myslím si, že tento zákaz přibrzdí nejen rozvoj pěstování vinné révy, ale bude mít vliv i na horší konkurenci a možnosti v Evropě popřípadě i ve světě.

Sám za sebe bych chtěl vyzdvihnout kvalitu českých vín, které jsou uvedeny na dnešním trhu a v neposlední řadě autenticitu vín, která doprovází a chrání produkty před jejich zneužitím.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] DOMINÉ, A. *Víno: Víno a zdraví*. 1. vydání. Bratislava: Slovart 2005. 928 s. ISBN 80-7209-347-9.
- [2] ČÍŽKOVÁ, H. et al. *Metody a kriteria pro ověřování autenticity potravin a potravinářských surovin*. 1. vydání. Ostrava: Key Publishing 2011. 127 s. ISBN 978-807-4181-245.
- [3] ARVANITOYANNIS, IS, KATSOTA, MN, PSARRA, EP, SOUFEROS, EH. Application of quality control methods for assessing wine authenticity: Use of multivariate analysis (chemometrics). *Trends in Food Science & Technology*. 1999, **10** (10): s. 321 - 336.
- [4] LÜTHY, J. Detection strategies for food authenticity and genetically modified foods. *Food Control*. 1999, **10** (6): s. 359 - 361.
- [5] HARGIN, KD. Authenticity issues in meat and meat products. *Meat Science*. 1996, **43** (supplement 1): s. 277 - 289.
- [6] FÜGEL, R., CARLE, R., SCHIEBER, A. A novel approach to quality and authenticity control of fruit products using fractionation and characterisation of cell wall polysaccharides. *Food Chemistry*. 2004, **87** (1): s. 141 - 150.
- [7] FÜGEL, R., CARLE, R., SCHIEBER, A. Quality and authenticity control of fruit purées, fruit preparations and jams - a review. *Trends in Food Science*. 2005, **16** (10): s. 433 - 441.
- [8] DESTAILLATS, F., WISPELAERE, M., JOFFRE, F., GOLAY, PA, HUG, B., GIUFFRIDA, F., FAUCONNOT, L., DIONISI, F. Authenticity of milk fat by fast analysis of triacylglycerols: Application to the detection of partially hydrogenated vegetable oils. *Journal of Chromatography A*. 2006, **1131** (1-2): s. 227 - 234.
- [9] BALLIN, NZ. Authentication of meat and meat products. *Meat Science*. 2010, **86** (3): s. 577 - 587.
- [10] BALLIN, NZ, LAMETSCH, R. Analytical methods for authentication of fresh vs. thawed meat - a review. *Meat Science*. 2008, **80** (2): s. 151 - 158.

- [11] SAKOUHI, F., ABSALON, C., FLAMINI, G., CIONI, PL, KALLEL, H., BOUKHCHINA, S. Lipid components of olive oil from Tunisian Cv. Sayali: Characterization and authenticity. *Comptes Rendus Biologies*. 2010, **333** (9): s. 642 - 648.
- [12] ANONYM: Kontrolní činnost SZPI. *Státní zemědělská a potravinářská inspekce* [online]. Dec 01, 2011 [cit. 2012-02-11]. Dostupné z: <http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1002118&docType=ART&nid=11314&chnum=1>.
- [13] SCHLESIER, K., FAUHL-HASSEK, C., FORINA, M., COTEA, V., KOCSI, E., SCHOULA, R., JAARVELD, F., WITTKOWSKI, R. Characterisation and determination of the geographical origin of wines. Part I: overview. *European Food Research and Technology*. 2009, **230** (1): s. 1 - 13.
- [14] RODRIGUES, SM, OTERO, M., ALVES, AA, COIMBRA, J., COIMBRA, MA, PEREIRA, E., DUARTE, AC. Elemental analysis for categorization of wines and authentication of their certified brand of origin. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2011, **24** (4-5): s. 548 – 562.
- [15] CUADROS-INOSTROZA, A., GIAVALISCO, P., HUMMEL, J., ECKARDT, J., WILLMITZER, L., PENA-CORTES, H. Discrimination of Wine Attributes by Metabolome Analysis. *Analytical Chemistry*. 2010, **82** (9): s. 3573 – 3580.
- [16] ANGEROVÁ, J., ŠŮRA, J. *ABC o nápojích*. 1. vydání. Praha: Merkur 1986. 246 s. ISBN 51-505-86.
- [17] KRAUS, V., FOFFOVÁ, Z., VURM, B. *Nová encyklopedie českého a moravského vína. 2. díl: Složení vína*. 1. vydání. Praha: Praga Mystica 2008. 312 s. ISBN 978-808676709-3.
- [18] PRÍBELA, A., DAVÍDEK, J., VELÍŠEK, J. Vzdělávací portál Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně. *Analýza potravin přírodní látky*. Cepac – Morava 2007. 131 s. Dostupné z: <http://utb.cepac.cz/>.
- [19] JACKSON, RS. *Wine Science: Principles and Applications*. 3th Edition. London, UK: Academic Press / Elsevier 2008. 751 s. ISBN 0123736463, ISBN 978-0-12-373646-8.

- [20] ALAMO, M., BERNAL, JL, NOZAL, MJ, GÓMEZ-CORDOVÉC, C. Red wine aging in oak barrels: evolution of the monosaccharides content. *Food Chemistry*. 2000, **71** (2): s. 189 - 193.
- [21] RUPASINGHE, HP VASANTHA, CLEGG, S. Total antioxidant capacity, total phenolic content, mineral elements, and histamine concentrations in wines of different fruit sources. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2007, **20** (2): s. 133 - 137.
- [22] SOUFLEROS, EH, BOULOUMPASI, E., TSARCHOPOULOS, C., BILIADERIS, CG. Primary amino acid profiles of Greek white wines and their use in classification according to variety, origin and vintage. *Food Chemistry*. 2003, **80** (2): s. 261 - 273.
- [23] KRAUS, V. *Réva a víno: tradice a současnost*. 1. vydání. Praha: Radix 1999. 280 s. ISBN 80-860-3123-3.
- [24] CALDERONE, G., NAULET, N., GUILLOU, C., RENIERO, F. Characterization of European Wine Glycerol: Stable Carbon Isotope Approach. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2004, **52** (19), s. 5902 – 5906.
- [25] BAROŇ, M. Mýtus jménem glycerol. *Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinnohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem*. 2010, **103** (12): s. 610-611.
- [26] RODRÍGUEZ-DELGADO, MA, GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, G., CONDE-GONZÁLEZ, JE, PÉREZ-TRUJILLO, JP. Principal component analysis of the polyphenol content in young red wines. *Food Chemistry*. 2002, **78** (4): s. 523 - 532.
- [27] MAZEROLLES, G., PREYS, S., BOUCHUT, C., MEUDEC, E., FULCRAND, H., SOUQUET, JM, CHEYNIER, V. Combination of several mass spectrometry ionization modes: A multiblock analysis for a rapid characterization of the red wine polyphenolic composition. *Analytica Chimica Acta*. 2010, **678** (2): s. 195 – 202.
- [28] FRANCIS, FJ. *Encyclopedia of food science and technology*. 2nd Edition. New York, USA: Wiley 2000. 2816 s. ISBN 978-1-59124-460-8.
- [29] SIEBERT, TE, SMYTH, HE, CAPONE, DL, NEUWÖHNER, C., PARDON, KH, SKOUROUMOUNIS, GE, HERDERICH, MJ, SEFTON, MA,

- POLLNITZ, AP. Stable isotope dilution analysis of wine fermentation products by HS-SPME-GC-MS. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 2005, 381 (4): s. 937 - 947.
- [30] NOBLE, AC, ORR, BH, COOK, WB, CAMPBELL, JL. Trace elements analysis of wine by proton-induced x-ray fluorescence spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1976, 24 (3): s. 532-535.
- [31] RICHTER, R. Živinný režim půd. *Ústav agrochemie a výživy rostlin, MZLU v Brně* [online]. Jan 28, 2004 [cit. 2012-02-09]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_221\\_multitext/vyziva\\_rostlin/html/agrochemie\\_pudy/puda\\_tk.htm](http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/html/agrochemie_pudy/puda_tk.htm).
- [32] DIVIŠ, P. Co nám mohou kovy říci o víně. *Chempoint. Vědci pro průmysl a praxi* [online]. Mar 02, 2011 [cit. 2012-02-09]. Dostupné z: <http://www.chempoint.cz/co-nam-mohou-kovy-rici-o-vine>.
- [33] IBANEZ, E., CIFUENTES, A. New analytical techniques in food science. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2001, 41 (6): s. 413 - 450.
- [34] Atomic absorption spectroscopy. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. May 08, 2012 [cit. 2012-03-26]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Atomic\\_absorption\\_spectroscopy](http://en.wikipedia.org/wiki/Atomic_absorption_spectroscopy)
- [35] KRŽIŽENECKÁ, S. Základy analytické chemie. *Univerzita Jana Evangelisty Purkyně Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí* [online]. 2007 [cit. 2012-02-12]. Dostupné z: <http://www.sos-veseli.cz/download/zach.pdf>.
- [36] Inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. Feb 02, 2012 [cit. 2012-03-26]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Inductively\\_coupled\\_plasma\\_atomic\\_emission\\_spectroscopy](http://en.wikipedia.org/wiki/Inductively_coupled_plasma_atomic_emission_spectroscopy).
- [37] ICP spektrometr PRODIGY. *Spektrometry* [online]. 2012 [cit. 2012-03-26]. Dostupné z: [http://www.spektrometry.cz/spektrometry/icp\\_spektrometr\\_prodigy.php](http://www.spektrometry.cz/spektrometry/icp_spektrometr_prodigy.php).
- [38] Atomic emission spectroscopy. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. Jan 26, 2012 [cit. 2012-03-26].

- Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Atomic\\_emission\\_spectroscopy](http://en.wikipedia.org/wiki/Atomic_emission_spectroscopy).
- [39] Infrared spectroscopy. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. Mar 03, 2012 [cit. 2012-03-26].
- Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Infrared\\_spectroscopy](http://en.wikipedia.org/wiki/Infrared_spectroscopy).
- [40] Mass spectrometry. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. Apr 14, 2012 [cit. 2012-04-24].
- Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Mass\\_spectrometry](http://en.wikipedia.org/wiki/Mass_spectrometry).
- [41] Hmotnostní spektrometrie (MS). *Ústav chemie Masarykovy university Brno*. [online]. 2012 [cit. 2012-04-24].
- Dostupné z: [http://users.prf.jcu.cz/sima/analyticka\\_chemie/vybranemet.htm](http://users.prf.jcu.cz/sima/analyticka_chemie/vybranemet.htm).
- [42] Plynová chromatografie. *Ústav chemie Masarykovy university Brno*. [online]. 2012 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: [http://cheminfo.chemi.muni.cz/chem\\_sekce/predmety/C7300/GC/uvod.pdf](http://cheminfo.chemi.muni.cz/chem_sekce/predmety/C7300/GC/uvod.pdf).
- [43] Elementární analýza. *LECO Česká republika* [online]. 2007 [cit. 2012-02-10]. Dostupné z: [http://www.leco.cz/cz/support\\_service/element\\_analyze.htm](http://www.leco.cz/cz/support_service/element_analyze.htm).
- [44] KMENT, P., MIHALJEVIČ, M., ETTLER, V., ŠEBEK, O., STRNAD, L., ROHLOVÁ, L. Differentiation of Czech wines using multielement composition – A comparison with vineyard soil. *Food Chemistry*. 2005, 91 (1): s. 157-165.
- [45] Označování vína podle nových právních předpisů. *Státní zemědělská a potravinářská inspekce* [online]. Sep 23, 2011 [cit. 2012-02-06].
- Dostupné z: <http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1021309>.
- [46] Dovoz vína. *Státní zemědělská a potravinářská inspekce* [online]. Dec 21, 2011 [cit. 2012-02-06]. Dostupné z: <http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1006609&docType=ART&nid=&chnum=5>.
- [47] Certifikace vína při vývozu do třetích zemí. *Státní zemědělská a potravinářská inspekce* [online]. Dec 21, 2011 [cit. 2012-02-06]. Dostupné z: <http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1006609&docType=ART&nid=&chnum=11>.

- [48] Víno originální certifikace. *EAGRI* [online]. 2011 [cit. 2012-02-06].  
Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100048435.html>.
- [49] Znojemská vinařská podoblast – specifické klima – mimořádné aroma vín VOC Znojmo. *Znovín Znojmo* [online]. 2012 [cit. 2012-02-10]. Dostupné z: <http://www.znovin.cz/voc-znojmo-vina-originalni-certifikace>.
- [50] VOC Znojmo (vína originální certifikace). *Znovín Znojmo* [online]. 2012 [cit. 2012-02-10]. Dostupné z:  
<http://www.znovin.cz/voc-znojmo-vina-originalni-certifikace>.
- [51] Vinařská podoblast Velkopavlovická. *Vína z Moravy, vína z Čech* [online]. 2009 [cit. 2012-02-10]. Dostupné z: <http://www.wineofczechrepublic.cz/r-5-3-3-56-vinarska-podoblast-velkopavlovicka-cz.html>.
- [52] Vinařská podoblast Mikulovská. *Vína z Moravy, vína z Čech* [online]. 2009 [cit. 2012-02-10]. Dostupné z: <http://www.wineofczechrepublic.cz/r-5-3-2-55-vinarska-podoblast-mikulovska-cz.html>.



**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

apod.	a podobně
ES	Evropské společenství
popř.	popřípadě
CTL	Celně technická laboratoř
ČSN EN 45001	Česká státní norma evropského nařízení 45001
ISO/IEC 17025	Zkušební a kalibrační laboratoře
ISO 9001	Mezinárodní organizaci zabývající se tvorbou norem
ČR	Česká republika
EU	Evropská unie
USA	Spojené státy americké
cm	centimetr
g	gram
ml	mililitr
např.	například
čl.	článek
tzv.	takzvaně
kg.	kilogram
mm	milimetr
l	litr
mg	miligram
μ	mikro
%	procento
m. n. m.	metrů nad mořem
NM	normalizovaný moštoměr

---

HDL	vysokodenzitní lipoprotein
M	molární hmotnost
r.	rok
atd.	a tak dále
pH	potenciál vodíku
SD	směrodatná odchylka
AAS	Atomová absorpční spektrometrie
ICP-AES	Atomová emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem
AES	Atomová emisní spektrometrie
IR	Infračervená spektroskopie
NMR	Nukleární magnetická rezonance
MS	Hmotnostní spektrometrie
LC	Kapalinová chromatografie
CZE	Kapilární zónová elektroforéza
HPLC	Vysoko-účinná kapalinová chromatografie
CE	Kapilární elektroforéza
GC	Plynová chromatografie
CHOP	Chráněné označení původu
CHZO	Chráněné zeměpisné označení
V. O. C.	Víno originální certifikace

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<b>Obr. 1</b> Simultánní ICP spektrometr s vysokou disperzí [37].....	<b>42</b>
<b>Obr. 2</b> Schéma hmotnostního spektrometru [41].....	<b>44</b>
<b>Obr. 3</b> Zjednodušené schéma plynového chromatografu [42].....	<b>45</b>
<b>Obr. 4</b> Vinařské oblasti České republiky [44].....	<b>47</b>
<b>Obr. 5</b> Symbol chráněného označení původu [45].....	<b>53</b>
<b>Obr. 6</b> Symbol chráněného zeměpisného označení [45].....	<b>53</b>
<b>Obr. 7</b> Znamka VOC Znojmo [50].....	<b>56</b>

**SEZNAM TABULEK**

<b>Tab. 1</b> Obsah minerálních látek (g/l) [1].....	<b>28</b>
<b>Tab. 2</b> Obsah vitaminů (g/l) [1].....	<b>31</b>
<b>Tab. 3</b> Obsah polyfenolů (g/l) [1].....	<b>32</b>
<b>Tab. 4</b> Estery [17].....	<b>33</b>
<b>Tab. 5</b> Laktony [17].....	<b>34</b>
<b>Tab. 6</b> Koncentrace vybraných prvků ve vínech, pH a celková kyselost vína [44].....	<b>49</b>
<b>Tab. 7</b> Koncentrace vybraných prvků v půdách, pH a celková kyselost vína [44].....	<b>51</b>