

Mendelova univerzita v Brně
Zahradnická fakulta v Lednici

**Perspektivy využití matolin révy vinné ve zpracovatelských
technologiích**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce

doc. Ing. Patrik Burg, Ph.D.

Vypracovala

Ing. Zuzana Koptová

Lednice 2016



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autorka práce: Ing. Zuzana Prátová
Studijní program: Zahradnické inženýrství
Obor: Vínohradnictví a vinařství

Název tématu: **Perspektivy využití matolin révy vinné ve zpracovatelských technologiích**

Rozsah práce: 40

Zásady pro vypracování:

1. V literární rešerši pojednejte o problematice bezodpadových technologií v resortu potravinářského průmyslu (BREF, BAT dokumenty) v podmínkách EU.
2. S využitím dostupné tuzemské i zahraniční literatury pojednejte o možnostech využití matolin, získaných ze zpracování hroznů, pro výrobu dalších alternativních produktů (olej ze semen, matolinové víno, grapa aj.).
3. Proveďte odběr vzorků matolin u několika bílých i modrých odrůd révy vinné a stanovte vybrané parametry (vlhkost, objemová hmotnost, podíl semen, třapin a slupek). Získané hodnoty vyhodnoťte vhodnými metodami a přehledně zpracujte formou tabulek a grafů.
4. Na dané téma zpracujte powerpointovou prezentaci. Její rozsah a obsah konzultujte s vedoucím práce.

Datum zadání bakalářské práce: **prosinec 2013**

Termín odevzdání bakalářské práce: **květen 2015**

Ing. Zuzana Prátová
Autorka práce

doc. Ing. Patrik Burg, Ph.D.
Vedoucí práce

doc. Ing. Pavel Zemánek, Ph.D.
Vedoucí ústavu

doc. Ing. Robert Pokluda, Ph.D.
Děkan ZF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Perspektivy využití matolin révy vinné ve zpracovatelských technologiích“ vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendlova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Lednici dne 9. 5. 2016:

.....
podpis

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce doc. Ing. Patriku Burgovi, Ph.D. za jeho odborné vedení, rady a doporučení, jež mi v průběhu psaní mé bakalářské práce poskytoval. Velký dík patří také mé rodině za pomoc a podporu, kterou mi poskytovali pro realizaci této práce.

Obsah

Seznam obrázků, tabulek a grafů	7
1 Úvod	9
2 Cíl práce	10
3 LITERÁRNÍ PŘEHLED	11
3.1 Složení bobule	11
3. 1. 1 Slupka	12
3. 1. 2 Dužnina	13
3. 1. 3 Semena	13
3. 2 Charakteristika a složení matolin	14
3. 3 Bezodpadové technologie v potravinářském průmyslu v podmínkách Evropské unie	16
3. 3. 1 Zákon o vinohradnictví a vinařství	16
3. 3. 2 BREEF, BAT dokumenty	18
3. 4 Možnosti využití matolin pro výrobu alternativních produktů	20
3. 4. 1 Matolinové víno	22
3. 4. 2 Olej ze semen	24
3. 4. 3 Grappa	29
3. 4. 4 Energetické využití	31
3. 4. 5 Kompost z matolin révy vinné	31
3. 4. 6 Výroba krmiv z matolin pro hospodářská zvířata	35
3. 4. 7 Kyselina vinná	36
3. 4. 8 Hroznová mouka	36
3. 4. 9 Nealkoholické nápoje	37
3. 4. 10 Vinná terapie	37
4 MATERIÁL A METODY	38
4. 1 Identifikace vzorků	38
4. 1. 1 Charakteristika vybraných odrůd	39
4.2 Vybrané fyzikální parametry u zvolených vzorků matolin	40
4. 2. 1 Vlhkost matolin	40
4. 2. 2 Objemová hmotnost matolin	41
4. 2. 3 Stanovení podílu třapin	41

4. 2. 4 Stanovení podílu semen a slupek	42
5 VÝSLEDKY A DISKUZE	43
5. 1 Vlhkost matolin.....	43
5. 2 Objemová hmotnost matolin	45
5.3 Podíl třapin	48
5.4 Podíl semen a slupek	49
6 ZÁVĚR.....	52
7 SOUHRN	54
8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	56
9 PŘÍLOHY	61

Seznam obrázků, tabulek a grafů

Seznam obrázků

Obr.1: Schématický řez zralou bobulí	11
Obr.2: Detailní schématický řez bobulí	12
Obr.3: Matoliny z bílých a modrých hroznů	16
Obr.4: Schéma současných možností využití matolin	21
Obr.5: Schéma rozdílné kvality vybrané komodity v kaskádových procesech	22
Obr.6: Schéma výroby oleje ze semen révy vinné	25
Obr.7: Pelety vyrobené z vinných matolin	31
Obr.8: Semena odrůd Veltlín zelený, Müller Thurgau a Chardonnay	40
Obr.9: Čerstvé matoliny odrůdy Veltlínské zelené	41

Seznam tabulek

Tab.1: Chemické složení matolin.....	15
Tab.2: Orientační hodnoty výtěžnosti semen	27
Tab.3: Receptury surovinové skladby	33
Tab.4: Chemické složení kompostu vyrobeného z odpadních látek vznikajících ve vinařství	34
Tab.5: Průměrné teploty ve vybraných měsících v letech 2014 a 2015 v Jihomoravském kraji	38
Tab.6: Průměrný úhrn srážek ve vybraných měsících v letech 2014 a 2015 v Jihomoravském kraji	38
Tab.7: Morfologické parametry vybraných bílých odrůd a odrůdy Frankovka	39
Tab.8: Vlhkost matolin vybraných odrůd v letech 2014 a 2015.....	43
Tab.9: Objemová hmotnost matolin vybraných odrůd v letech 2014 a 2015.....	45
Tab.10: Podíl třapin vybraných vzorků moštových odrůd v roce 2014	48
Tab.11: Podíl slupek a semen z matolin u vybraných vzorků moštových odrůd v letech 2014 a 2015.....	49

Seznam grafů

Graf 1: Vlhkost matolin vybraných odrůd v letech 2014 a 2015.....	44
---	----

Graf 2: Objemová hmotnost volně sypaných matolin vybraných odrůd v letech 2014 a 2015	46
Graf 3: Objemová hmotnost upěchovaných matolin vybraných odrůd v letech 2014 a 2015	47
Graf 4: Podíl semen vybraných odrůd v letech 2014 a 2015	50
Graf 5: Podíl slupek vybraných odrůd v letech 2014 a 2015	51

1 Úvod

Pěstování révy vinné je spojeno s počátky zemědělské činnosti člověka. Jako kulturní plodina pro výrobu vína se začala pěstovat před cca 6–7 000 lety př. n. l. V současné době je réva vinná nejpěstovanější ovocný druh, který se primárně pěstuje pro výrobu vína. Při zpracování hroznů a následné výrobě vína vzniká řada odpadních látek. Významnou složkou z výroby jsou vinné matoliny, které jsou z legislativního hlediska považovány za odpad. Matoliny ovšem obsahují velké množství hodnotných látek např. olej ze semen, vlákninu, celulózu, pektin, proteiny, rozpustné cukry, vitamin C, ethanol, tartát (sůl kyseliny vinné). Matoliny jsou tedy nejen co do množství, ale i z hlediska jejich látkového složení, nezanedbatelnou surovinou, která skýtá velký potenciál pro další využití. Vzhledem k výši produkce vína představují vinné matoliny z celosvětového hlediska množství až několika milionů tun ročně. Současná legislativa klade důraz na využití bezodpadových technologií, které rovněž v odvětví vinohradnictví a vinařství zabezpečí účelné využití odpadních produktů. Sekundární využití matolin je známo již v historii, kdy římský císař Hadrián kolem roku 100 n. l. konzumoval se svými vojáky tzv. matolinové víno vyrobené zkvašením vinných matolin. Současné technologie zahrnují široké využití matolin napříč různými obory (kosmetika, potravinářství, výživa rostlin, energie apod.). Z matolin lze vyrobit nejen víno, ale i destilát, nealkoholické nápoje, krmivo pro hospodářská zvířata, oleje pro potravinářské a farmaceutické využití, mouku, kompost, palivo, kyselinu vinnou aj. V posledních letech lze zaznamenat zvyšující zájem spotřebitelů o zdravý životní styl spojený s využitím přírodních potravinových a kosmetických doplňků. Právě matoliny a produkty z nich mohou být pro tento trend vhodnou cestou.

2 Cíl práce

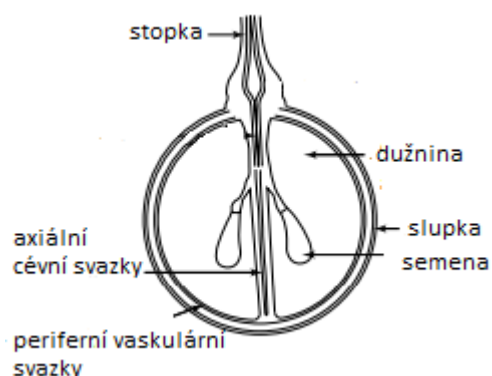
Cílem bakalářské práce je pojednat o problematice bezodpadových technologií v potravinářském průmyslu, s důrazem na možnosti využití matolin jako odpadního produktu vznikajícího při výrobě vína. Cílem praktické části je hodnocení vybraných parametrů matolin z bílých i modrých moštových odrůd révy vinné (vlhkost, objemová hmotnost, podíl semen, třapin a slupek).

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Složení bobule

Plodem révy vinné je bobule. Jedná se o dužnatý plod, který se po úspěšném opylení a oplození vyvíjí z pletiv vajíčka. Květenství se přeměňuje na souplodí, což je hrozen složený z bobulí. Hrozen se skládá ze stopky, třapiny a bobulí (PAVLOUŠEK, 2011). Podíl třapin činí podle BURGA a kol. (2013a) cca 4–6 % ze zpracovávaných hroznů. STEIDL (2002) uvádí hmotnostní podíl třapin 3–5 % z celkové hmotnosti hroznů.

Bobule je vlastní surovinou pro výrobu vína a stav její zralosti je nejdůležitějším faktorem podmiňujícím kvalitu vína. Na Obr.1 je znázorněn schématický řez zralou bobulí. Bobule se skládá ze skupiny pletiv nazývaných perikarp (oplodí), která obklopují semena. Perikarp se rozděluje na exokarp (slupku), mezokarp (dužninu) a endokarp (pletivo ohraničující semena). Semena potřebují ke svému vývoji hormony, jež jsou syntetizovány převážně v listech. Začátkem vyžívání bobulí dochází k významnému poklesu obsahu růstových hormonů a ke vzniku kyseliny abscisové. V průběhu vyžívání mění bobule své chemické složení, přičemž v jednotlivých letech lze zaznamenat různou kinetiku zrání v závislosti na meteorologických podmínkách a různý vývoj v jedné vinici na rozdíl od druhé, což je ovlivněno půdou, klimatem a celkovými podmínkami místního prostředí (MICHLOVSKÝ, 2014b, PAVLOUŠEK, 2011).

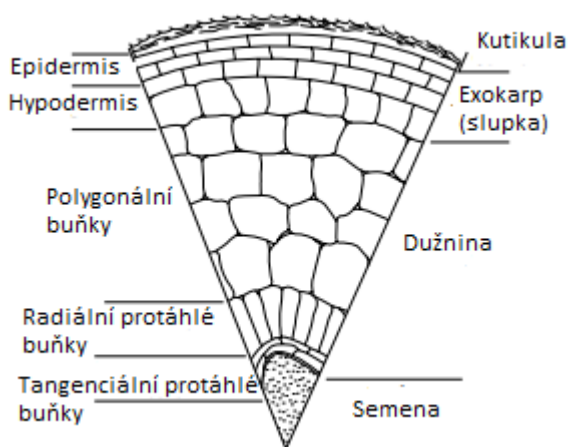


Obr.1: Schématický řez zralou bobulí (RIBEREAU-GAYON *et al.*, 2006)

3. 1. 1 Slupka

Slupku bobule tvoří kutikula, epidermis a hypodermis. Kutikula je vrstva na povrchu bobule a její tloušťka se mění v závislosti na odrůdě (5–4 μm u některých odrůd révy vinné *Vitis vinifera* a až 10 μm u některých amerických odrůd révy vinné). Na povrchu kutikuly se může vyskytovat voskový povlak. Stejně tak jako tloušťka slupky, patří i tloušťka tohoto povlaku k odrůdovým vlastnostem. Slupka představuje asi 8–20 % hmotnosti bobule (PAVLOUŠEK, 2011, RIBEREAU-GAYON *et al.*, 2006).

Slupka bobule je složena z 10–12 vrstev relativně malých buněk, které jsou zodpovědné za mechanickou pevnost a ochranu. Každá buňka navazuje na sousedních 14 buněk a je složena z elementárních vláken celulózy pro dosažení pevnosti v tahu a základní hmoty z hemicelulózy, proteinů a pektinových látek, které dodávají pružnost. Obsahuje fenolické látky (trísloviny, barviva), minerální látky (vápník, draslík), proteiny a hroznové enzymy (STEIDL, 2002). Detailní schématický řez zralou bobulí je znázorněn na Obr.2.



Obr.2: Detailní schématický řez bobulí (RIBEREAU-GAYON *et al.*, 2006)

Při získávání moštu pro bílé víno není žádoucí, aby byla slupka nadměrně narušena, neboť by se tak do moštu mohly uvolnit i tak jen málo negativní látky – fenolické látky a jemné kaly. Tomu se zabráňuje šetrným zpracováním hroznů. Rovněž při přípravě červeného vína, u něhož je vyluhování slupky bobulí důležité pro uvolnění antokyanů a tríslovin, je nutné se vyhnout nadměrnému mechanickému poškození bobulí, které by způsobovalo větší podíl kalů (STEIDL, 2002).

3. 1. 2 Dužnina

Dužnina tvoří 75–85 % z celkové hmotnosti bobule. Velmi velké buňky (až 180 µm) – tzv. polygonální buňky dužniny (mesokarpu) mají velmi slabé, málo stabilní stěny. Dužninu tvoří dvě části. Vnější, značně šťavnatá a vnitřní, která je tužší a obsahuje semena a cévní svazky. Chemické složení a chuťové vlastnosti dužniny jsou dány odrůdou a stupněm vyzrállosti hroznů. Podstatnou část bobule tvoří voda (70–80 %). Následují cukry – glukóza a fruktóza, organické kyseliny – vinná a jablečná a jejich soli, a malé množství minerálních látek (např. draslík, vápník, hořčík, sodík, zinek). Enzymy a vitaminy jsou zastoupeny zcela nepatrně a antokyanová barviva se v dužnině vyskytují pouze u odrůd označovaných jako barvířky. Třísloviny a aromatické látky jsou pouze ve stopkách (PAVLOUŠEK, 2011; RIBEREAU-GAYON *et al.*, 2006; STEIDL, 2002; ŠVEJCAR, 1986).

3. 1. 3 Semena

Počet semen v bobulích je různý. Některé odrůdy nemají v bobulích žádná semena, jiné až čtyři. Nejčastěji jsou v bobulích semena dvě. Bezsemenné odrůdy mají význam hlavně při výrobě hroznů. Semena náleží k typu anatropních semen. Ve zralém stavu má semeno hruškovitý tvar s prodlouženým zobáčkem. Délka semen bývá 3–8 mm, šířka 3–5 mm a představuje 0–6 % z celkové hmotnosti čerstvé bobule. Počet semen v bobuli a jejich hmotnost se liší v závislosti na stanovišti, ročníku a ošetřování vinice (BURG a kol., 2013a; PAVLOUŠEK, 2011).

Podle RIBEREAU-GAYON *et al.* (2006) existuje úzký vztah mezi rozměry zralého hroznů a počtem semen, které obsahuje. S rostoucím počtem semen roste i hmotnost bobule, stejně tak jako objem šťávy v ní obsažené, avšak klesá podíl cukrů.

Vedle vody je hlavní složkou semen olej. Jeho množství se pohybuje v rozmezí 11–18 %. Bílé odrůdy mají v průměru vyšší obsah oleje než odrůdy modré, přičemž zajímavostí je, že absolutně nejvyšší obsah oleje se nachází v semenech odrůdy Zweigeltrebe (ŠVEJCAR, 1986).

Semena révy vinné obsahují také velké množství fenolických látek (katechin, epikatechin a epikatechin-3-0-gallát) (PAVLOUŠEK, 2008).

STEIDL a RENNER (2006) upozorňují, že třísloviny ze semen a stopek (např. katechin, epikatechin) jsou nositelem nežádoucích barev a chutí a v důsledku jejich existence ve víně má pak víno trávové a hořké aroma, vyšší podíl žluté a oranžové barvy. Jejich vyluhování by tedy mělo být pokud možno zabráněno, přičemž délka kvašení rmutu závisí i na odrůdě a velikosti bobulí (podíl semen).

Ve většině případů mají modré odrůdy více tříslovin než odrůdy bílé. V malém množství jsou v semenech také sacharidy, bílkoviny, celulóza a minerální látky (ŠVEJCAR, 1986).

Zralé taniny v semenech jsou jemné, hladké a sametové. V počátcích tvorby semen jsou semena baculatá, světle zelená, měkká a ohebná. Od zaměkání bobulí se scvrkávají, tvrdnou a hnědnou, což způsobuje nižší extrahovatelnost taninů ze semen. Fenolickou zralost hodnotíme na základě chuťových vlastností slupky a semen modrých odrůd a pomocí vyzrálости semen na základě změny jejich zbarvení (PAVLOUŠEK, 2008).

3. 2 Charakteristika a složení matolin

Po vylisování hroznů zůstává mimo tekutého podílu – moštu, z něhož se dále vyrábí víno, i podíl tuhý – matoliny. Ty představují přibližně čtvrtinu hmoty vinných hroznů. Množství a kvalita matolin závisí především na odrůdě, zdravotním stavu hroznů, stupni zralosti, způsobu sklizně, zpracování v příjmové části, použitém lisovacím zařízení a počtu lisovacích cyklů (BURG a kol., 2013b; SEDLO, 2015; ŠVEJCAR, 1986).

ZEMÁNEK a kol. (2010) uvádí, že podíl matolin z celkového množství hroznů se pohybuje v rozmezí 18–20 %. Podle BURGA a kol. (2013a) činí podíl matolin 20–30 %.

Matoliny jsou tvořeny z 8 % semeny, 10 % představují stopečky a úlomky třapin, 25 % slupky vylisovaných bobulí, 57 % dřev bobulí. Jednu tunu matolin tak lze získat přibližně ze tří tun zpracovávaných hroznů (BAYDAR *et al.*, 2007).

V závislosti na odrůdě a vyzrálости hroznů se vylisnost moštu pohybuje mezi 60–75 % a objemová hmotnost matolin je 350–420 kg.m⁻³ (SEDLÁČEK, 2015). BURG (2004) konstatuje, že objemová hmotnost matolin se pohybuje v rozmezí 400–800 kg.m⁻³.

Poměr hlavních živin N : P : K : Ca představují u matolin hodnoty 4 : 1 : 4 : 4. Matoliny obsahují vysoký podíl organických kyselin, které se podílí na nízké hodnotě pH v rozmezí 3,5–3,8 (BURG a ZEMÁNEK, 2014).

Díky zrnité struktuře mají matoliny dobrou nasávací schopnost. Vlhkost matolin se po jejich vylišování pohybuje kolem 35–40 % (při objemové hmotnosti 300–350 kg.m⁻³). Po separaci lze z matolin získat 70–80% podíl slupek a 20–30% podíl semen (BURG, 2004). BURG a ZEMÁNEK (2012) pak uvádějí vlhkost matolin v rozmezí 55–65 %. Podle NERANTZISE a TATARIDISE (2006) se vlhkost matolin pohybuje až kolem 70 %.

Matolinové výlisky představují bohatý zdroj hodnotných látek jako je ethanol, malát, tartrát, kyselina citronová, olej z hroznových jader, hydrokoloidy, vláknina a vysoký obsah fenolických látek (ARVANITTOYANNIS *et al.*, 2006). Dále jsou matoliny bohatým zdrojem celulózy, hemicelulózy, pektinu a ligninu, proteinů, rozpustných cukrů a vitamínu C. Jak je uvedeno v Tab.1, je zřejmý rozdíl mezi matolinami z červených a bílých hroznů (ZHENG *et al.*, 2012). Na Obr.3 jsou znázorněny matoliny z bílých a modrých hroznů.

Tab.1: Chemické složení matolin (ZHENG *et al.*, 2012)

Složka	Matoliny z červených hroznů (% sušiny)	Matoliny z bílých hroznů (% sušiny)
Celulóza	14,5	9,2
Hemicelulóza	10,3	4
Pektin	5,4	5,7
Lignin	17,2	11,6
Protein	14,5	7
Cukry rozpustné ve vodě	2,7	49,1
Vitamin C	48,2	44,3

Přestože při zpracování červených vín dojde díky kvašení k určitým chemickým změnám, lze podle ARVANITTOYANNISE *et al.* (2006) konstatovat, že při výrobě červených i bílých vín zůstává významné množství bioaktivních složek zachováno v původní surovině.

RATNASOORIYA a RUPASINGHE (2013) uvádějí, že v matolinách zůstane po zpracování v průměru 70 % fenolických látek.



Obr.3: Matoliny z bílých a modrých hroznů (foto – autor)

3. 3 Bezodpadové technologie v potravinářském průmyslu v podmínkách Evropské unie

3. 3. 1 Zákon o vinohradnictví a vinařství

Vzhledem k tomu, že je Česká republika od 1. 5. 2004 jedním z členských států Evropské unie, je vázána mimo jiné k dodržování určitých právních nástrojů regulace společného trhu s vínem.

V § 11 odst. 2 písm. a) zákona č. 321/2004 Sb., o vinohradnictví a vinařství a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o vinohradnictví a vinařství“), je stanoveno, že výrobce produktů je povinen dodržovat požadavky na výrobu, jakost a zdravotní nezávadnost stanovené předpisy Evropské unie a prováděcím právním předpisem.

Podle § 11 odst. 2 písm. b) zákona o vinohradnictví a vinařství je výrobce produktů povinen odstranit vedlejší produkty vznikající při zpracování nebo výrobě produktů způsobem stanoveným prováděcím právním předpisem.

Za zmíněné vedlejší produkty se považují především matoliny, třapiny, ale i vinný kal.

Podle § 11 odst. 3 písm. b) tohoto zákona stanoví prováděcí právní předpis podrobnosti týkající se odstranění vedlejších produktů vznikajících při zpracování nebo výrobě produktů.

V příslušném právním předpisu, tj. vyhlášce č. 323/2004 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o vinohradnictví a vinařství, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „vyhláška“) je v § 5 odst. 1 uvedeno, že odstranění vedlejších produktů vznikajících při zpracování nebo výrobě produktů se provádí podle písm. a) jejich

prodejem, podle písm. b) jejich destilací, podle písm. c) jejich likvidací ve vinici a podle písm. d) jiným prokazatelným způsobem.

Podle § 5 odst. 2 vyhlášky provede výrobce o odstranění vedlejších produktů vznikajících při zpracování nebo výrobě produktů záznam do evidenční knihy a v případě odstranění vedlejších produktů podle odstavce 1 písm. a) nebo b) přiloží doklad prokazující, že došlo tímto způsobem k odstranění vedlejších produktů.

Pakliže se výrobce rozhodne odstranit vedlejší produkty jiným prokazatelným způsobem podle § 5 odst. 1 písm. d) vyhlášky, musí se jednat o způsob realizovaný v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech a změně některých dalších zákonů, v platném znění, zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, v platném znění, případně v souladu s dalšími předpisy týkajícími se ochrany jednotlivých složek životního prostředí (zákon o vinohradnictví a vinařství; Vyhláška č. 323/2004 Sb.; RADA, 2012).

Z hlediska odpadového hospodářství představují matoliny druhotný biodergradabilní (biotický) odpad produkovaný v sektoru FDM (Food-Drink-Milk), který nelze uložit na skládky komunálních odpadů (BURG a ZEMÁNEK, 2014).

Problematiku likvidace na skládkách popisuje BUSTAMANTE *et al.* (2008), který uvádí, že skladované matoliny mohou být nebezpečné pro životní prostředí díky fenolickým látkám, které obsahují. Tyto fenolické látky snižují pH matolin a zvyšují odolnost proti biologickému rozkladu. Dalším environmentálním problémem je znečištění povrchových a spodních vod, nepříjemný zápach a lákání much a škůdců, kteří mohou rozšiřovat choroby. V neposlední řadě pak vymývání taninů a dalších složek snižujících množství kyslíku v půdě a vodě může ovlivnit okolní faunu a flóru (ARVANITOYANNIS *et al.*, 2006; CHAND *et al.*, 2009).

Podle odhadů Organisation Internationale de la Vignette et du Vin (OIV) se ve světě ročně zpracuje 66,5 mil. tun hroznů révy vinné, z toho cca 38 mil. tun v Evropě. Jen v Evropě tak vzniká každý rok cca 8 mil. tun matolin. V souladu s legislativou Evropské unie týkající se odpadového hospodářství jsou přednostně hledány možnosti využití bezodpadových technologií tak, aby bylo zajištěno účelné a efektivní využití matolin a vinných kalů, coby odpadních produktů (BURG a kol., 2013b).

3. 3. 2 BREEF, BAT dokumenty

BAT (z anglického „Best Available Techniques“) či BREF (z anglického „Best Available Techniques REference documents“) dokumenty jsou tzv. referenční dokumenty o nejlepších dostupných technikách a řadí se mezi hlavní principy integrované prevence a omezování znečištění (z anglického „Integrated Pollution Prevention and Control“ - IPPC). IPPC představuje regulaci vybraných průmyslových a zemědělských činností při dosažení vysoké úrovně ochrany životního prostředí jako celku. Cílem opatření je předcházet vzniku znečištění a omezovat vznik emisí zejména aplikací preventivních opatření. Tento přístup tak umožňuje při vhodné volbě výrobních postupů snížit investiční náklady na koncové technologie, suroviny a energie. K dalším principům IPPC patří např. omezení vzniku odpadu volbou vhodné technologie s cílem vzniklé odpady v maximální možné míře zhodnocovat a recyklovat, zabezpečení takových provozních podmínek, které neumožní přenos znečištění mezi jednotlivými složkami životního prostředí, snížení celkového negativního vlivu na životní prostředí aj. (IPPC, 2015).

BAT (BREF) dokumenty jsou na evropské úrovni definovány v čl. 3 bodu 11) směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU, o průmyslových emisích. Na národní úrovni jsou tyto pojmy vymezeny zákonem č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (dále jen „zákon o integrované prevenci“) (MPO, 2013; IPPC, 2015).

Podle § 2 písm. j) zákona o integrované prevenci je referenčním dokumentem o nejlepších dostupných technikách dokument, jenž je výsledkem výměny informací uspořádané na úrovni Evropské unie podle čl. 13 směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU. Je vypracován pro určené činnosti a popisuje zejména použité techniky, současné úrovně emisí a spotřeby, zvažované techniky pro určení nejlepších dostupných technik, jakož i závěry o nejlepších dostupných technikách a jakékoli nově vznikající techniky (se zvláštním přihlédnutím ke kritériím uvedeným v příloze č. 3 k tomuto zákonu.)

Podle § 2 písm. k) zákona o integrované prevenci se závěry o nejlepších dostupných technikách rozumí dokument obsahující popis těchto technik, informace k hodnocení jejich použitelnosti, úrovně emisí spojené s nejlepšími dostupnými technikami, související monitorování, související úrovně spotřeby a případně příslušná sanační opatření.

Integrovaná prevence v rámci níž jsou vyhotovovány tzv. BREF a BAT dokumenty spadá v České republice do působnosti Ministerstva životního prostředí, resp. do jím řízení agentury CENIA (zákon o integrované prevenci).

BAT (příp. BREF) dokumenty obsahují tedy souhrnné informace o nejvhodnějších dostupných technikách používaných v členských zemích Evropské unie pro jednotlivá průmyslová odvětví, údaje o průmyslových procesech, emisních limitech, prioritních materiálových tocích a monitoringu. Podávají informace o úrovni techniky, které dané odvětví dosáhlo. Tyto informace nejsou právně závazné ani vymahatelné, jsou však rozhodující pro to, zda daná technologie a způsob jejího provozování odpovídá zákonným požadavkům a zda bude vydáno povolení k provozu určitých průmyslových zařízení (EKONET, 2015).

Výrobou vína se zabývají BREF dokumenty popisující integrovanou prevenci v odvětví „Průmyslu potravin, nápojů a mléka“ („Food, Drink and Milk Industries“ – FDM) (IPPC, 2015).

BREF FDM zdůrazňuje klíčové ekologické otázky, mezi které v sektoru FDM patří:

- spotřeba vody,
- množství a koncentrace odpadních vod,
- spotřeba chemikálií,
- emise do ovzduší (prach, těkavé organické látky, zápach),
- spotřeba energie,
- množství a kvalita pevných odpadů,
- hluk

(EAGRI, 2015).

Tyto dokumenty například uvádějí, že pevné a polotuhé podíly vznikající ze zpracování vína (např. třapiny, matoliny, rmut a sedimenty), které nejsou odstraněny přímo u zdroje, mohou být odděleny mechanicky. Před čištěním samotného zařízení vodou se sbírají odděleně, případně jsou v podlaze zachyceny různými lapači. K odstranění snadno se usazujících suspendovaných látek se používá primární čištění prostřednictvím mechanických technologií (např. síta), vyrovnávání průtoků, neutralizace, sedimentace, odstředování či srážení, aby nedocházelo k jejich průniku do kanalizace, neboť představují velkou organickou zátěž (IPPC, 2015).

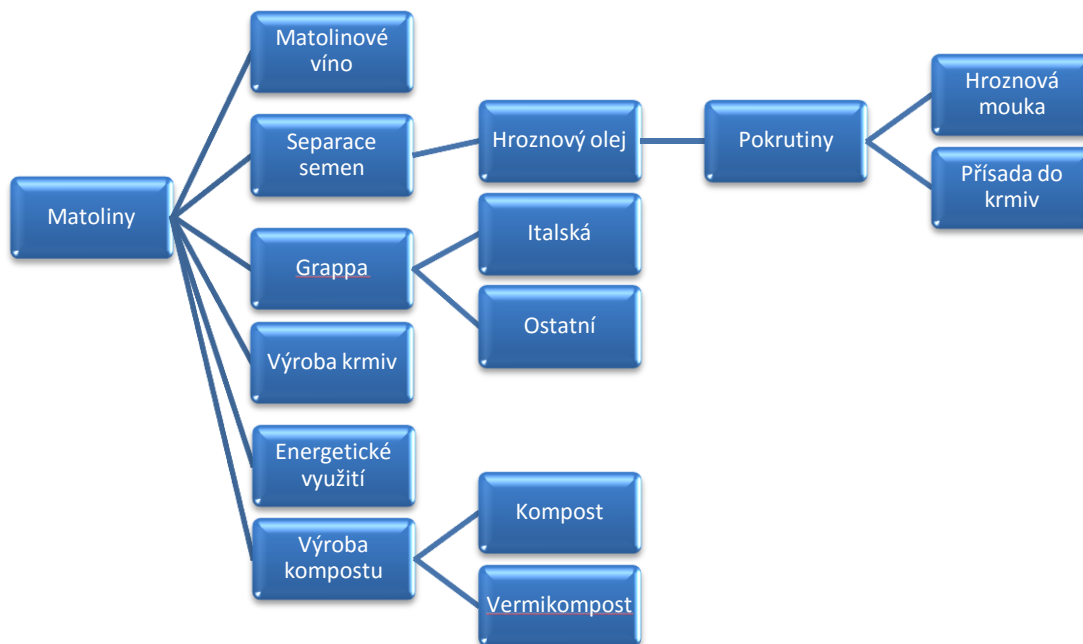
Poté, pokud je odpadní voda přijatelná, může být expedována do ČOV, nebo ji lze dále čistit. Při sekundárním čištění může aktivovaný kal (kvasinky) vyvolat vážné problémy, proto je nutné oddělit kvasinky a ostatní pevné látky. Vhodnými metodami čištění odpadních vod z vinařských závodů jsou anaerobní procesy (např. anaerobní laguny či provzdušňované skladování po dobu tří měsíců). Dále se používá tzv. aktivovaný kal nebo biologické sprchy (IPPC, 2015).

Znepokojení ohledně znečišťování životního prostředí, především vodních zdrojů, vedlo ke vzniku legislativy týkající se minimalizace vzniku škodlivých odpadů. Lze předpokládat, že budoucí právní předpisy týkající se průmyslových odpadů, včetně těch z vinařství, budou ještě náročnější, což zvýší také finanční náklady na nakládání s odpady. V tomto směru může pomoci nová filozofie udržitelného zemědělství týkající se využití těchto odpadů s přidanou hodnotou, tedy vyrábět z nich další produkty (NERANTZIS a TATARIDIS, 2006).

3. 4 Možnosti využití matolin pro výrobu alternativních produktů

Jak uvádí MICHLOVSKÝ (2014a) matoliny nejsou jen odpadem, ale cennou druhotnou surovinou získávanou při zpracování hroznů.

Lze je použít k výrobě matolinového vína, destilátu (grapa), kyseliny vinné, taninů, po separaci semen oleje, kosmetických (např. mýdel) a farmaceutických výrobků, k výrobě potravinových doplňků s vysokou nutriční hodnotou, dále k výrobě krmiv pro hospodářská zvířata, k energetickému využití (např. bioplyn, palivo) či lze po kompostování matolin (příp. vermikompostování) získat materiál s vysokým obsahem humusu (BURG, ZEMÁNEK, 2012; MICHLOVSKÝ, 2014a; NERANTZIS a TATARIDIS, 2006). Varianty, jak lze využít matoliny znázorňuje Obr.4.



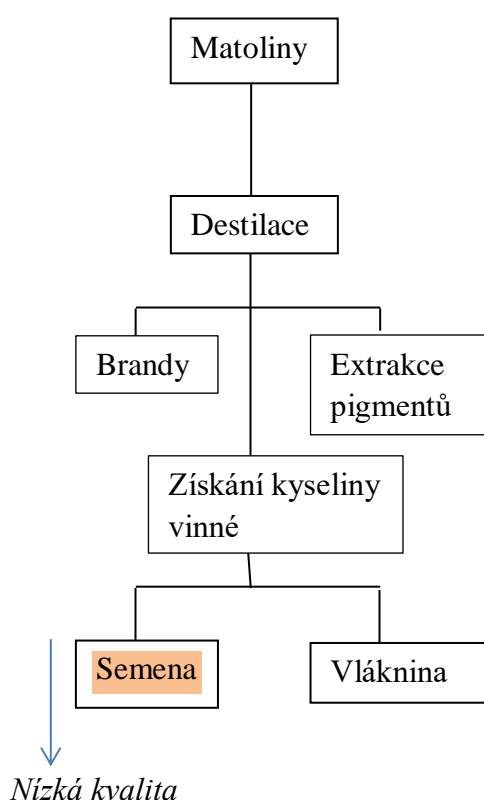
Obr.4: Schéma současných možností využití matolin (BURG a LUDÍN, 2016)

SEDLÁČEK (2015) dodává, že macerací matolin ve vodě lze z výluhu získat nejen matolinové víno, ale i nealkoholické nápoje, např. značky Vinea.

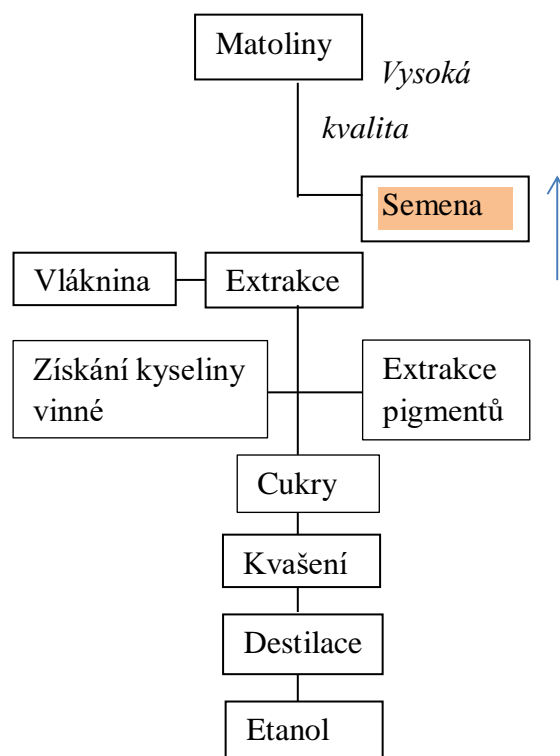
Vinařský odpad by mohl být alternativním zdrojem pro získání přírodních antioxidantů, případně může být použit pro výrobu hnojiv. Lze konstatovat, že jak víno, tak ostatní produkty získané z révy vinné, skýtají vzhledem ke svým antioxidačním schopnostem, vysoký potenciál pro zdraví (ARVANITTOYANNIS *et al.*, 2006).

Úroveň míry antioxidantů potravinových doplňků z matolin závisí na způsobu získání jednotlivých složek. Některé technologické postupy vedou ke snížení této hodnoty. V případě kaskádového procesu (kde se získává více než 1 složka) je výsledná kvalita odvislá od pořadí technologických postupů, jak například ve vztahu k semenům révy vinné znázorňuje Obr.5. Zde jsou zobrazeny kvalitativní rozdíly u dvou typů kaskádových procesů. Je zřejmé, že kvalita semen révy, které jsou největším zdrojem antioxidantů z matolin, bude značně odlišná v případě procesu A), kde jsou semena získána až na konci technologického postupu, kdežto v procesu B) je separace semen provedena na prvním místě (NERANTZIS a TATARIDIS, 2006).

Kaskádový proces A



Kaskádový proces B



Obr.5: Schéma rozdílné kvality vybrané komodity v kaskádových procesech
(NERANTZIS a TATARIDIS, 2006)

3. 4. 1 Matolinové víno

Matolinové víno nebo-li „druhák“, se vyrábí z vylisovaných matolin révy vinné. Vzhledem k tomu, že legislativa (příloha č. III část IIIa bod 9 nařízení Rady (ES) č. 1234/2007) zakazuje, aby docházelo k úplnému vylisování hroznů, je technologicky možné vyrábět z matolin dále víno. Alkoholický nápoj vyrobený alkoholovým kvašením výluhů z matolin je však podle § 16 odst. 8 písm. c) zákona o vinohradnictví a vinařství zakázáno označovat jako víno a jak vyplývá z § 11 odst. 2 písm. d) tohoto zákona, lze jej vyrábět pouze pro vlastní spotřebu a za předpokladu, že výrobce tento záměr ohlásí Inspekci nejpozději 7 dnů před zahájením samotné výroby. Cílem uvedené oznamovací povinnosti vinaře je vyloučení nekontrolovatelnosti a případné bezbřehosti výroby matolinového vína, které není určeno pro spotřebitele (zákon o vinohradnictví a vinařství; RADA a kol., 2012).

Z historického pohledu není výroba matolinového vína, případně vína ředěného vodou, žádnou novodobou záležitostí.

Jak uvádí KRAUS (2009) od počátků výroby vína vznikala obava z následků pití tohoto opojného nápoje, a proto se vyvinul zvyk ředit víno vodou. Podle římského spisovatele Plinia bylo ředění vína vodou někdy i nutností, neboť pakliže mělo vysoký obsah alkoholu (např. víno falernské – *Vinum Falernum*), bylo by bez ředění pálivé, případně vyvstala potřeba ředění vodou z důvodu vysokého obsahu zbytkového cukru či vysoké hořkosti. Také k uhašení žízně se pilo víno silně zředěné vodou. Co se týče historie samotného matolinového vína, jsou dochovány písemné prameny o tom, že když římský císař Hadrián kolem roku 120 n. l. navštívil své vojenské jednotky, jedl s vojáky běžnou táborovou stravu. „Obvykle to byla slanina, sýr a posca, což bylo matolinové víno (druhák) nebo spíše naoctělá břechka. Vedly k tomu zkušenosti, že vysoký obsah kyselin působil proti infekcím a morové nákaze. Matolinové víno se podávalo i otrokům při jejich práci a často ho pili i drobní řemeslníci v Římě“. Výroba tzv. „druháku“, byla označována jako „Lora“. Postup byl následující: „Spočítáš kolik metret¹ obnáší desátý díl moštu, který jsi toho dne vylisoval, a toto množství studniční vody nalij na čerstvě vylisované výlisky toho dne. Na to nalij pěnu z defrut² a sapy³ a kvasnice z kádí. Všechno dobře zamíchej a ponechej stát přes noc. Druhý den prošlapej důkladně nohama a vylisuj. Vysilované nalij do amfor a po vykvašení dobře uzavři.“

V současnosti postup výroby matolinového vína spočívá v tom, že se na buďto čerstvě vylisované matoliny či na matoliny již vyluhované a prokvašené, ať už bílé nebo červené, nalije studená voda a za občasného promíchávání se nechají cca 24 hodin macerovat a nakvasit. Po nakvašení se matoliny vylisují, ke šťávě se přidá cukr, jehož rozsah se pohybuje podle HÁJKA (2006) v rozmezí 6–12 kg cukru na 100 l, zakvasí se kulturou kvasinek *Sacharomyces* a nechá se kvasit. Prokvašený „druhák“ se doplní o kyselinu vinnou, případně o aromatické látky. Druhou variantou je zalití matolin vodou, doslazení a následné kvašení (SEDLÁČEK, 2015).

¹ **Metreta** – míra v antickém Řecku představující objem 39,294 l (KRAUS, 2009)

² **Defruta** – silněji zahuštěný, často kořeněný mošt (KRAUS, 2009)

³ **Sapa** – zahuštěný mošt, který se vyrábí tak, že se mošt nalije do olověných nádob a varem se odpaří ¼ až ½ vody (KRAUS, 2009)

3. 4. 2 Olej ze semen

Z matolin révy vinné se separují semena (jádra), ze kterých se poté získává lisováním (za studena nebo za tepla) či extrakcí olej (MICHLOVSKÝ, 2014a). Schéma výroby tohoto oleje je znázorněno na Obr.6.

Olej ze semen révy vinné patří do skupiny tzv. polovysychavých olejů a tvoří jej převážně mastné kyseliny (94,7 %). Z toho je 55 % kyseliny linolové (omega 6), 37 % kyseliny olejové, 5 % kyseliny palmitové a 3 % kyseliny stearové (ŠVEJCAR, 1986). NERANTZIS a TATARIDIS (2006) uvádějí, že olej ze semen révy vinné obsahuje až 76 % kyseliny linolové. Tato zvyšuje dobrý cholesterol (HDL) a naopak snižuje špatný cholesterol (LDH).

Příznivý vliv hroznového oleje na hladinu cholesterolu v krvi, což je významné zejména pro ty, jimž hrozí riziko srdečního infarktu, uvádí také ARVANITTOYANNIS *et al.* (2006).

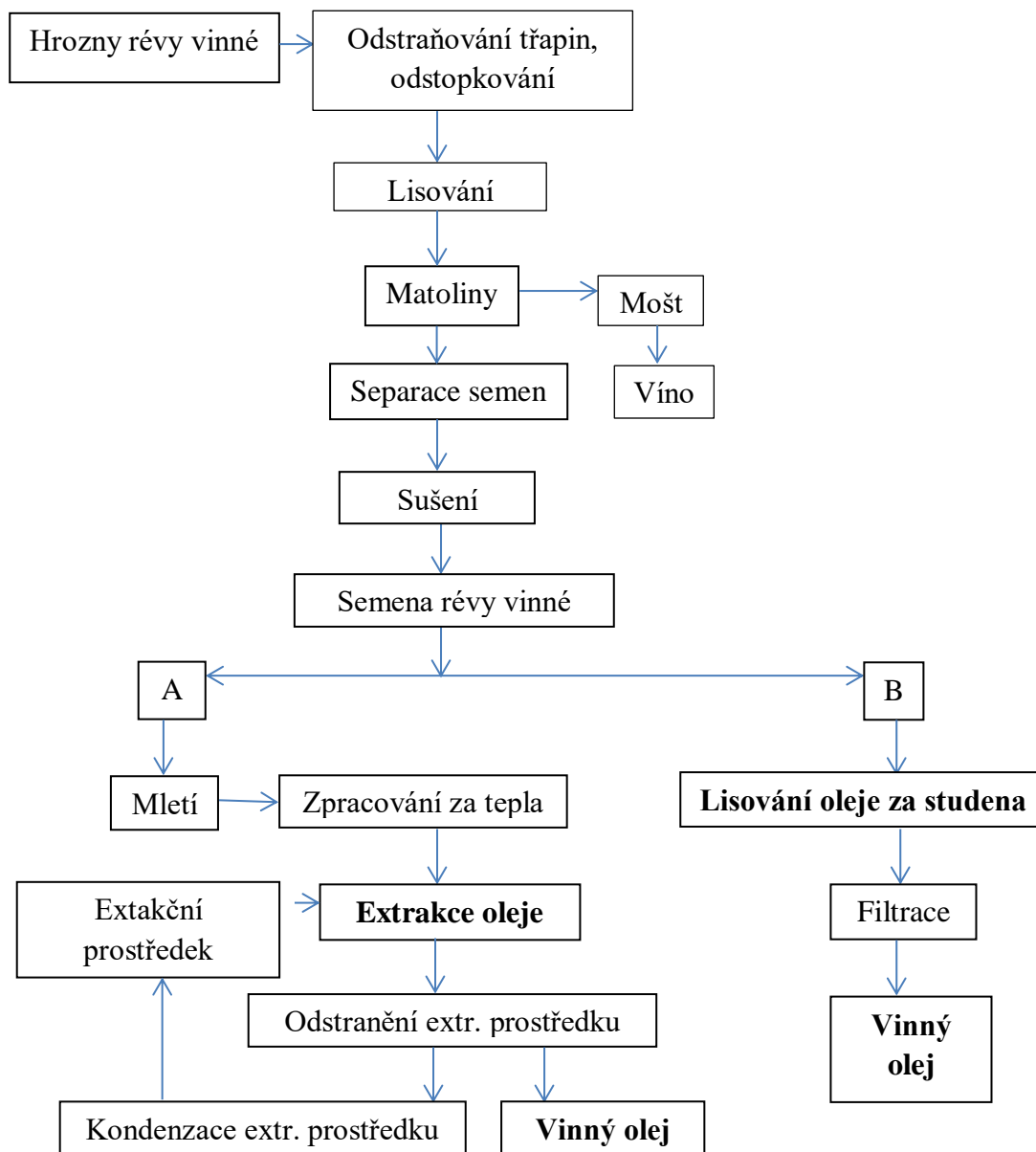
ŠVEJCAR (1986) dodává, že nezmýdelnitelný podíl tvoří přibližně 1 % a skládá se ze stearinu, vyšších alkoholů a barviva, nejčastěji zelenožlutého.

Olej dále obsahuje tetrafenoly (např. prokyanidin - OPC), lecitin, cukry, kyseliny, proteiny, resveratrol a poměrně vysoký obsah popelovin. Obsahuje také velké množství vitaminů (především vitamin E). Díky svým obsahovým látkám (zejména OPC, resveratrolu a vitaminu E) se olej ze semen révy vykazuje významnými antioxidačními účinky (BURG a ZEMÁNEK, 2012; MICHLOVSKÝ, 2014a; PROKEŠ, 2015).

Mezi další důležité látky obsažené v hroznovém oleji patří vitamin C a betakaroten (ARVANITTOYANNIS *et al.*, 2006). Podle NERANTZISE a TATARIDISE (2006) jsou dále v oleji obsaženy vitaminy skupiny B (PP, B1, B2, B5, B6, B9), vitamin A a rutin.

Olej z hroznových jader je považován na vysoce ceněnou surovinu, kterou lze díky svým vlastnostem využít v gastronomii, převážně při přípravě jídel za studena (např. do salátů, sýrů, majonéz), ve farmacii, kosmetice a wellness jako pleťový, masážní i koupelový olej s dobrými regeneračními a hydratačními vlastnostmi, ale také např. při výrobě barev a fermeží (zde se nejčastěji uplatňuje olej z modrých kultivarů révy vinné). Mezi účinky oleje ze semen patří dále, že posiluje svaly, srdce, metabolismus a imunitní systém. Obsah lecitinu pozitivně ovlivňuje nervy, mozek a produkci krve (LEBER, 2010; NERANTZIS a TATARIDIS, 2006; ST. GEORGES, 2015).

Za kvalitnější se považují oleje lisované, přičemž nejkvalitnější jsou oleje získané na hydraulických lisech za studena, u nichž je však nižší výtěžnost (BURG a kol., 2014).



Obr.6: Schéma výroby oleje ze semen révy vinné (BURG a kol., 2014)

Semena se separují a čistí na sítích za pomoci vzduchu (GONDÁŠ, 2012). BURG a kol. (2014) uvádí, že se semena z matolin separují pomocí poloválcových sít, rovinných vibračních sít nebo mokrou cestou – prostřednictvím flotace. U poloválcových sít se směs v důsledku pohybu síta, tření, unášení a skluzu neustále posunuje po jeho vnitřním povrchu. U rovinných sít, která jsou nakloněna o 5–10° a pohybují

se vibračním či kmitavým pohybem, dochází při postupném nebo plynulém posunu směsi k propadu částic otvory v sítu. Flotace patří mezi méně uplatňované způsoby separace semen. Je založena na rozdílu měrných hmotností jednotlivých frakcí ve směsi. Semena mají obvykle nižší hmotnost než voda, a tak vyplavou na vodní hladinu a poté jsou odčerpána na šikmé síto, kde se oddělí pevné frakce semen.

BURG a ZEMÁNEK (2012) dodávají, že separaci semen z matolin lze provádět na aspirátorech, pneumatických odlučovačích či kombinovaných čističkách.

Vyšší účinnosti separace často brání skutečnost, že semena jsou po vylisování stlačena mezi slupkami bobulí, ke kterým jsou navíc vázány adhezními silami díky zbytkové vlhkosti. Separace je navíc časově limitována z důvodu rizika rychlé mikrobiální kontaminace (BURG a kol., 2014).

Separace semen za účelem výroby oleje je využívána především ve vyspělých vinohradnických zemích, jako je Itálie, Francie, Jihoafrická republika apod., kde se semena získávají na strojních linkách. V našich podmínkách představuje hlavní překážku pro výrobu oleje ze semen révy vinné absence zařízení pro sušení matoliny a z ní získaných jader (separace jader, odslupkování a lisování) (BURG a ZEMÁNEK, 2012).

BURG a kol. (2013a) uvádí, že u vinařských podniků, které zpracovávají ročně 100–400 t hroznů (tj. hroznů z cca 10–50 ha vinic) je technologická linka tvořena separátorem, sušárnou a lisem na olej, přičemž při manipulaci se využívají vysokozdvížné vozíky a velkoobjemové kontejnery. Ze 100 t hroznů lze získat cca 1 600 kg semen a z nich následně cca 200 kg surového oleje. Ve velkých vinařstvích, kde se z 8 000–30 000 kg semen vyrobí cca 1 000–5 000 kg surového oleje, je technologická linka doplněna o šnekové a pásové dopravníky, násypky apod.

Podle PROKEŠE (2015) patří do kompletního vybavení pro výrobu tohoto oleje lis (např. typu Farmet UNO/DUO), sedimentační nádoby, nádoba s čerpadlem, filtr s ruční regenerací, nádoba na vyfiltrovaný olej a elektroinstalace.

Pro účely stanovení množství semen z matolin uvádějí BURG a ZEMÁNEK (2015) následující postup:

- **Celkové množství matolin pro separaci semen (G_M)**

$$G_M = S \cdot Q \cdot (1 - V) \text{ (t)},$$

kde G_M je produkce matolin ve vinařském podniku (t), S – celková velikost pěstitelské plochy (ha), Q – plánovaný průměrný výnos hroznů ($t \cdot ha^{-1}$)

a V představuje výlisnost moštu, přičemž výlisnost u bílých ($V = 0,70-0,75$) a u modrých odrůd ($0,75-0,80$) závisí na technologii výroby vína a na způsobu lisování.

- **Množství získaných semen (GS)**

$$GS = GM_1 \cdot \Psi_1 + GM_2 \cdot \Psi_2 + \dots + GM_i \cdot \Psi_i (t),$$

kde GS představuje množství získaných semen, GM_i – množství matolin dané odrůdy (t) a Ψ_i – výtěžnost semen dané odrůdy.

- **Denní výkonnost linky (WD)**

$$WD = GS/T,$$

kde WD udává nutnou denní výkonnost linky ($t \cdot \text{směna}^{-1}$), GS – množství získaných semen (t) a T je fond pracovního času v průběhu sezony (počet směn).

Orientační výtěžnost semen z vybraných odrůd révy vinné je uvedena v Tab.2.

Tab.2: Orientační hodnoty výtěžnosti semen (BURG, ZEMÁNEK, 2015)

Odrůda	Výtěžnost (v %)	Ψ
Sauvignon	16–18	0,16–0,18
Müller Thurgau	17–19	0,17–0,19
Ryzlink rýnský	12–14	0,12–0,14
Veltlínské zelené	16–18	0,16–0,18
Rulandské šedé	13–16	0,13–0,16
Tramín červený	17–19	0,17–0,19
Ryzlink vlašský	21–23	0,21–0,23
Hibernal	18–22	0,18–0,22
Pálava	17–19	0,17–0,19
Cabernet Sauvignon	28–30	0,28–0,30
Cabernet Moravia	18–20	0,18–0,20
Frankovka	23–27	0,23–0,27
André	17–19	0,17–0,19
Modrý Portugal	19–22	0,19–0,22
Svatovavřinecké	21–23	0,21–0,23
Rulandské modré	22–25	0,22–0,25
Zweigeltrebe	20–22	0,20–0,22

Množství oleje v semenech révy vinné je ovlivněno řadou faktorů (např. půdní a klimatické podmínky, odrůdové vlastnosti apod.). Semena z bílých hroznů obsahují větší množství oleje než je tomu u hroznů modrých (BURG a ZEMÁNEK, 2012).

Uváděná výlisnost oleje ze semen se dále poněkud liší. Nejnižší hodnotu výlisnosti 2,5 % uvádí MICHLOVSKÝ (2014a). BURG a kol. (2013a) kalkuluje s průměrnou výlisností 7 % a dodává, že byly provedeny experimentální pokusy za účelem zhodnocení vlivu příměsí v lisovaných semenech s tím závěrem, že u semen s obsahem cca 25 % příměsí se hodnoty výlisnosti pohybovaly od 3,47 do 5,43 %, kdežto u materiálu obsahujícího cca 5 % nečistot činila výlisnost 6,34 až 11,39 %. PROKEŠ (2015) konstatuje rozmezí 5–10 % a zdůrazňuje, že optimálními parametry těchto olejnatých semen před lisováním jsou minimální teplota semen 15 °C, vlhkost semen 5–7 %, nečistoty max. 2 %, poškozená semena max. 2 %.

Lze tedy shrnout, že variabilita výlisnosti semen závisí na splnění uvedených předpokladů, zejména čistoty semen. Velikost hodnoceného souboru může mít rovněž vliv na stanovení výsledku.

Olej se po vylisování filtruje a dále se zpracovává do čiré podoby (GONDÁŠ, 2012; PROKEŠ, 2015).

Zbytky matolin vznikající při výrobě oleje ze semen révy vinné lze dále zužitkovat. Slupky, které zůstanou po separaci matolin, jsou snadno kompostovatelné a pokrutiny získané po lisování semen mohou najít své uplatnění např. ve výrobě mouky, těstovin, pečiva, hořčice aj. (BURG a ZEMÁNEK, 2012; MICHLOVSKÝ, 2014a).

Jako přínosné lze dále uvést následující ekonomické zhodnocení využití oleje ze semen. V metodice publikované BURGEM a kol., (2013a) je uvažováno, že ze 400 t hroznů lze získat cca 16 500 kg suchých semen, což představuje při 7% výlisnosti 1 150 kg surového oleje. Náklady na výrobu oleje z uvedených 400 t hroznů jsou cca 26 000 Kč. Při 140 m² velké zastřešené neopláštěné hale se zpevněnou podlahou lze uvažovat náklady na výrobní prostory ve výši 37 000 Kč. Při objemu surového oleje v množství 1 150 kg a průměrné ceně 200 Kč.kg⁻¹ (tržní cena surového oleje se pohybuje v rozmezí 150–200 Kč.kg⁻¹) lze kalkulovat s cenou 236 000 Kč, což po odečtení nákladů na výrobu oleje a nákladů na výrobní prostory představuje hrubý zisk ve výši 173 000 Kč. Investiční náklady na sestavení technologické linky činí 620 000 Kč. Doba návratnosti vložených investic je při výše uvedené kalkulaci 3,58 roku. Podle BURGA

a ZEMÁNKA (2015) mohou náklady na výrobu surového oleje dosahovat 2 275 Kč na 100 kg, tj. 22, 75 Kč.kg⁻¹.

Na základě vlastního šetření bylo zjištěno, že výrobou oleje ze semen révy vinné se v České republice zabývá např. společnost PROQIN s.r.o., společnost Vitis – vital s.r.o., Bettina Lobkowicz, s.r.o., v zahraničí pak např. vinařství Roman Oppenauer v Poysdorfu či vinařství Winzer Krems.

3. 4. 3 Grappa

Vznik grappy byl primárně spojen s tím, aby se neplýtvalo se zbytky vznikajícími při výrobě vína. „Graspa“ (raspón, rapo) je starý termín pro výlisky, který stále mnoho výrobců používá (BEHRENDT a BEHRENDT, 2000). Tento název pochází z Itálie, ve Francii se stejný produkt nazývá marc, u nás terkelice či matolinovice (MICHLOVSKÝ, 2014a). Podle předpisů Evropské unie mohou být grappou označovány pouze destiláty z matolin v Itálii, San Marinu a italské části Švýcarska (SZYMANSKI, 2012).

Jedná se o alkoholický nápoj s minimálně 37,5 % objemovými alkoholu, který se vyrábí destilací matolin. Technologie výroby pochází z Itálie, kde jsou matoliny destilovány ihned po vylisování tzv. přímou destilací. Přidání vody k výliskům je zakázáno. Díky odrůdovému aroma ze slupek zůstává po vylisování a destilaci bobulí zachováno žádoucí množství složek dodávajících grappě specifický charakter. V jiných členských zemích Evropské unie se tento nápoj vyrábí tak, že se před destilací na matoliny nalije voda v množství asi 20 % objemu matolin a nechá se zkvasit v nich obsažený cukr. Další cukr se nepřidává. Po prokvašení cukru následuje ihned destilace. Výtěžnost čistého alkoholu se pohybuje kolem hodnoty 5 l.hl⁻¹ matolin. Po destilaci nápoj zraje většinou v dřevěných sudech o objemu 27–1 000 l (BURG, 2014; BEHRENDT a BEHRENDT, 2000; SEDLO, 2015).

Výroba grappy je legislativně upravena (složení výlisků, metoda destilace, maximální obsah alkoholu čerstvého destilátu, maximální obsah vlhkosti výlisků). Ačkoli se zdá být metoda jednotná, existují grappy nejrůznějších vůní. Co se týče odrůd, jsou některé odrůdy pro výrobu tohoto destilátu vhodnější než jiné, neboť mají vyšší koncentraci aromatických látek a následně předávají výslednému produktu nejrůznější vůně a tím i větší charakter v čichu a chuti. Nejvhodnější z nich jsou Ryzlink rýnský, Müller Thurgau, Tramín nebo Muškát. Jiné odrůdy mají tendenci předat poměrně neutrální

aroma, které je v destilátu sotva patrné (BEHRENDT a BEHRENDT, 2000). Grappa se může dělit na jednodruhovou, kdy jsou použity matoliny pouze z jedné odrůdy, a vícedruhovou, tj. složenou z kombinace dvou a více odrůd vinných matolin (BEVANDE, 2015).

Grappa je na rozdíl od konvenčních brandy destilovanými z vína, v konečném důsledku produkt vinice a jejích hroznů (BEHRENDT a BEHRENDT, 2000). Matoliny, ze kterých má vzniknout grappa musí být velmi kvalitní s vysokým obsahem hroznové šťávy, aby si výsledný produkt ponechal aroma z hroznů. Matoliny, které vinař dodá do lihovaru, musí být velmi čerstvé, aby kvasicí proces začal v lihovaru (BEVANDE, 2015).

Také klima je důležitým faktorem pro určení kvality dané lihoviny. Teplejší oblasti s větším množstvím slunečního svitu způsobují, že kyseliny v hroznech se rychleji rozkládají, což vede ke snížení kvality destilátů. Grappy z chladnějších oblastí na severu bývají složitější a elegantnější než ty z jižních regionů (BEHRENDT a BEHRENDT, 2000).

Na rozdíl od rumu nebo whisky, nevyžaduje grappa k dosažení zralosti a harmonie dlouhé zrání. Ačkoli je ze zákona požadováno šesti měsíční zrání, vyskytuje se na trhu, vzhledem k rychle rostoucí poptávce, většinou ještě grappa mladá. Grappa může nést označení „bianca/giovane“, což je čirá grappa, která nejvíce vyjadřuje charakter vinných matolin dle jednotlivých odrůd vína, nebo označení „barikovaná/stařená“, která je hned po destilaci uložena do dubových sudů, v nichž získává zlatavou barvu a charakteristickou vůni a chuť po dřevě, vanilce a dalším koření. Záleží pouze na počtu měsíců či let, jak dlouho bude uskladněna v sudech. Ty způsobí zapojení taninů ze dřeva do destilátu, čímž získá destilát mnohem plnější a kulatější chuť. Pokud je čerstvý charakter pálenky překryt příliš silnými tóny dřeva, může mít chuť jako stará brandy. Destilát může obsahovat také různé aromatizační složky a to nejen ze sudu, ale také například byliny. Po nejméně šesti měsících v sudu následuje šest měsíců ve skleněných láhvích nebo nerezových ocelových tancích. Takový produkt může být poté označován také jako „stará“, „velmi stará“ nebo „rezerva“. Počet druhů grappy, které jsou v současné době k dispozici, se pohybuje v řádu tisíců (BEHRENDT a BEHRENDT, 2000; BEVANDE, 2015).

3. 4. 4 Energetické využití

V souvislosti s hledáním možností vhodného využití matolin se jeví jako efektivní také využití matolin jako energetického zdroje pro přímé spalování – například pelety (viz. Obr.7), případně jako vstupní suroviny pro bioplynové stanice (BURG a kol., 2013b).



Obr.7: Pelety vyrobené z vinných matolin (KAJTAS, 2016)

Podle BURGA a ZEMÁNKA (2012) je však největším problémem při možnosti využití matolin jako energetického zdroje vlhkost a sezónnost matolin. Hodnoty výhřevnosti, při uvažované 55–65% vlhkosti, pak kolísají v rozmezí 16,00–17,00 MJ.kg⁻¹.

Výhřevnost vyjadřuje množství tepelné energie, která se uvolní dokonalým spálením váhové jednotky paliva, přičemž voda obsažená ve spalinách zůstane ve formě vodní páry. Mezi odrůdy s menší výhřevností (16,14–16,44 MJ.kg⁻¹) matolin patří např. Muškát Moravský, Ryzlink vlašský, Svatovavřínecké nebo Müller Thurgau. Vyšší výhřevnost (16,52–16,73 MJ.kg⁻¹) dosahují odrůdy s vysokým podílem semen s vysokým obsahem oleje jako např. Cabernet Moravia, Sauvignon, Veltlínské zelené, Modrý Portugal, Zweigeltrebe (BURG a kol., 2013b).

3. 4. 5 Kompost z matolin révy vinné

DIAZ *et al.* (2002) uvádí, že ačkoli je přímé zapracování hroznových výlisků do zemědělské půdy běžnou praxí, může to inhibovat růst kořenů, a tím způsobovat vážné problémy.

Dalším důvodem, proč je přímá aplikace matolin na povrch pozemku s následným zaoráním nevhodná je, že se matoliny dlouho rozkládají, semena klíčí a díky nepříznivému poměru C : N nedochází k výraznému zlepšení půdních vlastností. Tyto

nedostatky lze částečně eliminovat zaoráním matolin s dusíkatými a fosforečnými hnojivy, avšak jako nejvhodnější varianta se doporučuje kompostování matolin (BURG, 2004; ZEMÁNEK a kol., 2010; NERANTZIS a TATARIDIS, 2006).

Rozsáhlý výzkum ukázal, že mnoho biologicky rozložitelných odpadů lze kompostovat. Další z možností využití matolin tedy představuje kompostování. Je to pohodlný a ekonomický způsob transformace zemědělsko-průmyslových odpadů na produkty vhodné pro zlepšení půdní úrodnosti. Organická hmota zvyšuje mikrobiální biomasu a pomáhá udržovat v půdě prospěšné bakterie a plísňe. Kvalitní kompost snižuje utužení půdy, zvyšuje její vododržnost, zlepšuje půdní strukturu a zvyšuje obsah humusu. Pouhé přidání chemických hnojiv již není považováno za nejlepší způsob výživy rostlin (ARVANITOYANNIS *et al.*, 2006; BADALÍKOVÁ a BÁRTLOVÁ, 2014; LALEVIC *et al.*, 2013).

Jedná se o proces aerobní biodegradace organické hmoty mikrobiální činností, při kterém dochází k postupnému rozkladu složitých organických sloučenin (např. sacharidy, bílkoviny) na jednodušší sloučeniny anorganického charakteru, přičemž část látek je v průběhu kompostování oxidována až na CO₂ a H₂O (BURG a kol., 2011).

Tento proces je jednou z možností jak řešit deficit v bilanci organických látek v půdě a vytvářet tak předpoklady pro udržení, případně zvýšení půdní úrodnosti. Úrodnost závisí na kvalitě organické hmoty, půdotvorného substrátu, zrnitosti a hloubce půdy, klimatických podmínkách a nadmořské výšce, což ovlivňuje nasycenost sorpčního komplexu a obsahu živin (BADAÍKOVÁ a kol., 2014).

Řízené kompostování hroznových výlisků spolu s jinou surovinou může vést k návratu velkého množství živin a organické hmoty do půdy a zároveň snižuje množství odpadu, který by mohl být zátěží pro životní prostředí (BURG a kol., 2011).

MARCINČÁK (2015) uvádí, že kompost představuje ideální hnojivo zejména pro vinice obhospodařované ekologicky, neboť ekologičtí zemědělci mohou hnojit pouze komposty a hnojem, který však nemůže pocházet z velkochovu.

Jak uvádí BURG a ZEMÁNEK (2012), lze uvedený proces efektivně zajistit dvěma způsoby:

- a) kompostováním (aerobním rozkladem),
- b) vermikompostováním (přeměnou rostlinných zbytků pomocí kalifornských žížal).

Ad a) U surovin využívaných pro přípravu kompostových zakládek je významný poměr organických a anorganických látek (C : N), který se u matoliny pohybuje v rozmezí 17–30 : 1 (BURG a ZEMÁNEK, 2014). BELL a HENSCHKE (2005) uvádějí, že optimální poměr C : N z kompostu se pohybuje mezi hodnotami 25–35 : 1. Vzhledem k tomu, že poměr těchto prvků se u matolin pohybuje kolem hodnoty 27 : 1, jsou tedy matoliny ideální vstupní surovinou pro výrobu kompostu.

Problematický je však z hlediska rychlosti rozkladu vysoký obsah ligninu (17–35 %) v semenech, který má za následek zpomalení procesu zejména u zakládek bez překopávání (BURG a ZEMÁNEK, 2014).

Podle BADALÍKOVÉ a BARTLOVÉ (2014) je pro výrobu kompostu z matolin a k optimalizaci kompostárenské zakládky třeba dodat dostatečné množství slámy, dřevní štěpky a dalších komponent.

Pro dosažení požadovaného poměru C : N je k matolinám přidávána např. sláma, znehodnocené seno, prasečí kejda apod. (ZEMÁNEK a kol., 2010). Receptury surovinové skladby pro výrobu kompostu uvádí BURG (2004) v Tab.3 a dodává, že vzájemně lze kompostovat i větší počet vstupních surovin, vždy by měl být však dodržen výsledný poměr C : N na úrovni 35 : 1.

Tab.3: Receptury surovinové skladby (BURG, 2004)

Vstupní suroviny	Hmotnostní poměr vstupních surovin
Obilná sláma : matoliny : chlévská mrva	1 : 2 : 3
Jímkový kal : matoliny : chlévská mrva	1 : 3 : 2
Odpad ze zeleniny : matoliny : chlévská mrva	1 : 2 : 2
Lihovar. výpalky : matoliny : chlévská mrva	1 : 2 : 2

V poslední době se používá kombinace stlačeného hroznového odpadu a slepičího trusu jako organické hnojivo pro mladou kukuřici (ARVANITOYANNIS *et al.*, 2006).

Vhodný poměr vstupních surovin (dostatečný přísun organických surovin) a optimální podmínky (teplota, vlhkost, dostatečné provzdušnění, pH apod.) jsou základem pro dostatečný rozvoj mikroorganismů v kompostovacím procesu. Za účelem zvýšení pH na hodnotu kolem 6,2 pro nastartování aktivity mikroorganismů se přidává např. vápno (samotné matoliny vykazují hodnotu pH 3,5–3,8). Optimální podmínky pro kompostování lze dále zajistit především volbou vhodné kompostovací technologie,

např. kompostování v boxech, bioreaktorech, v pásových hromadách apod. Nezbytným krokem je také rosení kompostu (BURG, 2004; MARCINČÁK, 2015; WESTOVER, 2006).

V případě kompostování v pásových hromadách na volné ploše se potřeba velikosti plochy řídí především tvarem profilu pásových hromad, kdy nejvýhodnější jsou hromady lichoběžníkového průřezu, které vykazují nejmenší potřebu plochy na objem kompostu (asi 0,3 m² plochy na 1 m³ založených surovin), dále rozmístěním hromad na ploše, četností překopávání kompostu a požadovaným stupněm zrání kompostu (PLÍVA, 2010).

Přeměna a rozklad matoliny trvá obvykle 6–10 měsíců v závislosti na frekvenci překopávání, vlhkosti a teplotě uvnitř zakládek, přičemž jako dostačující se ukazuje překopávání zakládek jednou za 2 týdny. Maximální teplota v zakládkách může běžně dosahovat 54–60 °C a tuto teplotu je žádoucí udržet v zakládkách 10–12 dnů z důvodů likvidace patogenů a ztráty klíčivosti semen (BURG a ZEMÁNEK, 2012).

BURG, ZEMÁNEK a MICHÁLEK (2011) uvádějí, že u kompostu s hromadami s větším podílem výlisků dochází k rychlému nárůstu teploty až na teplotu v rozmezí 42–52 °C a to již během prvních tří týdnů.

Kompost odvozený z vinařských odpadů se vyznačuje dobrou jakostí s dobrými fyzikálně-chemickými vlastnostmi a dostatečným množstvím živin. Chemické složení kompostu vyrobeného z odpadních látek vznikajících ve vinařství je uvedeno v Tab.4 (ARVANITOYANNIS *et al.*, 2006). WESTOVER (2006) doporučuje aplikovat 2,5–12 t.ha⁻¹ kompostu na akr ročně.

Tab.4: Chemické složení kompostu vyrobeného z odpadních látek vznikajících ve vinařství (ARVANITOYANNIS *et al.*, 2006)

Prvek	Hodnota
Dusík	2,14–3, 74 %
Fosfor	0,18–0, 52 %
Vápník	3,17–14, 3 %
Hořčík	0,3–0,61 %
Železo	0,5 %
Zinek	77–109 mg.kg ⁻¹
Měď	30–46 mg.kg ⁻¹

Nikl	9,1–17,6 mg.kg ⁻¹
Chrom	23,4–147 mg.kg ⁻¹
Olovo	8–19 mg.kg ⁻¹
Kadmium	0,2–0,4 mg.kg ⁻¹

Ad b) Při vermikompostování je třeba žížalám neustále dodávat matoliny. Kalifornské žížaly (*Eisenia foetida*) dokáží díky svému trávicímu traktu likvidovat i patogenní látky a plísně, které jsou v běžném kompostu přítomny. Hmotu kompostu pak tvoří výměšky jejich trávicího traktu. Doporučená doba vermikompostování je 10 měsíců, přičemž rychlost přeměny závisí na celkovém poměru hmotnosti počáteční násady žížal a hmotnosti biologického odpadu (BURG a ZEMÁNEK, 2014; SEDLO, 2015).

V průběhu jednoho roku tak lze odpad z matolin přetvořit pomocí kalifornských žížal na vydatný substrát s vysokým obsahem živin a humusu, který zlepšuje půdní strukturu a dodává půdě přirozenou formou potřebné živiny. 1 t matolin obsahuje cca 150 kg organických látek, 3,5 kg dusíku, 1 kg P₂O₅, 5,5 kg K₂O a 0,4 kg MgO (MICHLOVSKÝ, 2014a). MARCINČÁK (2015) uvádí, že vermikompost oproti běžnému kompostu obsahuje enzymy, které přispívají ke zvýšení hnojivých účinků a ošetřené rostliny lépe odolávají chorobám a škůdcům. Dále enzymy z vermikompostu umožňují větší využití minerálních látek v půdě.

DOMINGUEZ *et al.* (1997) dodává, že vermikompostování zvyšuje obsah dusíku, huminových látek, rostlinných hormonů a napomáhá k udržování optimálního pH v půdě.

3. 4. 6 Výroba krmiv z matolin pro hospodářská zvířata

Matoliny mohou být použity také jako krmivo pro hospodářská zvířata, a to zejména v zimním období, kdy nejsou k dispozici louky a pastviny (LALEVIC *et al.*, 2013).

Výroba krmiv z matolin je teprve v počáteční fázi. Díky vyššímu obsahu kyselin a biologicky aktivních látek jsou matoliny vhodnou surovinou pro zlepšení konverze krmiva při současném zlepšení welfare sledovaných hospodářských zvířat. Jsou využívány upravené matoliny, případně biologicky aktivní látky izolované z pokrutin, u kterých lze očekávat příznivý vliv v oblasti zkvalitnění masa z chovu prasat, drůbeže a vajec u nosnic (BURG, 2012).

SZYMANSKI (2012) uvádí, že samotné matoliny nejsou příliš vhodným krmivem pro zvířata, neboť obsahují těžce stravitelné látky. Význam vidí v matolinách coby aditivu přidávaného do krmiv hospodářských zvířat jako ochucovadlo dodávající potravě aroma.

3. 4. 7 Kyselina vinná

Matoliny patří k největším přírodním zdrojům kyseliny vinné. Taktéž vinný kámen, který vzniká ve velkém množství ve větších nádobách s vínem, je velmi výhodnou surovinou k výrobě kyseliny vinné (SEDLO, 2015). KADRŇKOVÁ (2015) doplňuje, že také z tekutých vinných kalů lze vyrábět kyselinu vinnou.

Za rok se z druhotných surovin (nejen z matolin) při produkci vína získává z celosvětového měřítka přes 30 tisíc tun kyseliny vinné, která poté nachází své další využití v potravinářství (výroba kompotů, marmelád, ovocných šťáv, pekařských výrobků apod.) včetně vinařství, ve farmacii, kosmetice, případně ve stavebnictví při výrobě sádry a betonu (KADRŇKOVÁ, 2015; MICHLOVSKÝ, 2014a).

MICHLOVSKÝ (2014a) konstatuje, že syntéza kyseliny vinné probíhá již v průběhu bylinného růstu hroznů v listech a zelených hroznech. Při zaměkání bobulí může její koncentrace v moštu dosahovat $150 \mu\text{mol.l}^{-1}$ a mošt z dozrálých hroznů pak obsahuje cca $25\text{--}75 \mu\text{mol.l}^{-1}$ kyseliny vinné. Z matolin je možné chemickým postupem vyluhovat $0,75\text{--}1 \%$ hmotnosti kyseliny vinné. Matoliny se propláchnou vodou za přídavku síranu vápenatého nebo kyseliny sírové, následně se přidá uhličitan vápenatý a poté se separuje odstředivkou vinan vápenatý. Na světě je v současné době cca 11 podniků, které se zabývají procesem vyluhování kyseliny vinné z matolin.

3. 4. 8 Hroznová mouka

PROKEŠ (2015) uvádí, že odpad po vylisování semen na olej tzv. pokrutiny lze dále efektivně zužitkovat jako surovinu pro výrobu mouky.

Hroznová mouka obsahuje především draslík, vápník, železo a vlákninu. Neobsahuje lepek ani laktózu. Mezi její účinky se řadí redukce volných radikálů, zlepšuje funkci střev, má baktericidní účinky a vysokou nutriční hodnotu (ST. GEORGES, 2015).

Dále obsahuje přírodní antioxidanty – katechin a epikatechin, zejména OPC (prokyanidin), což je nejsilnější známý antioxidant, v tomto množství doposud objevený pouze v hroznovém jádru (ŠÁCHOVÁ, 2015).

LEBER (2010) uvádí, že hroznová mouka má 3 000–5 000 krát více antioxidantů než běžná mouka.

Mouka ze semen révy vinné je velmi hořká, a není proto vhodná k přímému použití. Přidává se jako přísada k mouce, do těst či k pomoučnění masa nebo ryb před smažením. Moučku lze použít také jako přídavek do mouky na výrobu těstovin, do strouhanky, jíšky, omáček, jogurtu nebo müsli (PROKEŠ, 2015; ŠÁCHOVÁ, 2015).

3. 4. 9 Nealkoholické nápoje

Známým nealkoholickým nápojem z matolin révy vinné je Vinea. Počátky výroby tohoto nápoje sahají do roku 1974, kdy se začal vyrábět ve Vinařských závodech Pezinok na Slovensku. Původní navržená receptura založená převážně na syntetické bázi byla nahrazena recepturou na bázi přírodní. Tato receptura spočívala ve složení: macerát z výlisků Müller Thurgau 30 %, voda, cukr 7 %, kyselina citronová, aroma (macerát) z květu černého bezu. Nápoj se pasteruje a v poslední fázi se sytí CO₂. Od roku 2008 má patent na jeho výrobu společnost Kofola (SEDLÁČEK, 2015).

3. 4. 10 Vinná terapie

Hrozny obsahují spoustu zdravích prospěšných látek – např. vitaminy, kyselinu listovou, dále mangan a draslík, které snižují riziko hypertenze, resveratrol, vápník, fosfor, železo, měď. Resveratrol brání stárnutí buněk a organismu, zpomaluje proces degenerace mozku při některých neurologických onemocněních, pozitivně působí proti rakovině prostaty aj. (VINŠ, 2014).

Blahodárný vliv na lidské tělo mají koupele ve vinném kalu či v matolině, tělový peeling krémem ze semen révy, případně matolinové tělové zábaly. Vinné terapie vyhlazuje, chrání a omlazuje pokožku (WELLNESS NOVINY, 2015). Olej z hroznových jader je preferovanou kosmetickou ingrediencí zejména proti poškozeným a namáhaným tkáním. Díky svým regeneračním a restrukturalizačním vlastnostem umožňuje lepší hydrataci a ochranu kůže (NERANTZIS a TATARIDIS, 2006).

4 MATERIÁL A METODY

Praktická část této bakalářské práce byla zaměřena na stanovení vybraných fyzikálních parametrů (vlhkost, objemová hmotnost, podíl semen, slupek a třapin) u zvolených vzorků matolin révy vinné a následnou interpretaci výsledků.

S ohledem na rozdílnost klimatických podmínek při dozrávání hroznů v roce 2014 a 2015 se nabízelo srovnání těchto odrůd také v uvedených dvou letech. V Tab.5 a 6 jsou uvedeny údaje o průměrných teplotách a úhrnu srážek v roce 2014 a 2015 v Jihomoravském kraji od měsíce dubna do října.

Tab.5: Průměrné teploty ve vybraných měsících v letech 2014 a 2015 v Jihomoravském kraji (ve °C) (ČHMU, 2016)

Rok/měsíc	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
2014	10,8	13,6	17,8	20,7	17,1	14,9	10,6
2015	9,2	13,7	18,0	21,9	22,6	14,8	8,8

Tab.6: Průměrný úhrn srážek ve vybraných měsících v letech 2014 a 2015 v Jihomoravském kraji (v mm) (ČHMU, 2016)

Rok/měsíc	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
2014	27	78	29	89	113	136	39
2015	17	41	32	34	91	31	49

4. 1 Identifikace vzorků

Pro testování daných fyzikálních parametrů byly vybrány vzorky matolin tří bílých odrůd – Müller Thurgau, Veltlínské zelené, Chardonnay a tří červených odrůd – Frankovka, Cabernet Moravia a Dornfelder.

Všechny uvedené vzorky pochází z vinic vysázených v roce 2003, v rýnsko-hessenském vedení, ve viniční trati Kukvička, což je svah s jihovýchodní orientací nacházející se v katastrálním území Josefov u Hodonína. Půdy tohoto svahu jsou převážně vápenaté spraše s vododržným jílovým podložím.

V roce 2014 byl sběr daných odrůd uskutečněn v období od 15. 9. do 25. 9. 2014, v roce 2015 pak v období od 18. 9. do 3. 11. 2015.

Bílé odrůdy byly ihned po dopravení do provozovny zpracovány v mlýnkoodstopkovači (MO – 51, Antico) a následně byly pomocí rmutového čerpadla dopraveny do horizontálního pneumatického lisu s polouzavřeným košem (Škrlj), který byl naplněn do cca 2/3 objemu. Lisování probíhalo v obou letech pod stejným tlakem 1,2 barů po dobu 70 min.

Červené odrůdy byly 7–10 dní nakvášeny v otevřených kádích. Poté byla surovina vylisována na stejném pneumatickém lisu za stejných tlakových podmínek.

Vylisované matoliny byly bližším předmětem zkoumání této bakalářské práce.

4. 1. 1 Charakteristika vybraných odrůd

Dle POSPÍŠILOVÉ a kol. (2005) jsou uváděny následující morfologické parametry vybraných bílých odrůd a odrůdy Frankovka – viz. Tab.7.

Tab.7: Morfologické parametry vybraných bílých odrůd a odrůdy Frankovka (POSPÍŠILOVÁ a kol, 2005)

Parametr/ Odrůda	Müller Thurgau	Veltlínské zelené	Chardonnay	Frankovka
Popis velikosti hroznu	velký	středně velký až velký	středně velký	střední až velký
Popis bobule	středně velká, elipsoidní, žlutozelená	středně velká, kulatá	středně velká až menší	středně velká, kulatá
Popis slupky	středně pevná se slabou vosk. vrstvou	středně hrubá s vosk. vrstvou s průsvitnými skvrnami	tenká, pružná	černá, celoplošně s vosk, povlakem, středně pevná
Popis dužniny	středně pevná, při přezrání tekutá, jemná	středně pevná	šťavnatá, rozplývavá	rozplývavá, tekutá

Popis semen	středně velká, hruškovitá s krátkým zobáčkem, čokoládovo-hnědá	velká, hruškovitá s dlouhým zobáčkem, hnědá	středně velká, okrouhlé až srdcovitá s krátkým tupým zobáčkem, tmavohnědá	středně velká, kulatá nebo elipsovitá, tmavohnědá s krátkým zobáčkem
Průměrná hmotnost hroznů	130 g	180 g	181 g	176 g
Průměrná hmotnost bobule	1,8 g	1,7 g	1,48 g	1,6 g
Průměrný počet semen v bobuli	2,2 ks	1,9 ks	1,8 ks	1,6 ks
Podíl třapin z 1 kg hroznů	4,1 %	5,9 %	3 %	5,5 %
Podíl slupek ze 100 bobulí	8,8 %	8,7 %	8,9 %	10,9 %
Výlisnost moštu z 1 kg hroznů	0,71	0,71	0,71	0,71



Obr.8: Semena odrůd Veltlínské zelené, Müller Thurgau a Chardonnay (foto – autor)

4.2 Vybrané fyzikální parametry u zvolených vzorků matolin

4. 2. 1 Vlhkost matolin

Po ukončení lisovacího procesu a vyprázdnění lisu byl vzorek matolin každé odrůdy zvážen v plastové nádobě o objemu 1,25 l (hmotnosti nádoby 142 g) viz. Obr.9. Matoliny byly vysušeny na podložce při pokojové teplotě po dobu 2 dnů. Dále byly, za účelem zjištění laboratorní sušiny, matoliny vysušeny při 105 °C v laboratorní sušárně (Memmert) a zváženy na analytických vahách.



Obr.9: Čerstvé matoliny odrůdy Veltlínské zelené (foto – autor)

4. 2. 2 Objemová hmotnost matolin

Objemová hmotnost je fyzikální veličina definována poměrem celkové hmotnosti vzorku k celkovému objemu vzorku včetně pórů a mezer. Závisí zejména na hustotě základních složek daného materiálu a na jeho pórovitosti. U sypkých a stlačitelných látek závisí i na stlačitelnosti. Objemová hmotnost je proměnlivá také v závislosti na vlhkosti materiálu (FIALA, 2009).

Při zjišťování objemové hmotnosti vzorků matolin byl vzorek matoliny volně nasypán do nádoby o objemu 1,25 l a hmotnosti 142 g a zvážen. Následně byl tento vzorek ručně upěchován, nádoba byla doplněna matolinou po okraj, ručně upěchována a zvážena.

Výsledný výpočet objemové hmotnosti (ρ) byl zjištěn dle vzorce:

$$\rho = m/V \text{ (kg.m}^{-3}\text{)}, \text{ kde je:}$$

m – hmotnost matoliny (kg), V – objem nádoby (m^3)

4. 2. 3 Stanovení podílu třapin

Za účelem zjištění podílu třapin byla vždy zvážena plná přepravka hroznů vybrané odrůdy (obsah samotné přepravky 50 l, hmotnost 3,15 kg). Po zpracování tohoto množství v mlýnkoodstopkovači byly zváženy samotné třapiny. Podíl třapin byl zjišťován pouze u vybraných moštových odrůd v roce 2014.

4. 2. 4 Stanovení podílu semen a slupek

Z každého vybraného vzorku matolin dané odrůdy byly ručně odseparovány slupky a semena a tyto díly byly samostatně zváženy.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

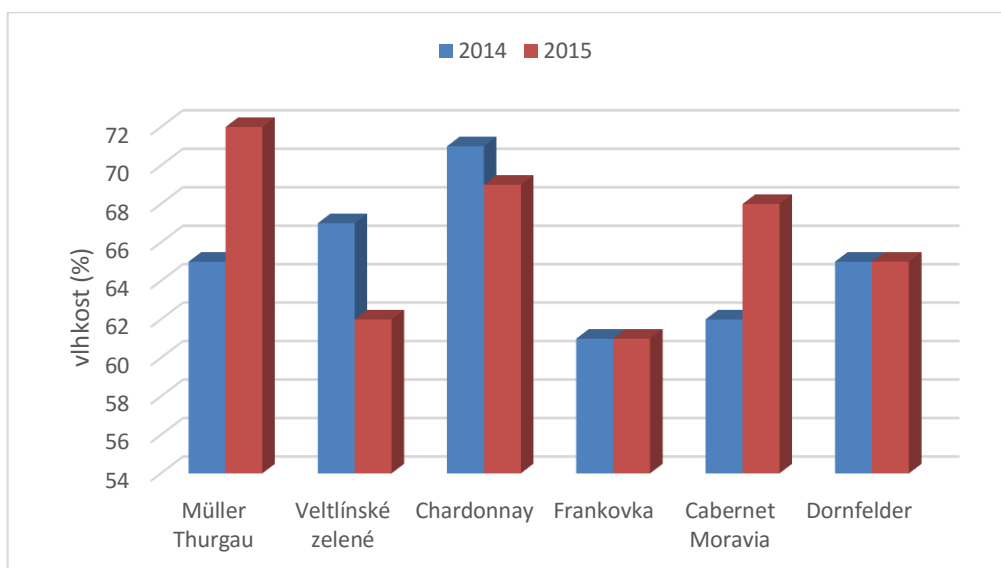
5.1 Vlhkost matolin

Následující Tab.8 udává hodnoty vlhkosti vybraných vzorků matolin v letech 2014 a 2015.

Tab.8: Vlhkost matolin vybraných odrůd v letech 2014 a 2015 (zdroj – autor)

Odrůda a ročník	Hmotnost matolin v čerstvém stavu (g)	Hmotnost matolin po vysušení (g)	Rozdíl (g)	Vlhkost (%)
Müller Thurgau 2014	888	312	576	65
Müller Thurgau 2015	752	208	544	72
Veltlínské zelené 2014	755	252	503	67
Veltlínské zelené 2015	787	299	488	62
Chardonnay 2014	774	221	553	71
Chardonnay 2015	750	231	519	69
Frankovka 2014	746	289	457	61
Frankovka 2015	778	302	476	61
Cabernet Moravia 2014	729	280	449	62
Cabernet Moravia 2015	786	252	534	68
Dornfelder 2014	881	307	574	65
Dornfelder 2015	904	318	586	65

Graf 1: Vlhkost matolin vybraných odrůd v letech 2014 a 2015 (zdroj – autor)



Z Tab.8 a grafu 1 je zřejmé, že **vlhkost matolin vybraných odrůd se v obou letech pohybovala téměř ve stejném rozmezí**. V roce 2014 kolísala mezi hodnotami od 61 % do 71 %, v roce 2015 v rozmezí od 61 % do 72 %. **Průměrná vlhkost v roce 2014 činila 65 %, v roce 2015 pak 66 %**. Bylo zjištěno, že u zvolených červených odrůd byla vlhkost matolin nepatrně nižší (průměrná hodnota 64 %). U bílých odrůd činila vlhkost průměrně 68 %. Nejnížší vlhkost v obou letech vykazovaly matoliny odrůdy Frankovka (61 % v obou letech). Nejvyšší vlhkost měly v roce 2014 matoliny odrůdy Chardonnay (71 %), nicméně v roce 2015 jejich vlhkost nepatrně klesla na 69 %. V roce 2015 vykazovaly nejvyšší vlhkost matoliny odrůdy Müller Thurgau (72 %).

Jak je zřejmé z Tab.5 a 6, bylo letní období ročníku 2015 charakteristické vyšší teplotou a nižšími srážkami oproti ročníku 2014. Původní předpoklad, že by vliv průběhu počasí mohl mít vliv na vlhkost matolin, nebyl v tomto pokusu prokázán.

Zjištěné hodnoty vlhkosti jsou na horní hranici údajů, než které pro vylišované matoliny uvádějí BURG a ZEMÁNEK (2012), kteří konstatují úroveň 55–65 %. Zjištěné výsledky jsou v souladu s publikací NERANTZISE a TATARIDISE (2006), kteří uvádějí hodnotu 70 %.

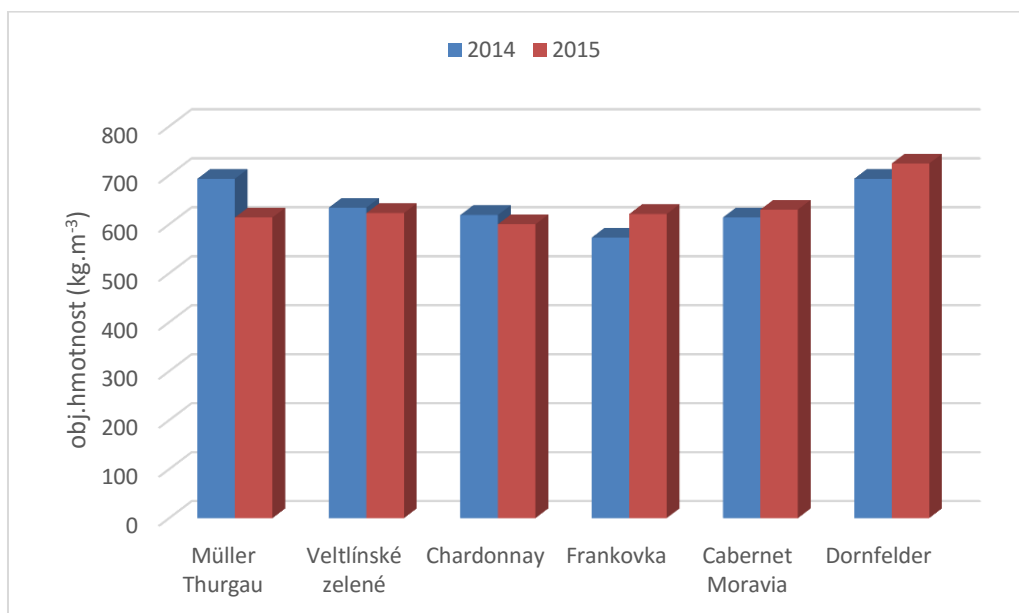
5. 2 Objemová hmotnost matolin

Hodnoty objemové hmotnosti (ρ) zkoumaných vzorků matolin v roce 2014 a 2015 uvádí Tab.9.

Tab.9: Objemová hmotnost matolin vybraných odrůd v letech 2014 a 2015 (zdroj – autor)

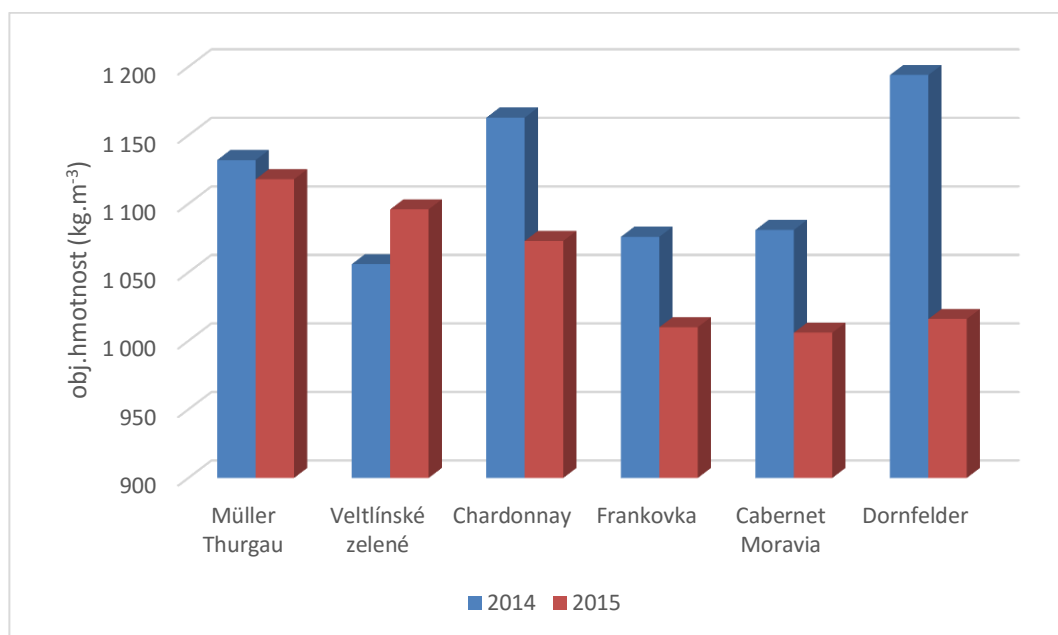
Odrůda a ročník	Hmotnost matolin volně sypaných (v kg)	Hmotnost matolin upěchovaných (v kg)	Objem. hmotnost volně sypaných matolin ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)	Objem. hmotnost upěchovaných matolin ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)
Müller Thurgau 2014	0,866	1,415	693	1 132
Müller Thurgau 2015	0,767	1,398	614	1 118
Veltlínské zelené 2014	0,792	1,320	634	1 056
Veltlínské zelené 2015	0,779	1,370	623	1 096
Chardonnay 2014	0,774	1,454	619	1 163
Chardonnay 2015	0,750	1,341	600	1 073
Frankovka 2014	0,716	1,345	573	1 076
Frankovka 2015	0,776	1,262	621	1 010
Cabernet Moravia 2014	0,768	1,351	614	1 081
Cabernet Moravia 2015	0,788	1,257	630	1 006
Dornfelder 2014	0,866	1,493	693	1 194
Dornfelder 2015	0,905	1,270	724	1 016

Graf 2: Objemová hmotnost volně sypaných matolin vybraných odrůd v letech 2014 a 2015 (zdroj – autor)



Z Tab.9 a grafu 2 vyplývá, že v roce 2014 se hodnoty objemové hmotnosti volně sypaných matolin pohybovaly v rozmezí od 573 kg.m⁻³ do 693 kg.m⁻³, v roce 2015 v rozmezí od 600 kg.m⁻³ do 724 kg.m⁻³. Průměrná hodnota objemové hmotnosti volně sypaných matolin v roce 2014 byla 638 kg.m⁻³, v roce 2015 nepatrně klesla na 635 kg.m⁻³. U volně sypaných matolin měla v roce 2014 nejnižší hodnotu objemové hmotnosti odrůda Frankovka (573 kg.m⁻³), v roce 2015 pak vzorek odrůdy Chardonnay s hodnotou 600 kg.m⁻³. Nejvyšší hodnotu měl v obou letech stejný vzorek – matoliny odrůdy Dornfelder (693 kg.m⁻³ v roce 2014, 724 kg.m⁻³ v roce 2015).

Graf 3: Objemová hmotnost upěchovaných matolin vybraných odrůd v letech 2014 a 2015 (zdroj – autor)



Objemová hmotnost u upěchovaných vzorků matolin byla v roce 2014 v rozmezí od 1 056 kg.m⁻³ do 1 194 kg.m⁻³, v roce 2015 v rozmezí od 1 010 kg.m⁻³ do 1 118 kg.m⁻³ (viz. Tab.8 a graf 3). **Průměrná objemová hmotnost upěchovaných matolin v roce 2014 činila 1 117 kg.m⁻³, v roce 2015 pak 1 053 kg.m⁻³.** Nejnižší zkoumanou hodnotu z kategorie upěchovaných vzorků matolin vykazovala v roce 2014 odrůda Veltlínské zelené (1 056 kg.m⁻³) a nejvyšší opět odrůda Dornfelder (1 194 kg.m⁻³). V roce 2015 měl nejnižší hodnotu objemové hmotnosti vzorek matolin odrůdy Cabernet Moravia (1 006 kg.m⁻³), nejvyšší pak vzorek odrůdy Müller Thurgau (1 118 kg.m⁻³).

Vypočtené hodnoty objemové hmotnosti volně sypaných matolin v roce 2014 a 2015 spadají do rozmezí 400–800 kg.m⁻³, které uvádí BURG (2004).

V obecné rovně lze předpokládat, že zjištěná vyšší objemová hmotnost matolin souvisí s jejich vysokou vlhkostí (61–72 %). Vzájemnou závislost uvedených veličin potvrzuje například vzorek matolin odrůdy Frankovka, který vykazoval v obou letech jak nejnižší vlhkost (61 %), tak i objemová hmotnost se pohybovala na hranici nejnižších hodnot (573 kg.m⁻³ v roce 2014 a 621 kg.m⁻³ v roce 2015).

Tento trend však nebyl potvrzen u všech zkoumaných odrůd. Například u odrůdy Chardonnay dosahovala vlhkost matolin ve sledovaných letech oproti ostatním odrůdám

vyšších hodnot (69 % a 71 %), ale její objemová hmotnost u volně sypaných matolin byla pouze 600 kg.m⁻³ a 619 kg.m⁻³.

Předpoklad, že objemová hmotnost závisí mj. na stlačitelnosti materiálu, jak uvádí FIALA, 2009, se v daném případě potvrdil. Objemové hmotnosti upěchovaných vzorků matolin byly v průměru o 449 kg.m⁻³ vyšší než u volně sypaných. Tento nárůst se pohybuje v obdobné hladině u většiny odrůd, výjimku tvoří například odrůda Dornfelder, u níž je zaznamenáno navýšení pouze o 292 kg.m⁻³.

Závislost objemové hmotnosti vybraných vzorků matolin (Tab.8) však v tomto případě nelze shledat ve vlivu počasí v daných letech (Tab.5 a Tab.6).

5.3 Podíl třapin

V Tab.10 jsou zaznamenány zjištěné hmotnosti obsahu 1 bedny hroznů dané odrůdy a následně hmotnosti obsahu jejich třapin. Výsledkem je procentuální podíl třapin dané odrůdy.

Tab.10: Podíl třapin vybraných vzorků moštových odrůd v roce 2014 (zdroj – autor)

Odrůda	Hmotnost obsahu 1 bedny hroznů včetně třapin (v kg)	Hmotnost třapin z 1 bedny hroznů (v kg)	Podíl třapin (v %)
Müller Thurgau	31,9	1,5	4,7
Veltlínské zelené	26,4	1,4	5,3
Chardonnay	33,3	1,3	3,9
Frankovka	30,7	1,9	6,1
Cabernet Moravia	32,2	2,0	6,2
Dornfelder	28,9	1,6	5,7

Hodnoty podílu třapin u vybraných odrůd kolísaly od 3,9 % do 6,2 % (viz Tab.10 a graf 3). Nejnižší podíl třapin vykazovala odrůda Chardonnay, nejvíce třapin měl naopak vzorek odrůdy Cabernet Moravia. Průměrná hodnota podílu třapin činila 5,3 %. S ohledem na průměrné hodnoty podílu třapin, které uvádí BURG a kol. (2013a), tj. 4–6 % hmotnosti ze zpracovávaných hroznů, a na počet zkoumaných vzorků (6), lze

konstatovat, že zjištěné podíly třapin u vybraných odrůd za rok 2014 jsou v souladu s tímto tvrzením, pouze u dvou odrůd mírně převyšují dané rozmezí (Frankovka 6,1 % a Cabernet Moravia 6,2 %).

V porovnání s rozmezím podílu třapin 3–5 % uváděné STEIDLEM (2002), byly zaznamenány hodnoty nad toto rozmezí u odrůdy Veltlínské zelené (5,3 %), Dornfelder (5,7 %), Frankovka (6,1 %) a Cabernet Moravia (6,2 %).

POSPÍŠILOVÁ a kol. (2005) uvádí, že z daných odrůd má průměrně nejnižší podíl třapin odrůda Chardonnay (3 %) a následuje odrůda Müller Thurgau (4,1 %), přičemž ve sledovaném případě byl tento trend potvrzen (Chardonnay 3,9 %, Müller Thurgau 4,7 %). Také u vzorku odrůdy Veltlínské zelené se v daném případě hodnota (5,3 %) příliš neodchýlila od hodnoty uváděné touto autorkou (5,9 %). Lze tedy shledat závislost podílu třapin na dané odrůdě.

Kromě odrůdy může mít vliv na podíl třapin v hrozně také stanoviště, vyzrálость hroznů a počasí. Vzhledem k tomu, že podíl třapin byl sledován pouze za rok 2014, nelze v tomto případě danou hypotézu experimentálně podložit.

5.4 Podíl semen a slupek

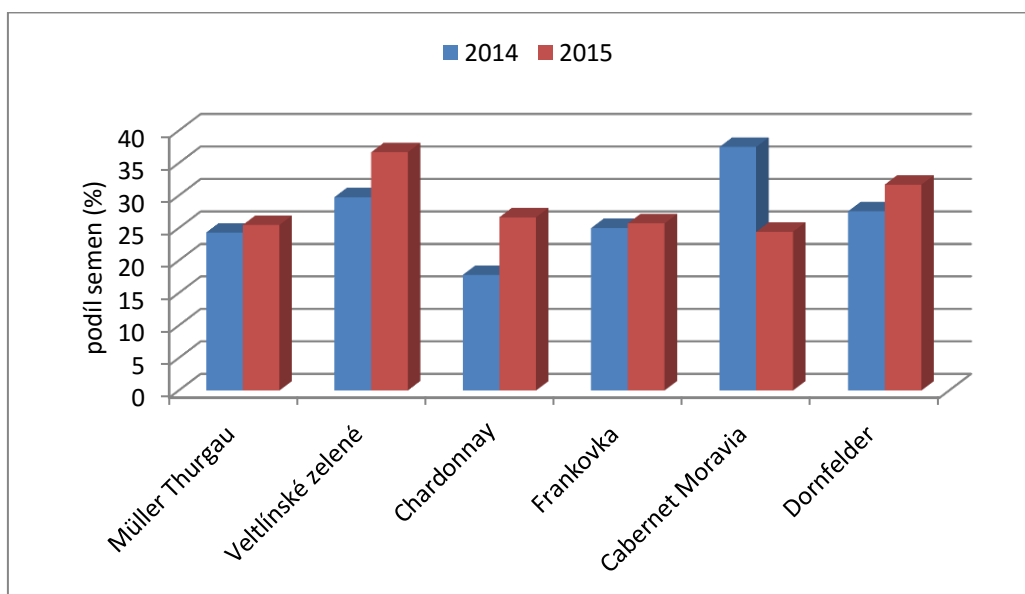
Výsledný podíl semen a slupek u vybraných vzorků matolin jednotlivých odrůd v letech 2014 a 2015 udává následující Tab.11.

Tab.11: Podíl slupek a semen z matolin u vybraných vzorků moštových odrůd v letech 2014 a 2015 (zdroj – autor)

Odrůda a ročník	Podíl semen (hmot. %)	Podíl slupek (hmot. %)
Müller Thurgau 2014	24,32	75,68
Müller Thurgau 2015	25,49	74,51
Veltlínské zelené 2014	29,77	70,21
Veltlínské zelené 2015	36,67	63,33
Chardonnay 2014	17,80	82,20
Chardonnay 2015	26,67	73,33
Frankovka 2014	25,00	75,00
Frankovka 2015	25,71	74,29

Cabernet Moravia 2014	37,50	62,50
Cabernet Moravia 2015	24,44	75,56
Dornfelder 2014	27,59	72,41
Dornfelder 2015	31,70	68,29

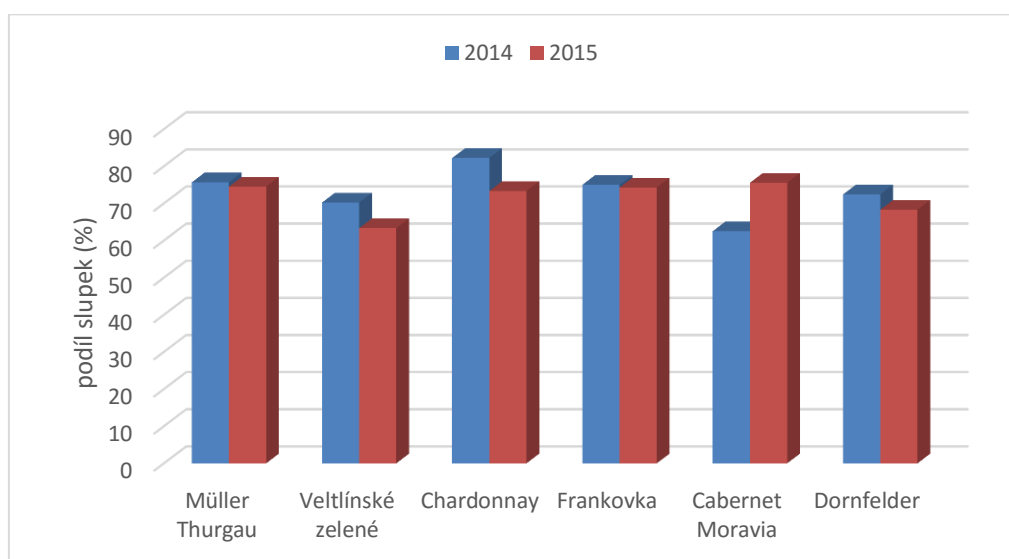
Graf 4: Podíl semen vybraných odrůd v letech 2014 a 2015 (zdroj – autor)



Z Tab.11 a grafu 4 vyplývá, že **podíl semen se u vybraných vzorků pohyboval v rozmezí od 17,80 % do 37,50 %**, což je současně také rozmezí hodnot roku 2014. Nejnižším podílem semen ze zkoumaných vzorků matolin disponovala v roce 2014 odrůda Chardonnay (17,80 %), nejvyšším odrůda Cabernet Moravia (37,50 %). Zajímavé je, že vzorek odrůdy Cabernet Moravia měl v roce 2015 naopak nejnižší podíl semen (24,44 %). V roce 2015 vykazovala nejvyšší hodnotu podílu semen odrůda Veltlínské zelené (36,67 %).

V roce 2014 činila průměrná hodnota podílu semen 27 %, v následujícím roce 28,45 %.

Graf 5: Podíl slupek vybraných odrůd v letech 2014 a 2015 (zdroj – autor)



Analogicky k podílu semen se pohybovaly **hodnoty podílu slupek a to v rozmezí od 62,5 % do 75,56 %** (viz. Tab.10 a graf 5). Nejnižší podíl slupek měla v roce 2014 odrůda Cabernet Moravia (62,50 %) a nejvyšší odrůda Chardonnay (82,20 %). V roce 2015 obsahoval nejnižší podíl slupek vzorek matolin odrůdy Veltlínské zelené (63,33 %), naopak nejvíce slupek bylo zaznamenáno u odrůdy Cabernet Moravia (75,56 %). Průměrný podíl slupek za rok 2014 činil 73 %, v roce 2015 pak 71,55 %.

Lze konstatovat, že většina zjištěných hodnot podílu semen a slupek z matolin spadá do rozmezí, které uvádí BURG (2004), tj. 20–30 % podíl jader a 70–80 % podíl slupek. U podílu slupek nedosahují BURGEM (2004) uváděných hodnot vzorky odrůd Cabernet Moravia v roce 2014 (62,50 %), Veltlínské zelené v roce 2015 (63,33 %) a Dornfelder v roce 2015 (68,29 %). U podílu semen tvoří výjimku pouze vzorek odrůdy Chardonnay v roce 2014 s hodnotou 17,80 %.

Vzhledem k tomu, že v roce 2015 byl u sledovaných odrůd zaznamenán nárůst průměrné hodnoty podílu semen o 1,45 % oproti roku 2014, může to poukazovat na kladný vliv teplého a suchého roku 2015 na počet semen v bobuli, případně jejich hmotnost.

6 ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo pojednat o možnostech využití matoliny révy vinné ve zpracovatelských technologiích a v rámci pokusu provést hodnocení vybraných parametrů na několika moštových odrůdách.

V literární části práce je popsáno složení celého hroznu a detailní rozbor bobule. Dále je zde uvedena charakteristika a složení matolin, které jsou obecně chápány jako odpad vznikající při výrobě vína. S ohledem na legislativní rámec je pojednáno o problematice bezodpadových technologií ve vztahu k resortu potravinářského průmyslu v rámci Evropské unie (BREF, BAT dokumenty) s bližším pohledem na matoliny. Dále jsou popsány varianty zpracování matolin za účelem výroby alternativních produktů z révy vinné jako je např. grappa, kompost a vermikompost, olej ze semen, matolinové víno, krmivo pro hospodářská zvířata, kyselina vinná apod.

Z praktické části lze vyvodit následující závěry hodnocených parametrů matoliny a třapin.

Průměrná vlhkost matolin všech odrůd v roce 2014 činila 65 %, v roce 2015 pak 66 %. Vlhkost matolin červených odrůd byla nepatrně nižší než u bílých. Nejnižší hodnotu vykazovala odrůda Frankovka (61 % v obou letech). Nejvyšší vlhkost byla v roce 2014 u odrůdy Chardonnay (71 %) a v roce 2015 u odrůdy Müller Thurgau (72 %).

V roce 2014 byla průměrná hodnota objemové hmotnosti volně sypaných matolin 638 kg.m^{-3} , v následujícím roce činila 635 kg.m^{-3} . Nejnižší hodnotu měla v roce 2014 odrůda Frankovka (573 kg.m^{-3}), v roce 2015 odrůda Chardonnay (600 kg.m^{-3}). Nejvyšší hodnotu vykazovala v obou letech odrůda Dornfelder (693 kg.m^{-3} v roce 2014, 724 kg.m^{-3} v roce 2015). U upěchovaných vzorků matolin byly průměrné hodnoty objemové hmotnosti $1\,117 \text{ kg.m}^{-3}$ (v roce 2014) a $1\,053 \text{ kg.m}^{-3}$ (v roce 2015). Nejnižší hodnotu vykazovala v roce 2014 odrůda Veltlínské zelené ($1\,056 \text{ kg.m}^{-3}$) a v roce 2015 odrůda Cabernet Moravia ($1\,006 \text{ kg.m}^{-3}$). Nejvyšší hodnota byla zaznamenána v roce 2014 u odrůdy Dornfelder ($1\,194 \text{ kg.m}^{-3}$) a v roce 2015 u odrůdy Müller Thurgau ($1\,118 \text{ kg.m}^{-3}$).

Podíl třapin u vybraných odrůd kolísal v roce 2014 od 3,9 % (Chardonnay) do 6,2 % (Cabernet Moravia). Průměrná hodnota činila 5,3 %.

U podílu semen byla průměrná hodnota 27 % v roce 2014, v následujícím roce pak 28,45 %. Vyšší hodnoty podílu semen v roce 2015 mohly být způsobeny vlivem teplého a suchého počasí.

Průměrný podíl slupek činil 73 % (v roce 2014) a 71,55 % (v roce 2015). V roce 2014 vykazovala nejnižší podíl slupek odrůda Cabernet Moravia (62,50 %), nejvyšší odrůda Chardonnay (82,20 %). V roce 2015 byla zaznamenána nejnižší hodnota u odrůdy Veltlínské zelené (63,33 %), nejvyšší u odrůdy Cabernet Moravia (75,56 %). Zjištěné hodnoty jsou v souladu s literárními zdroji.

Z hodnocených dat vybraných faktorů vyplývá variabilita mezi výsledky. Abychom u vybraných faktorů mohli vyvodit jednoznačnou závislost na ročníku, nebo odrůdě, bylo by potřebné provést víceleté srovnání.

7 SOUHRN

Cílem bakalářské práce bylo zhodnotit perspektivy využití a zpracování matolin révy vinné. Existuje celá řada možností pro využití tohoto produktu. Lze je využít například k výrobě grappy, krmiva pro hospodářská zvířata, kompostu, oleje apod.

Praktická část je zaměřena na experimentální stanovení vybraných fyzikálních parametrů (vlhkosti matolin, objemové hmotnosti matolin, podílu třapin v hroznech, podílu semen a slupek v matolinách) u zvolených vzorků matolin. Uvedené parametry byly zkoumány u matolin odrůd Müller Thurgau, Veltlínské zelené, Chardonnay, Frankovka, Cabernet Moravia a Dornfelder a to z ročníku 2014 a 2015, u kterých byl velmi rozdílný vývoj počasí.

Zjištěné hodnoty byly vyobrazeny v grafech a byly zkonfrontovány s výsledky autorů literárních zdrojů. Ze zjištěných výsledků lze uvést například následující mezní hodnoty. Průměrná vlhkost matolin všech zkoumaných odrůd v roce 2014 činila 65 %, v roce 2015 pak 66 %. Vlhkost matolin červených odrůd byla nepatrně nižší než u bílých. Nejvyšší hodnotu objemové hmotnosti vykazovala v obou letech odrůda Dornfelder ($693 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ v roce 2014, $724 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ v roce 2015). Podíl třapin u vybraných odrůd kolísal v roce 2014 od 3,9 % (Chardonnay) do 6,2 % (Cabernet Moravia). Průměrná hodnota podílu semen byla 27 % v roce 2014 a v roce 2015 pak 28,5 %. Průměrný podíl slupek činil 73 % v roce 2014 a 71,6 % v roce 2015.

Klíčová slova: vinohradnictví, vinařství, matoliny, semena révy vinné, alternativní produkty, bezodpadové hospodářství

RESUMÉ

The aim of the thesis was to evaluate the perspectives of grape marc use and processing. There are numerous possibilities of grape marc utilization. For example the production of grappa (pomace brandy), animal feed, compost, oils, etc.

Practical part is focused on experimental determination of selected physical parameters (moisture, bulk density, proportion of stem in grapes, share of seeds and share of husks) for selected pomace samples. Those parameters were investigated in varieties Muller Thurgau, Grüner Veltliner, Chardonnay, Blaufrankisch, Cabernet Moravia and Dornfelder in both years, 2014 and 2015, characterized by very diverse weather

conditions. The values expressed in the tables and results shown in graphs are further compared with literary sources. From the results the following values can be mentioned. Average marc humidity from all varieties was 65 % in 2014 and 66 % in 2015. Humidity in red varieties was slightly lower than in white varieties. The highest value of marc bulk density exhibited in both years variety Dornfelder (693 kg.m⁻³ in 2014, 724 kg.m⁻³ in 2015). Share of stem in selected cultivars in 2014 varied from 3.9 % (Chardonnay) to 6.2 % (Cabernet Moravia). The average value of marc seed share was 27 % in 2014 and 28.5 % in 2015. The average marc share of husk was 73 % in 2014 and 71,6 % in 2015.

Keywords: winegrowing, winemaking, pomace, grape seeds, alternative products, wasteless economy

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Tištěné zdroje

1. BADALÍKOVÁ, B., BARTLOVÁ, J. Využití kompostu z matolin pro zlepšení půdního prostředí. *Vinařský obzor*. 2014. 107 (2), 78–80. ISSN 1212-7884.
2. BEHRENDT, A., BEHRENDT, B. Grappa: a guide to the best. 1st ed. New York: Abbeville Press, 2000, 264. ISBN 0789203391.
3. BURG, P. Možnosti využití odpadních produktů vznikajících při zpracování hroznů. *Vinařský obzor*. 2004. (12), 567 – 568. ISSN 1212-7884.
4. BURG, P., DÉDINA, M., HEJTMÁNKOVÁ, A., HEJTMÁNKOVÁ, K., JELÍNEK, A., LACHMAN, J., LIPA VSKÝ, J., MAŠÁN, V., PIVEC, V., SKALA, O., STRÁLKOVÁ, R., TÁBORSKÝ, J., ZEMÁNEK, P. Studium biologicky aktivních látek v semenech a letorostech révy vinné a možnosti získávání oleje ze semen. 2014. VII (7), ISSN 1803-2109. ISBN 978-80-7509-165-9.
5. BURG, P., DÉDINA, M., SKALA, O., JELÍNEK, A., ZEMÁNEK, P. *Separace semen révy vinné z matolin: uplatněná certifikovaná metodika*. 1. Brno: Mendelova univerzita, 2013a. 32. ISBN 978-80-7375-925-4.
6. BURG, P., LUDÍN, D., TRÁVNÍČEK, P., VÍTEŽ, T. Možnosti využití matolin jako energetického zdroje. *Vinařský obzor*. 2013b, 106 (6), 294 – 295. ISSN 1212-7884.
7. BURG, P., ZEMÁNEK, P. Možnosti využití matolin z vinařské produkce. *Vinařský obzor*. 2012, 105 (5), 258-259. ISSN 1212-7884.
8. BURG, P., ZEMÁNEK, P. *Stroje a zařízení pro vinařství*. 1. Olomouc: AGRIPRINT, s.r.o., 2014, 256. ISBN 978-80-87091-49-4.
9. BURG, P., ZEMÁNEK, P. Studie návrhu pro zavedení technologií využívajících separaci semen révy vinné z matolin. *Vinařský obzor*. 2015, 108 (1), 19 - 20. ISSN 1212-7884.
10. GONDÁŠ, P. Sekundární produkty révy vinné. *Vinařský obzor*. 2012, 105 (4), 200 – 202. ISSN 1212-7884.
11. KADRŇKOVÁ, J. Tekuté kaly a jejich likvidace. *Vinařský obzor*. 2015, 108 (7/8), 384. ISSN 1212-7884.
12. KRAUS, V. *Vinitorium historicum*. 1. Praha: Radix, 2009, 238. ISBN 978-80-86031-87-3.
13. MARCINČÁK, P. Matoliny a žízaly, ideální kombinace. *Vinařský obzor*. 2015, 108 (7/8), 377. ISSN 1212-7884.

14. MICHLOVSKÝ, M. *Příprava bílých vín*. 1. Vinselekt Michlovský a.s., 2014a. 289. ISBN 978-80-905319-4-9.
15. MICHLOVSKÝ, M. Je hroznová bobule bichemickou „továrnou“ vína? *Vinařský obzor*. 2014b. 107 (6), 311. ISSN 1212-7884.
16. PAVLOUŠEK, P. *Encyklopedie révy vinné*. 2. Brno: Computer Press, 2008, 316. ISBN 978-80-251-2263-1.
17. PAVLOUŠEK, P. *Pěstování révy vinné: moderní vinohradnictví*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2011, 336. ISBN 978-80-247-3314-2.
18. POSPÍŠILOVÁ, D., SEKERA, D., RUMAN, T. *Ampelografia Slovenska*. 1. Modra: Výskumná a šľachtiteľská stanica vinárska a vinohradnícka Modra, 2005, 368. ISBN 80-969350-9-7.
19. PROKEŠ, M. Olej ze semen révy vinné: mimořádná dávka zdraví v každé kapce. *Vinařský obzor*. 2015. 108 (7/8.), 378 - 380. ISSN 1212-7884.
20. SEDLO, J. Využití specifických „odpadů“ ve vinohradnictví a vinařství. *Vinařský obzor*. 2015, 108 (7/8), 375 – 376. ISSN 1212-7884.
21. STEIDL, R. *Sklepní hospodářství*. v českém jazyce vyd. 1. Valtice: Národní salon vín, 2002, 307. ISBN 80-903201-0-4.
22. STEIDL, R., RENNER, W. *Moderní příprava červeného vína: vinifikace, stabilizace, optimalizace*. v českém jazyce vyd. 1. Valtice: Národní salon vín, 2006. 72. ISBN 80-903201-7-1.
23. ŠVEJCAR, V. *Vinařství: Základy technologie*. 1. Brno: Vysoká škola zemědělská. 1986. 56.
24. ZEMÁNEK, P., BURG, P., KOLLÁROVÁ, M., MAREŠOVÁ, K., PLÍVA, P. *Biologicky rozložitelné odpady a kompostování*. 1. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2010, 113. ISBN 978-80-86884-52-3.

Elektronické zdroje

25. ARVANITTOYANNIS, I., LADAS, D., MAVROMATIS, A. Wine waste treatment methodology. *International Journal of Food Science and Technology* [online]. 2006. 41(5), [cit. 2015-11-20]. 475-487. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.2005.01111.x>.
26. BELL, S. J., HENSCHKE, P. Implications of nitrogen nutrition for grapes, fermentation and wine. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. [online]. 2005, 11(3), [cit. 2015-11-12]. 242-295. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1755-0238.2005.tb00028.x>.

27. BEVANDE – Grappa [online]. [cit. 2015-1-06]. Dostupné z:<http://www.bevande.cz>.
28. BURG, P., ZEMÁNEK, P., MICHÁLEK, M. Evaluating of selected parameters of composting proces during composting of grape pomace. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. [online]. 2011. LIX (6), [cit. 2015-11-18]. 75–80. ISSN 1211-8516. Dostupné z: http://acta.mendelu.cz/media/pdf/actaun_2011059060075.pdf.
29. BUSTAMANTE, M. A., MORAL, R., PAREDES, C., PÉREZ-ESPIOSA, A., MORENO-CASELLES, J., PÉREZ-MURCIA, M. D. Agrochemical characterisation of the solid by-products and residues from the winery and distillery industry. *Waste Management*. [online]. 2008. 28(2), [cit. 2015-10-12]. 372-380. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2007.01.013>.
30. BURG, P., LUDÍN, D. Hodnocení energetického potenciálu u výlisků z hroznů. [online]. 2016. [cit. 2016-01-18]. Dostupné z: www.odpadoveforum.cz/DVD/dokumenty/prezentace/226.ppt. [cit. 2015-02-07].
31. ČHMU – Český hydrometeorologický ústav [online]. [cit. 2016-02-05]. Dostupné z: www.portal.chmi.cz.
32. DIAZ, M. J., MADEJO, E., LOPEZ, F., LOPEZ, R. Cabrera Optimization of the rate vinasse/grape pomace for co-composting process, *Process Biochemistry* [online]. 2002. 37, [cit. 2016-01-13], 1143–1150. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/223913879_Optimization_of_the_Rate_VinasseGrape_Marc_for_Co-Composting_Process.
33. DOMINGUEZ, J., EDWARDS, C. A., SUBLER, S. A. Comparison of vermicomposting and composting, *BioCycle*. [online]. 1997, 57-59. Dostupné z: <http://connection.ebscohost.com/c/articles/9705282948/comparison-vermicomposting-composting>.
34. NERANTZIS, E.T., TATARIDIS, P. Integrated enology-utilization of winery by-products into high added value products. *eJournal of Science and Technology*. 1. 3, [online]. 2006. [cit. 2015-09-13]. ISSN 1790-5613. Dostupné z: http://e-jst.teiath.gr/issue_3_2006/Nerantzis_3.pdf
35. EAGRI – Příručka BREF [online]. [cit. 2015-2-15]. Dostupné z: www.eagri.cz.
36. EKONET – Referenční dokumenty - BREF [online]. [cit. 2015-12-17]. Dostupné z: <http://eko-net.cir.cz/referencni-dokumenty-bref>.
37. FIALA, L., Přednáška k předmětu "Izolační materiály". Základní vlastnosti materiálů ve vazbě na izolační schopnost. [online]. 2009 [cit. 2015-08-25]. Dostupné z: http://tpm.fsv.cvut.cz/student/subject_detail.php?id_subject=26.
38. IPPC – Informační portál Ministerstva průmyslu a obchodu, Integrovaná prevence a omezování znečištění. [online]. [cit. 2015-02-17]. Dostupné z: www.ippc.cz.

39. KAJTAS – Pelety vyrobené z vinných matolin. [online]. 2016 [cit. 2016-2-28]. Dostupné z: <http://kajlas-ltd.all.biz/cs/pelety-vyrobene-z-vinnych-matolin-g4449399>.
40. LALEVIC, B., SIVCEV, B., RAICEVIC, V., RANKOVIC VASIC, Z., PETROVIC, N. and MILINKOVIC, M. Environmental impact of viticulture: biofertilizer influence on pruning and wine waste. *Bulg. J. Agric. Sci.* [online]. 2013. 19 [cit. 2015-08-25]. 1027-1032. Dostupné z: <http://www.agrojournal.org/19/05-18.pdf>.
41. LEBER, E. Recovering Value from Winemaking By-Products. ASEV 55th Annual Meeting San Diego, California. [online] 2010. [cit. 2015-08-25]. Dostupné z: http://www.pacificbiomass.org/documents/BeyondWaste_Winecycling_Leber.pdf
42. MPO – Přehled referenčních dokumentů o nejlepších dostupných technikách (BAT). [online]. 2013 [cit. 2016-03-07]. Dostupné z: www.mpo.cz.
43. PLÍVA, P. Plochy vhodné pro kompostování v pásových hromadách. *Biom.cz* [online]. 2010. [cit. 2015-11-18]. Dostupné z: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/plochy-vhodne-pro-kompostovani-v-pasovych-hromadach>. ISSN: 1801-2655.
44. RADA, T., KUNC, O., TKÁČIKOVÁ, J. *Zákon o vinohradnictví a vinařství: komentář*. [online]. 1. Praha: Wolters Kluwer ČR, 2012. 212. [cit. 2016-01-20]. ISBN 978-80-7357-705-6. Dostupné z: http://knihy.abz.cz/imgs/teaser_pdf/4449788073577056.pdf.
45. RATNASOORIYA, C. RUPASINGHE, V. Extraction of phenolic compounds from grapes and their pomace using β -cyclodextrin. *Food Chemistry*, [online]. 2012, 134(2), [cit. 2016-01-20]. 625-631. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.02.014>.
46. RIBEREAU-GAYON, P., DUBOURDIEU, D., DONECHE, B., LONVAUD, A. *Handbook of Enology Volume 1 The Microbiology of Wine and Vinifications 2nd Edition*. [online]. 2006. 497. John Wiley & Sons, Ltd. [cit. 2016-01-23]. ISBN 0-470-01034-7. Dostupné z: <https://vinumvine.files.wordpress.com/2011/08/pascal-ribereau-gayon-denis-dubourdieu-bernard-doneche-aline-lonvaud-handbook-of-enology-volume-1-the-microbiology-of-wine-and-vinifications-2nd-edition.pdf>.
47. SEDLÁČEK, M. *Znalec vín*. [online]. 2006-2015 [cit. 2015-11-23]. Dostupné z: www.znalecvin.cz.
48. ST. GEORGES [online]. [cit. 2015-3-20]. Dostupné z: <http://www.stgeorges.cz>.
49. SZYMANSKI, E. *Pomace to Pours, Preservatives, and Power: Dealing with Winery Waste* [online]. 2012 [cit. 2015-11-25]. Dostupné z: <http://palatepress.com/2012/10/wine/pomace-to-pours-preservatives-and-power-dealing-with-winery-waste/>.

50. ŠÁCHOVÁ, P. *Znáte moučku z hroznových jader?* [online]. [cit. 2015-09-23]. Dostupné z: <http://www.symbivita.cz/Znate-moucku-z-hroznovych-jader-clanek-1987.html>.
51. VINŠ, J. Hroznové víno. [online]. 2014. [cit. 2015-08-19]. Dostupné z: <http://www.ceskaordinace.cz/hroznove-vino-ckr-1063-7590-0q-v%C3%ADtam%C3%ADny.html>.
52. Vyhláška č. 323/2004 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o vinohradnictví a vinařství, ve znění pozdějších předpisů. [online]. Sbírka zákonů. [online]. 22. ledna 2010. [cit. 2015-12-11]. ISSN 1211-1244. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/sbirka-zakonu.aspx>.
53. Zákon č. 76/2002 Sb. o integrované prevenci a o omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci). [online]. Sbírka zákonů. 11. 9. 2006. ISSN 1211-1244. [cit. 2015-12-10]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/sbirka-zakonu.aspx>.
54. WELLNESS NOVINY – V Hustopecích patentovali unikátní wellness terapie.: Využili vinné zbytky. [online]. [cit. 2016-01-19]. Dostupné z: <http://www.wellnessnoviny.cz/clanek/v-hustopecich-patentovali-unikatni-wellness-terapie/>.
55. WESTOVER, F. Notes on Composting Grape Pomace, Viticulture Research-Extension Associate, [online]. 2006. [cit. 2015-11-17]. Dostupné z: <http://www.arec.vaes.vt.edu/alson-h-smith/grapes/viticulture/extension/growers/documents/composting-grape-pomace.pdf>.
56. ZHENG, Y., LEE, CH., YU, CH., CHENG, Y-S., SIMMONS, CH. W., ZHANG, R., JENKINS, B. M., VANDER-GHEYNST J. S. "Ensilage and Bioconversion of Grape Pomace into Fuel Ethanol." *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, [online]. 2012. 60(44): 11128-11134. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf303509v>
57. Zákon č. 321/2004 Sb., o vinohradnictví a vinařství a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů (zákon o vinohradnictví a vinařství). [online]. Sbírka zákonů. 20. 6. 2011. [cit. 2015-10-29]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/sbirka-zakonu.aspx>.

9 PŘÍLOHY

Seznam obrázků v příloze:

Obr.1: Pohled na produkční plochu (viniční trať Kukvička)

Obr.2: Zpracovávání hroznů v mlýnkoodstopkovači (MO – 51, Antico)

Obr.3: Matoliny z hroznů bílých odrůd

Obr.4: Hrozny odrůdy Dornfelder



Obr.1: Pohled na produkční plochu (viniční trať Kukvička)



Obr.2: Zpracovávání hroznů v mlýnkoodstopkovači (MO – 51, Antico)



Obr.3: Matoliny z hroznů bílých odrůd



Obr.4: Hrozny odrůdy Dornfelder