



Hodnocení účinnosti separačního zařízení při separaci semen z matolin

Diplomová práce

Vedoucí práce:

Doc. Ing. Patrik Burg, Ph.D.

Autor práce:

Bc. Petr Müller

Děkuji Doc. Ing. Patriku Burgovi, Ph.D., vedoucímu bakalářské práce za odborné vedení a všestrannou pomoc při řešení mé bakalářské práce.



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

| | |
|--------------------|---|
| Zpracovatel : | Ing. Petr Müller |
| Studijní program : | Zahradnická inženýrství |
| Obrar : | Řízení zahradnických technologií |
| Název tématu : | Hodnocení účinnosti separačního zařízení při separaci semen z mletiny |
| Rozsah práce : | 40 |

Zásady pro vypracování:

1. V literárním přehledu zpracujte a dostupných pramenů rešerše o ohroměním sloně a mletinách vyčistí semen mlej stoná, včetně zařízení pro jejich separaci a mletiny.
2. S využitím separačního zařízení vypracujete na ÚZT proveďte vyhodnocení jeho účinnosti při separaci, včetně vyřízení dalších separačních úkolů (výkonnost, spotřeba elektrické energie apod.). Získejte výsledky vyhodnocení a využijte efektivních statistických metod.
3. Proveďte modelové výpočty nákladů na provoz separačního zařízení a vyjádřete náklady na získání hmotnosti jednotlivé semen.
4. Zpracujte orientační návrhy strojních ložík (transport-separace-čistění-sušení hmotnosti) a přeměňte jejich vzájemné poměry (přídavná, vedlejší).
5. Na dané téma zpracujte powerpointovou prezentaci (rozloh a obsah konzultuje s vedoucím práce).

Seznam odborné literatury:

1. Wroblew and Kellenbroich. 1. vyd. Darmstadt: HTL, 2010. 119 s. ISBN 978-3-941583-35-1.
2. STEDL, R. a kol. Koferschnittschiff. Wien: Agrarverlag, 2001. 196 s. ISBN 3-7040-1609-9.
3. BURČ, P. – ZEMÁNEK, P. – MICHÁLEK, M. Evaluating of selected parameters of composting process during composting of grape pomace. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 2011, sv. LX, č. 6, s. 75-80. ISSN 1211-9516.
4. BURČ, P. Možnosti využití odpadních produktů vznikajících při zpracování lesní. Mlýnský sborník 2004, sv. 07, č. 12, s. 507-509. ISSN 1212-7804.
5. VÝZKUMNÝ ÚSTAV ŽIVNOSTŘIVNÉHO PRŮMYSLU, VVL. Domestikovaný ošetrovateľské seřízení. DĚDINA, M. – BURČ, P. – ČEJKA, Z. – ZEMÁNEK, P. – JELÍNEK, A. 2012.

Datum udělení diplomové práce: prosinec 2013

Termín obhájení diplomové práce: květen 2015

L. S.

Dr. Petr Müller
Autor práce



doc. Ing. Petr Burč, Ph.D.
Vedoucí práce

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

doc. Ing. Robert Pokorný, Ph.D.
Říkan ZF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Hodnocení účinnosti separačního zařízení při separaci semen z matolin“ vypracoval 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 vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

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

V Lednici dne:

.....

Podpis

OBSAH

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | ÚVOD | 8 |
| 2 | CÍL PRÁCE | 9 |
| 3 | LITERÁRNÍ ČÁST | 10 |
| 3.1 | CHARAKTERISTIKA BOBULE | 10 |
| 3.2 | CHARAKTERISTIKA MATOLINY | 13 |
| 3.3 | MOŽNOSTI VYUŽITÍ MATOLINY V OBLASTI ODPADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ A POTRAVINÁŘSKÉHO PRŮMYSLU | 16 |
| 3.3.1 | Výroba matolinového vína | 17 |
| 3.3.2 | Výroba Grappy | 17 |
| 3.3.3 | Využití matoliny jako krmiva hospodářských zvířat | 18 |
| 3.3.4 | Využití matoliny pro energetické účely | 19 |
| 3.3.5 | Využití matoliny ke kompostování | 19 |
| 3.3.6 | Vermikompostování matoliny | 20 |
| 3.3.6.1 | Vermikompostování jako organické hnojivo | 21 |
| 3.4 | TECHNOLOGIE SEPARACE A JEJICH TECHNICKÉ ZABEZPEČENÍ | 22 |
| 3.4.1 | Semena révy vinné | 22 |
| 3.4.2 | Olej z vinných semen | 23 |
| 3.4.3 | Technologie separace | 24 |
| 3.4.4 | Separace suchou cestou | 24 |
| 3.4.4.1 | Poloválcová statická síta | 24 |
| 3.4.4.2 | Válcová rotační síta | 25 |
| 3.4.4.3 | Rovinná vibrační síta | 26 |
| 3.4.5 | Separace mokrou cestou | 28 |
| 3.4.5.1 | Flotace | 28 |
| 3.5 | ZAŘÍZENÍ PRO SUŠENÍ SEMEN | 29 |
| 3.5.1 | Skříňové a komorové sušárny | 29 |
| 3.5.2 | Stolové sušárny | 29 |
| 3.5.3 | Bubnové sušárny | 29 |
| 3.5.4 | Pásové sušárny | 30 |
| 4 | VÝPOČET PROVOZNÍCH NÁKLADŮ U JEDNOTLIVÝCH ZAŘÍZENÍ | 31 |
| 4.1 | FIXNÍ NÁKLADY | 31 |
| 4.1.1 | Náklady na amortizaci | 31 |
| 4.2 | VARIABILNÍ NÁKLADY | 31 |
| 4.2.1 | Náklady na elektrickou energii | 31 |
| 4.2.2 | Náklady na opravy a udržování | 32 |
| 5 | EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST | 33 |
| 5.1 | MATERIÁL A METODY | 33 |
| 5.1.1 | Spolupracující subjekty | 33 |
| 5.1.2 | Charakteristika sledovaných odrůd | 33 |
| 5.1.3 | Použité přístrojové a laboratorní vybavení | 36 |
| 5.2 | CHARAKTERISTIKA MATOLINY SLEDOVANÝCH ODRŮD | 40 |
| 5.2.1 | Matolina odrůdy Hibernál | 40 |
| 5.2.2 | Matolina odrůdy Frankovka | 40 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 5.2.3 | Matolina odrůdy Rulandské šedé | 40 |
| 5.3 | METODY STATISTICKÉHO VYHODNOCENÍ | 41 |
| 6 | VÝSLEDKY | 42 |
| 6.1 | VÝSLEDKY VÝTĚŽNOSTI SEMEN Z MATOLINY U JEDNOTLIVÝCH ODRŮD VČETNĚ VYHODNOCENÍ | 42 |
| 6.1.1 | Výsledky výtěžnosti semen u odrůdy Hibernál pomocí separátoru s rovinnými vibračními sítí | 43 |
| 6.1.2 | Výsledky výtěžnosti semen u odrůdy Hibernál pomocí separátoru s rovinnými sítí s excentrickým pohonem | 43 |
| 6.1.3 | Výsledky výtěžnosti semen u odrůdy Frankovka pomocí separátoru s rovinnými vibračními sítí | 44 |
| 6.1.4 | Výsledky výtěžnosti semen u odrůdy Frankovka pomocí separátoru s rovinnými sítí s excentrickým pohonem | 44 |
| 6.1.5 | Výsledky výtěžnosti semen u odrůdy Rulandské šedé pomocí separátoru s rovinnými vibračními sítí | 45 |
| 6.1.6 | Výsledky výtěžnosti semen u odrůdy Rulandské šedé pomocí separátoru s rovinnými sítí s excentrickým pohonem | 45 |
| 6.2 | GRAFICKÉ VYHODNOCENÍ VÝTĚŽNOSTI SEMEN JEDNOTLIVÝCH ODRŮD | 46 |
| 6.2.1 | Srovnání separátorů oproti sledované matolině dle odrůdy | 46 |
| 6.2.2 | Srovnání separačních strojů při účinnosti separace (kg) | 47 |
| 6.2.3 | Srovnání separačních strojů podle počtu odseparovaných semen z matoliny | 48 |
| 6.3 | VÝPOČET ZTRÁTOVOSTI SEMEN | 49 |
| 6.4 | VÝKONNOST SEPARAČNÍCH ZAŘÍZENÍ | 49 |
| | Separátor s rovinnými vibračními sítí (SS 1) | 49 |
| | Separátor s rovinnými sítí s excentrickým pohonem (SS 2) | 50 |
| 6.5 | STANOVENÍ NÁKLADŮ NA SEPARACI SEMEN | 50 |
| 6.5.1 | Ekonomické aspekty | 50 |
| 6.6 | MODELOVÝ NÁVRH TECHNOLOGICKÉ LINKY PRO ZÍSKÁNÍ VINNÉHO OLEJE | 50 |
| 6.6.1 | Technologické linky pro střední vinařské provozy | 50 |
| 6.6.2 | Technologické linky pro velké vinařské provozy | 51 |
| 6.7 | SROVNÁNÍ MOBILNÍ A STACIONÁRNÍ TECHNOLOGICKÉ LINKY | 53 |
| 7 | DISKUZE | 54 |
| 8 | ZÁVĚR | 56 |
| 9 | SOUHRN | 57 |
| 10 | SUMARY | 58 |
| | SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 59 |
| | SEZNAM OBRÁZKŮ | 62 |
| | SEZNAM TABULEK | 63 |
| | SEZNAM GRAFŮ | 64 |

1 ÚVOD

Poptávka spotřebitelů po čerstvých a přírodních produktech zvýšila zájem potravinářského průmyslu o alternativní způsoby uchování potravin, které jsou schopny omezit množství použitých tradičních aditivních látek. Náklonnost potravinářského výzkumu se tedy soustředí na pozorování přírodních antimikrobiálních sloučenin, které by mohly napomáhat k tržnosti potravin a zároveň zlepšovat jejich nutriční případně senzorickou hodnotu.

Rostliny, byliny, koření, ovoce i zelenina jsou zdrojem velkého množství látek, jež inhibují různé metabolické aktivity bakterií i kvasinek. U celé řady z nich ovšem není jejich možné využití ke konzervaci potravin dostatečně ověřeno. K takovým nadějným rostlinám se řadí také réva vinná. Olej získaný ze semen hroznů se vyznačuje vysokou dietetickou hodnotou a působí jako antioxidant. Antioxidační účinky vyplývají z obsahu fenolických sloučenin – fenolových kyselin, stilbenů a flavonoidů. Tyto skupiny látek mají podle mnohých studií rovněž antimikrobiální účinky. Díky svým vlastnostem se tedy olej z hroznových jader jeví jako slibný přírodní konzervant potravinářských produktů.

Stejně jako ostatní odvětví rostlinné výroby je i pěstování révy vinné spojeno s produkcí poměrně velkého množství biomasy. Hlavními problémy při zpracování hroznů, které řeší jak malé tak i velké vinařské podniky, jsou přebytné třapiny a matoliny. Některé podniky vrací třapiny a matoliny zpět do vinohradů, jiní se snaží matoliny zpracovat pro další využití.

Jedna z možností je separace matoliny. Díky separaci matoliny lze oddělit semena od zbytku matoliny, která se pak dále zpracovává na výrobu olejů. Další z možností je kompostování. Kompostování jako aerobní proces biodegradace organické hmoty mikrobiální činností, umožňují řízenou formou nově vznikající humnové látky stabilizovat. Při tomto procesu totiž dochází k postupnému rozkladu složitých organických sloučenin, jako jsou např. sacharidy, bílkoviny aj., na jednodušší sloučeniny anorganického charakteru, které jsou daleko lépe přijatelnější pro rostliny.

2 CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce je zhodnocení účinnosti separačních zařízení při separaci semen z matolin v podmínkách středních a velkých vinařských provozů z technologického i ekonomického hlediska.

3 LITERÁRNÍ ČÁST

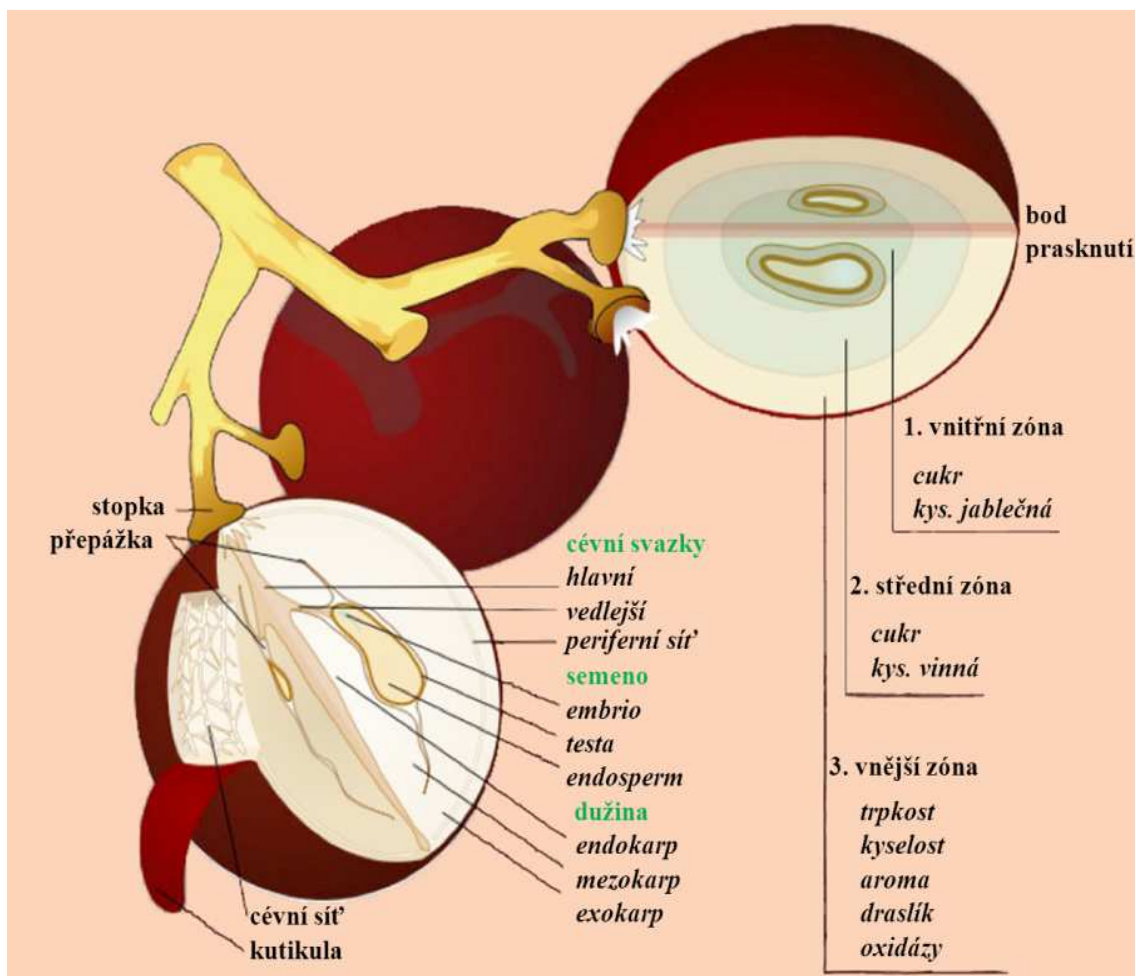
3.1 Charakteristika bobule

Plodem révy vinné je bobule – dužnatý plod, který se po úspěšném opylení a oplození vyvíjí z pletiv vajíčka. Květenství se přeměňuje na souplodí – hrozen složený z bobulí. Hrozen si zachovává základní morfologické znaky květenství, skládá se ze stopky, třapiny a bobulí.

Tvar hroznu a hustotu uspořádání bobulí určuje tvar a charakter třepiny. Počet bobulí je pak závislý na velikosti hroznu. Rozměr hroznu závisí na odrůdě a ekologických podmínkách. Podoba hroznu je důležitým ampelografickým znakem. Třapina vzniká změnou osy květenství, při níž se zvětšují mechanická a vodivá pletiva, a představuje přibližně 3 – 7 % z celkové hmotnosti hroznu.

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). Vodivá pletiva se rozvětvují vně dužniny, těsně pod slupkou.

Slupku bobule tvoří kutikula, epidermis a hypodermis. Kutikula je vrstva na povrchu bobule a v závislosti na odrůdě může být různě silná. Její tloušťka se u odrůd *Vitis vinifera* pohybuje mezi 1,5 – 4,0 μm . Kutikula se začíná vytvářet asi tři týdny po oplození vajíčka, avšak v průběhu vývoje a především při dozrávání bobulí se její síla snižuje. Na povrchu kutikuly se může vyskytovat voskovitý povlak. Rovněž jeho tloušťka patří k odrůdovým vlastnostem. Slupka se utváří jednou nebo dvěma vrstvami tangenciálně protažených buněk. Také tloušťku slupky určuje daná odrůda a samotná slupka představuje asi 8 – 20 % z hmotnosti bobule. Koncentrace cukru v buňkách slupky je velmi nízká., obsah kyselin vyšší. Slupka obsahuje hlavně kyselinu citronovou. Hodnota pH bývá ve slupce vyšší než v dužnině. Slupku charakterizuje zejména obsah sekundárních metabolitů, předně fenolické látky – antokyanová barviva, taniny a také aromatické (vonné) látky (CHADHA a RANDHAWA, 1974).



Obr. 1 Podrobné složení bobule révy vinné

Dužnina se skládá z velkých mnohoúhelníkovitých buněk s tenkými buněčnými stěnami. Tyto buňky vytvářejí 25 – 30 vrstev rozdělených na tři různé části. Dužnina tvoří 75 – 80 % z celkové hmotnosti bobule. Obsahuje cukry, zvláště glukózu a fruktózu. Sacharóza se vyskytuje v bobulích pouze v minimálním množství. Z organických kyselin mají nejvýznamnější zastoupení kyseliny jablečná a vinná. Z anorganických kyselin je nejvýznamnější fosforečná. Dužnina bývá rovněž bohatá na kationty, z nichž nejvýznamnější jsou draslík, vápník, hořčík, zinek a sodík. V dužnině se nachází také 25 % z celkového obsahu je dusíku v bobulích. Hlavními dusíkatými složkami jsou amonné ionty, aminokyseliny, a bílkoviny. Sekundární metabolity v dužnině zastupují aromatické látky, které je možné označovat také termínem vonné látky, a u odrůd označovaných jako barvíčky rovněž antokyanová barviva.

Semena náležejí k typu anatropních semen. Ve zralém stavu mívá semeno

hruškovitý tvar s prodlouženým zobáčkem, ve kterém se nachází klíček a na opačné straně žlábek. Délka semen bývá 3 – 8 mm., šířka 3 -5 mm a činí 0 – 6 % z celkové hmotnosti bobule. Semena představují významný zdroj fenolických látek (až 20 – 55 %), díky čemuž počet semen v bobulí a hmotnosti semen mohou být různě v závislosti na stanovišti, ročníku a ošetřování vinice (HARDIE a AGGENBACH, 1996)

Potenciální velikost bobule bývá odrůdová vlastnost, může být však ovlivňována i dalšími faktory, např. počtem semen v bobuli, teplotou světlem a zásobováním vodou(OLLAT aj., 2002).

3.2 Charakteristika matoliny

Matolina je pevná část (slupky, semena, třepiny, dužniny), která zbyla po lisování hroznů. Je tvořena z 8 % semeny, 10 % představují stopečky a úlomky třapin, 25 % slupky vylisovaných bobulí, 57 % dřev bobulí. Množství vyprodukovaných matolin a jejich kvalita je ovlivněna řadou faktorů (HUGH, 1999). Vedle odrůdy, způsobu sklizně a zpracování v příjmové části linky ovlivňuje kvalitu matolin především zvolený způsob lisování (BAYDAR, et al., 2007). Jednu tunu matoliny tak lze získat přibližně ze tří tun zpracovaných hroznů.

Z hlediska vlastností představuje matolina strukturální materiál s objemovou hmotností $360 - 420 \text{ kg.m}^{-3}$. Z hlediska obsahu látek je poměr hlavních živin N:P:K:Ca dán hodnotami 4:1:4:4. Jedná se o surovinu s vysokým obsahem organických kyselin, které se podílejí na nízké hodnotě pH v rozmezí 3,5 – 3,8. Množství a kvalita matoliny je ovlivněna několika faktory: (odrůdou, způsob sklizně, zpracování v příjmové části, způsob lisování).

Z pohledu celého světa je réva vinná jeden z nejpěstovanějších ovocných druhů vůbec. Velikost obhospodařených či pěstovaných ploch ve pohybuje okolo 8 milionu hektarů. Z celkového množství 8 milionu hektarů připadá přibližně 60% tedy 4,5 milionu hektarů na Evropu. Podle studií a odhadů se ročně zpracuje 67 milionu tun hroznů. V Evropě se z toho zpracován 38 – 40 milionu t hroznů. Hrozny jakož surovina jsou základním materiálem pro výrobu vín a jejich kvalita se velmi odráží ve výsledném víně. Hrozny jsou tvořeny třepinou, stopečkami a bobulemi (viz kapitola 3.1 Charakteristika bobule).

Tab. 1 Chemické složení jednotlivých částí hroznů v % (Vogt, 2001)

| | | Třapina | Slupka | Semena | Dužnina |
|--|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Zastoupení v hroznu (% hmotnostní) | | 4 – 6 | 18 – 22 | 5 – 7 | 65 – 75 |
| Voda | | 35,0 – 90,0 | 53,0 – 82,0 | 30,0 – 45,0 | 55,0 – 92,0 |
| Monosacharidy | Pentosy a pentozany | 1,2 – 2,8 | 1,0 – 1,2 | 3,9 – 4,5 | 0,2 – 0,5 |
| | Hexosy | Stopy | Nepatrně | - | 10,0 – 30,0 |
| Sacharóza | | - | - | - | Do 1,5 |
| Pektiny | | 0,7 | 0,9 | - | 0,1 – 0,3 |
| Kyseliny | | 0,5 – 1,6 | 0,1 – 0,7 | - | 0,1 – 0,8 |
| Třísloviny | | 1,3 – 3,1 | 0,01 – 2,1 | 1,8 – 5,0 | stopy |
| Barviva | | - | 1,0 – 15,4 | - | Stopy |
| Enzymy | | Stopy | Stopy | Stopy | Stopy |

| Vitamíny | Stopy | Stopy | Stopy | Stopy |
|------------------|------------|-----------|-------------|-----------|
| N – látky | 0,7 – 2,2 | 0,8 – 1,9 | 0,8 – 1,2 | 1,4 – 2,2 |
| Aromatické látky | - | Stopy | Stopy | - |
| Oleje | - | 1,5 | 10,0 – 20,0 | - |
| Popeloviny | 6,0 – 10,0 | 2,0 – 3,7 | 2,0 – 5,0 | 0,1 – 1,1 |

V evropských vinařských zemích se každoročně vyprodukuje při výrobě vína 8 mil.t⁻¹ matolin. Podle statistických údajů (<http://www.wineofczechrepublic.cz/nase-vina/statistiky-a-fakta.html>) se v České republice každoročně zpracovává 60 tisíc tun hroznů, ze kterých je přibližně 18 tisíc tun matolin. Legislativní a právní předpisy evropské unie jsou velmi přísné v oblasti odpadového hospodářství.

Například v Itálii se z výlisků modrých hroznů vyrábí v parních destilačních kotlích grappa, ze semínek se lisuje hroznový olej, který je oceňovaný zejména labužníky. Konečný zbytek se buď suší odpadním teplem z destilace grappy a využívá jako palivo pro vyvíječe páry, nebo se suší na pokrutiny pro skot. Matoliny jsou v zahraničí využívány i jinými speciálními technologiemi. Druhotné zpracování odpadu po lisování rmutu lze tedy optimálně využít v tzv. bezodpadových technologiích. Macerací matolin ve vodě lze získat výluh pro další zpracování, např. nealkoholických nápojů nebo tzv. druháků.

Složení a struktura primární stěny bobulí hroznů je velmi zajímavá z důvodů jejich důležitosti v technologii výroby vína. Vylisovaná dužnina obsahuje celulosu, hemicelulosu, pektinové polysacharidy homogalakturonanu, rhamnogalakturonanu (Vidal a kol. 2001).

Jejich chemické složení je bohaté na základní živiny vyžadované pro růst široké škály mikroorganismů. Tento odpadní produkt obsahuje vysoký podíl celulósy, ligninu

a vysoké procento výživných minerálních prvků, zvláště dusík a draslík vhodných pro mikrobiální růst.

Hroznové výlisky mohou být využity jako potrava pro zvířata, speciálně v suchých obdobích, kdy je nedostatek čerstvého krmiva. Jejich používání je limitováno na 30 % celkové potravy přežvýkavců díky velmi nízké výživové hodnotě. Odpad z hroznové révy může být použit například jako substrát pro produkci celulas, pektinas a xylanas. Vhodnými producenty těchto enzymů mohou být například plísňe *Aspergillus awamori*, *Aspergillus niger*, *Monascus purpurem* (Bottela, Bertran 2004).

3.3 Možnosti využití matoliny v oblasti odpadového hospodářství a potravinářského průmyslu

Legislativní předpisy EU směřují prioritně k hledání nových a k přírodě ohleduplných bezodpadových technologiích, které zabezpečí účelné a efektivní využití odpadních produktů z výrobních procesů (BOULTON, BUTZKE, 1995). Z pohledu odpadového hospodářství představují matoliny sekundární biotický odpad vyprodukovaný v sektoru Food – Drink – Milk, který není možné deponovat na skládky komunálních odpadů (ENVIRONMENT PROTECTION AUTHORITY, 2001).

Celosvětově se při zpracování matoliny využívají technologie pro výrobu grappy, matolinového vína či separaci semen pro získání oleje. Nové trendy směřují k výrobě krmiv pro hospodářská zvířata, nebo k využití matolin pro energetické účely jakou jsou pelety. V neposlední řadě se matoliny využívají spolu s kanadskými žížalami k výrobě tzv. Vermikompostu.

Ze statistických údajů je zřejmé, že v ČR se ročně ve velkých vinařských závodech zpracovává asi 60 tisíc tun vinných hroznů, což představuje produkci 18 tisíc tun matolin. Většímu využití této netradiční suroviny brání skutečnost, že matolina představuje odpad vinařského průmyslu, který zpravidla pro některou z dalších variant zpracování vyžaduje úpravu (sušení, separaci aj.) prováděnou pokud možno přímo ve vinařských podnicích, které však pro tuto činnost nejsou vybaveny potřebnými zařízeními ani potřebnou výrobní kapacitou.

Řešení otázek účelného využití matolin povede výhledově k rozvoji technologií využívajících jejich bezodpadové zpracování s důrazem na recyklaci živin a organických látek na vinicích (v agrosystémech) a ke snížení zátěže vinic obtížně rozložitelnou organickou hmotu.

V zahraničí a v posledních letech také v podmínkách ČR jsou uplatňovány různé technologie umožňující poměrně široké využití matolin. Jedná se o výrobu matolinového vína, výrobu grappy, separaci semen a jejich následné lisování za účelem získávání oleje, výrobu krmiv pro hospodářská zvířata, energetické využití matolin a výrobu kompostu.

3.3.1 Výroba matolinového vína

Výroba matolinového vína představuje proces, který je v našich podmínkách uplatňován okrajově především u drobných vinařů. Z legislativního hlediska je tento způsob zpracovávání matolin povolen pouze pro výrobu vína určeného k vlastní spotřebě. Uvádění matolinového vína prodejem do oběhu je zakázáno. Principem technologie je přelití vylisovaných matolin vodou a jejich přibližně 24hodinové nakvašení za případného promíchávání. Poté se matoliny vylisují, získaná šťáva se dosladí a nechá se prokvasit.

3.3.2 Výroba Grappy

Výroba Grappy, alkoholického nápoje, minimálně s 37,5% obj. alkoholu, představuje technologický proces destilace matoliny. Z hlediska historie má tato technologie původ v Itálii. Zde je prováděna destilace matoliny bezprostředně po vylisování. Díky odrudovému aroma, které je soustředěno především ve slupkách bobulí, pak ve finálním produktu zůstává zachováno žádoucí množství složek, jež dodávají nápoji specifický charakter. V ostatních členských státech EU je uplatňován způsob výroby, při kterém se matolina nejprve nechá prokvasit s vodou bez doslazování a následně se vydestiluje. Po destilaci nápoj dozrává zpravidla v dřevěných sudech o objemu 27 - 1 000 litrů.

Separace semen s možností jejich dalšího využití, např. lisování za účelem získávání oleje, představuje další alternativu využití matolin. Tato technologie je

využívána zejména ve vyspělých vinohradnických zemích (např. Itálie, Francie, JAR apod.).

Odseparované slupky jsou pak velmi snadno kompostovatelné a pokrutiny získané při lisování mohou být využity pro výrobu celé řady produktů, např. mouky, těstovin, pečiva, hořčice aj.

Teoreticky lze vlastní separaci jader z matoliny provádět na aspirátorech, pneumatických odlučovačích nebo kombinovaných čističkách na základě stejných principů jako u obilovin. Olej lze získávat z jader buďto lisováním, nebo extrakcí. Lisované oleje jsou z hlediska jakosti kvalitnější. Nejlepší kvality dosahují oleje získané na hydraulických lisech za studena, výtěžnost je zde ovšem nižší. Množství získaného oleje závisí na řadě faktorů. Mezi hlavní lze zařadit zejména půdní a klimatické podmínky společně s odrůdovými vlastnostmi (semena z bílých hroznů obsahují větší množství oleje než jádra z modrých hroznů). V zahraničí představuje olej z vinných jader velmi ceněnou surovinu především pro své příznivé dietetické hodnoty. Vyznačuje se vysokým obsahem esenciálních mastných kyselin a tetrafenolů. Pro své vlastnosti je využíván v gastronomii, v kosmetickém průmyslu, ale také např. při výrobě barev a fermeží.

Hlavní překážka pro získávání oleje v našich podmínkách spočívá v chybějícím vybavení podniků zařízeními pro zpracování matoliny (sušení matoliny) a následně získaných jader (separace jader, odsluhování jader, lisování).

3.3.3 Využití matoliny jako krmiva hospodářských zvířat

Ve světě se začínají rozvíjet a ověřovat technologie výroby krmiv z matoliny pro hospodářská zvířata. Cílem těchto experimentů v oblasti zemědělského a environmentálního výzkumu je využití vyššího obsahu vhodných kyselin a biologicky aktivních látek obsažených v matolinách za účelem zlepšení konverze krmiva, při současném zlepšení welfare sledovaných hospodářských zvířat. Pro krmení jsou využívány upravené matoliny, případně biologicky aktivní látky izolované z pokrutin, u nichž se očekává příznivý vliv v oblasti zkvalitnění masa z chovu prasat, drůbežích brojlerů a vajec z nosnic.

3.3.4 Využití matoliny pro energetické účely

Prozatím nedoceněná zůstává otázka využívání matolin po vysušení pro energetické účely. S rostoucím počtem nově budovaných kotelen pro spalování odpadní biomasy se již vyskytují první signály o nedostatku lesních a dřevních odpadů. S tím souvisí problematika hledání nových druhů biomasy využitelných pro energetické účely, které by navíc významně přispěly i k diverzifikaci zdrojů, rovnoměrněji rozptýlených po celém území, a tím i k zajištění větší stability při zásobování energií. Z dosavadních výsledků spalných zkoušek vyplívá, že se obsah vlhkosti u matoliny běžně pohybuje v rozmezí 55 – 65 %, přičemž hodnoty výhřevnosti kolísají v rozmezí 16,000 – 17,000 MJ.kg⁻¹. Hlavní nevýhodou, která brání využití matoliny pro energetické účely, je otázka její vysoké vlhkosti a sezónnosti.



Obr. 2 Lisované pelety z matoliny révy vinné

3.3.5 Využití matoliny ke kompostování

S ohledem na trvalý nedostatek kvalitní organické hmoty v oblasti zahradnické produkce je jednou z dalších možností využití matoliny oblast kompostování. Tento proces lze v současné době efektivně zajistit v zásadě dvěma způsoby – kompostováním

(aerobním rozkladem), nebo vermikompostem (přeměna rostlinných zbytků pomocí kalifornských žížal).

Z pohledu kompostářství je u surovin využívaných pro přípravu kompostových zákládek významným parametrem poměr organických a anorganických látek (C : N). Ten se u matoliny pohybuje v rozmezí 1:17 – 1:30. Z hlediska rychlosti rozkladu je však problematický vysoký podíl ligninu (17 – 35 %) obsaženého v semenech, který brzdí proces zejména u zákládek bez překopávání. Další nevýhodou je z pohledu kompostování často vysoká vlhkost, která se běžně pohybuje nad 60 %. Vysoká vlhkost brzdí rozvoj aerobních mikroorganismů a podporuje kvasné procesy, zejména rozvoj aerobních octových bakterií. Nevyhovující jsou rovněž nízké hodnoty pH, které omezují činnost převážné části mikroorganismů, jež se podílejí na rozkladném procesu. Pro jejich činnost je optimální hodnota pH nad 6,0. Úpravě hodnoty pH je proto nutné věnovat náležitou pozornost. Lze ji provádět přidávkem např. mletého vápence nebo jiné suroviny obsahující vyšší množství vápníku.

Z dosavadních zkušeností vyplývá, že proces přeměny a rozkladu matoliny trvá běžně 6 – 10 měsíců v závislosti na frekvenci překopávání, vlhkosti a teplotě uvnitř zákládek. Výsledky zaměřené na hodnocení komponovacího procesu matolin ukazují, že při překopávání častějším jak dvakrát týdně dochází k nežádoucímu ovlivnění kvality kompostu snížením dusíku a organických látek. Jako dostačující se ukazuje překopávání zákládek jednou za dva týdny. Maximální teplota v zákládkách může běžně dosahovat 54 – 60 °C. K poměrně rychlému nárůstu teploty na tuto úroveň dochází v příznivých podmínkách přibližně za 1 – 2 týdny po založení zákládek. Teplotu v tomto rozmezí je vhodné udržet v zákládkách po dobu 10 – 12 dnů z důvodů likvidace patogenů a ztráty klíčivosti semen.

3.3.6 Vermikompostování matoliny

Vermikompostování, jakožto jeden z možných způsobů kompostování, využívá činnosti kalifornských žížal a vlivem jejich enzymů v trávicím traktu přeměňují biologický odpad na vermikompost. Tato relativně moderní metoda patří díky své technické jednoduchosti k velmi nízkonákladovým systémům a způsobům zpracování odpadů. Také je označována jako „*ecologic friendly*“.

V praxi je nejčastější požívanou variantou vermikompostování jednorázové zakládání hromad na vhodně zajištěných plochách. Základem je si předem stanovit množství biologického odpadu, který se bude zpracovávat, následně se založí chov ve vertikálním směru z 3 vrstev. Biologické odpady s vlhkostí 50 – 70 % a teplotou maximálně do 35°C, dále Pak násada kalifornských žížal o výšce 5 – 10 cm a nakonec biologické odpady. Příkrmování potom probíhá postupným vrstvením zpracované suroviny na hromady (1x 14 – 21 dní, 15 – 30 cm odpadu), zde se budou žížaly stěhovat za potravou.

Jak již bylo nastíněno, nejdůležitější je zajistit vhodné optimální podmínky pro hlavní součást vermikompostování, tedy pro žížaly. Mezi tyto optimální podmínky patří dostatečná vlhkost prostředí 50 – 70 %, vhodné teplotní podmínky, (teplota musí být nižší jak 34°C), míra provzdušnění a vhodné krmivo zpracovávané suroviny. Povětrnostní podmínky nemají na proces vermikompostování výrazný vliv. Biologické odpady je možné vermikompostovat i v zimním období, proces je pouze zpomalen. Z původního objemu biologického odpadu vznikne přibližně 5 – 6 krát nižší množství vermikompostu.

3.3.6.1 Vermikompostování jako organické hnojivo

Vyprodukovaný vermikompost je považován za velmi kvalitní organické hnojivo. Velmi snadno se vstřebává do půdy, je možné jej aplikovat na povrch meziřadí a následně zapravit, nebo jej aplikovat hloubkově přímo ke kořenům révy vinné.

Díky obsaženým enzymům z trávicího traktu kalifornských žížal neobsahuje žádné patogeny. Obsahuje velmi kvalitní humus, enzymatické látky, růstové hormony. Díky enzymům v půdě chrání rostliny před nepříznivými patogeny a škůdci. Dále zvyšuje využitelnost minerálních látek již v půdě obsažených. Vermikompost je velmi vhodný pro obnovu vyčerpaných či zasolených půd.



Obr. 3 Činnost kalifornských žížal při výrobě vermikompostu

3.4 Technologie separace a jejich technické zabezpečení

3.4.1 Semena révy vinné

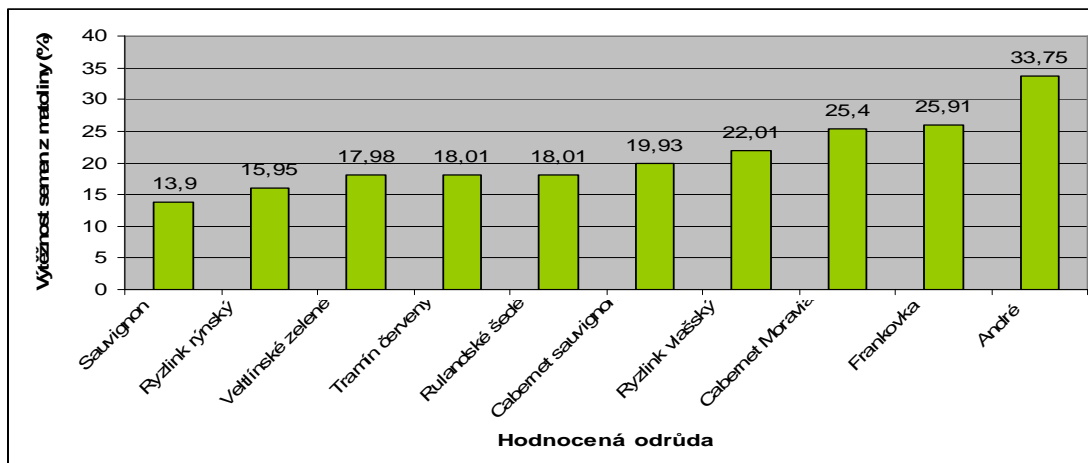
Bobule révy vinné mají tzv. anatropní typ semen. Podle odrůdy bobule obsahují 1 – 4 semena hruškovitého tvaru s prodlouženým zobáčkem, ve které se nachází klíček a na druhé straně žlábek (PAVLOUŠEK, 2012).



Obr. 4 Semena révy vinné

Velikost semen se průměrně pohybuje v rozmezí 3 – 6 mm, a tvoří 0 – 6 % z celkové hmotnosti bobule. Semena jsou silným zdrojem fenolických látek, které

jsou nejvýznamnější hlavně u modrých odrůd. Hmotnost a počet semen je dáť především stanovištěm a odrůdovými vlastnostmi. V následném grafu jsou uvedeny HTS (hmotnost tisíce semen), vybraných odrůd révy vinné v čerstvém stavu.



Obr. 5 Hmotnost tisíce semen vybraných odrůd

3.4.2 Olej z vinných semen

Olej získaný se semen révy vinné je velmi drahou a významnou surovinou z důvodů svých dietetických hodnot. Tento olej se vyznačuje svým vysokým obsahem mastných kyselin a tetrafenolů (ANSTASIADI, PRATSINIS et al.,2010). Mezi hlavní složky patří třísloviny (3 – 6%), oleje (10 – 20%). Třísloviny jsou jemné, příjemné a jsou důležité při maceraci a výrobě červených vín. Mezi další složky, které jsou rozpustné patří cukry, proteiny, kyseliny a vysoký obsah popelovin. Vylisovaný olej také obsahuje významné množství antioxidantů a vitamínů. Oleje jsou tvořeny z cca 90% nenasycenými mastnými kyselinami a má nízký obsah nasycených mastných kyselin, (BURG, ZEMÁNEK, JELÍNEK, DĚDINA, SKALA, 2013).

Tab. 2 Obsah mastných kyselin v oleji (% hmotnostní)

| Mastné kyseliny v oleji ze semen révy | Obsah (% hmotn.) |
|---------------------------------------|-------------------|
| Kyselina linoleová | 0,1 – 0,7 |
| Kyselina linolová | 65 – 78 |
| Kyselina olejová | 12 – 28 |

| | |
|-------------------------------|------------------|
| <i>Kyselina palmitolejová</i> | <i>0,1 – 0,5</i> |
| <i>Kyselina stearová</i> | <i>3 – 6</i> |
| <i>Kyselina palmitová</i> | <i>5 - 11</i> |

Ve farmakologii a medicíně se olej díky svému vysokému obsahu nenasycených mastných kyselin a jiných důležitých látek pro zdraví, používá jako velmi silný a účinný antioxidant pro léčbu či prevenci široké škály chorob. Mimo medicínského praktikování se olej využívá například v kosmetice, wellness. Dále jako masážní či koupelový olej s hydratačními i regeneračními účinky. Nejrozšířenější zastoupení vinného oleje je ovšem v gastronomii. Získaný olej je velmi aromatický, kořenitý. Je vhodný především jako přísada do salátů, marinád či majonéz. Má vysoký bod varu (200°C), a tedy je velmi vhodný k výrobě smažených pokrmů.

3.4.3 Technologie separace

Separace semen s možností jejich dalšího využití, např. lisováním za účelem získávání oleje, představuje další alternativu využití matolin. Tato technologie je využívána zejména ve vyspělých vinohradnických zemích (Itálie, Francie, JAR apod.), kde se semena získávají na strojních linkách. Odseparované slupky jsou pak velmi snadno kompostovatelné a pokrutiny získané při lisování mohou být využity pro výrobu celé řady produktů např. mouky, těstoviny, pečiva, hořčice aj. Teoreticky lze vlastní separaci semen z matoliny provádět na aspirátorech, pneumatických odlučovačích, nebo kombinovaných čističkách na základě stejných principů jako u obilovin.

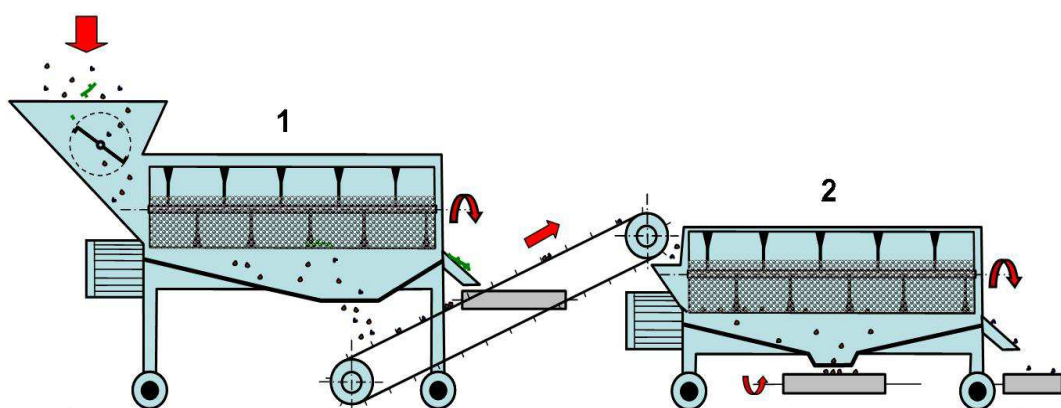
3.4.4 Separace suchou cestou

3.4.4.1 Poloválcová statická síta

Separace zprostředkovaná poloválcovými statickými síty se využívají dva efekty, kterými se při separaci semen dosahuje dobrých výsledků. Prvním efektem je pohyb semen vlivem odstředivé síly od lopatek šneku po směru k vnitřnímu povrchu síta. Druhým efektem je roztírání posouvané směsi slupek a semen přes síto jako u procesu pasírování. U separátoru s pevnými poloválcovými síty je důležité

zprostředkovat posun směsi přes síto. K tomu se používá prstových šneků doplněných o pružné lopatky, válcových, plastových či drátěných kartáčů.

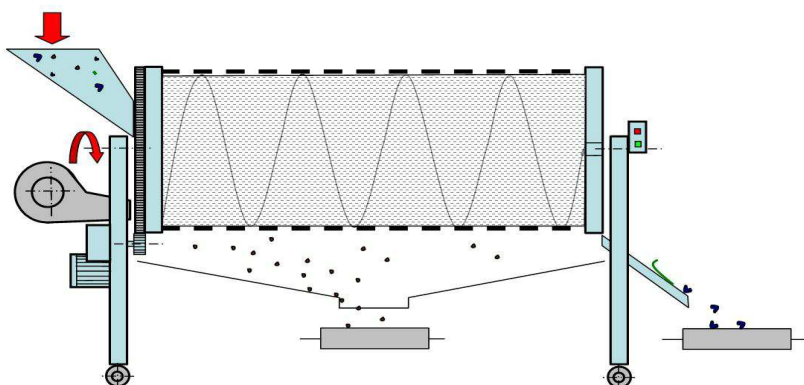
Tento separátor se skládá z násypky, poloválcového síta, šneku, záchytných nádob, pohonu a transportního dopravníku. Pro dosažení vyšší účinnosti separace se využívají vícestupňové systémy s rozličnou velikostí (hrubostí) sít.



Obr. 6 Schéma separace matolin pomocí poloválcových statických sít

3.4.4.2 Válcová rotační síta

Separace zprostředkovaná válcovitými síty se u zrnitých materiálů využívá velmi často. Důvodem je pohyb válcového síta kdy dochází k neustálému přesunu směsi po jeho vnitřním povrchu vlivem tření, skluzu a unášení. Materiál se neustále promíchává a částice separované frakce se snadno dostávají přes kalibrovací otvory. Pro zlepšení posuvu materiálu vnitřním prostorem síta se používá vnitřní šroubovice nebo náklon síta v podélné ose. Účinnost separace je závislá na charakteru tříděné směsi. Především na jejím podílu frakce a na vlhkosti. Materiály suché tedy s nízkou vlhkostí se na tomto zařízení separují velmi snadno. Ovšem u materiálů s vyšší vlhkostí se pro zlepšení účinku síta využívá usměrněného proudu vzduchu umístěného do vnitřního prostoru válcového síta. Velmi mnoho přispívá k dobrému čištění síta také tzv. válcového kartáče, který je umístěný na vnějším povrchu.



Obr. 7 Schéma separace semen matolin na válcovém rotačním sítě

3.4.4.3 Rovinná vibrační síta

Principem separace je postupný nebo plynulý posuvný pohyb vrstvy požadovaného materiálu po rovinné ploše síta. Při tomto pohybu dochází k propadu částic přes otvory v síti o kalibrované velikosti. Pro zajištění pohybu jsou síta nakloněná v úhlu $5 - 10^\circ$ spolu s vibračním či kmitavým pohonem. Separovaná matolina se pohybuje ve vrstvě určité výšky. Z důvodu chtěného pohybu jednotlivá semena s menším průměrem jako jsou průměry otvorů síta propadávají pod síto, kdežto slupky a různé příměsi (třepiny, stopečky ...), s většími rozměry jako otvory v sítech odchází zadní části síta ven. Po průchodu skrze síto se směsí semen na dalším sítě s menšími otvory rozdělí na dvě frakce. První frakce je tvořená semeny a odchází po sítě, kde je na konci shromážděná do sběrné nádoby. Druhá frakce je tvořena úlomky semen a zbytky slupek s rozměry menší než jsou rozměry separačního síta. Tato frakce propadáva přes síto a tvoří odpad.

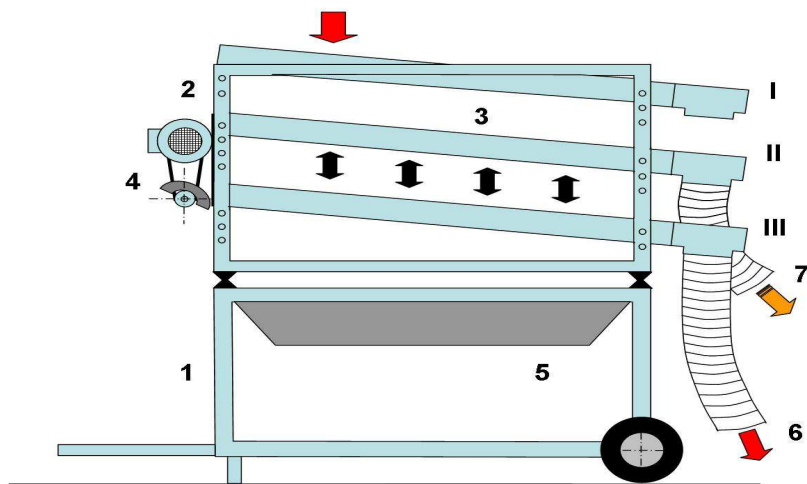
Kromě velikostního rozdílu určeného podle taru a velikosti síta se obě frakce oddělují na těchto sítech. Budou se od sebe lišit složením v případě, že původní materiál obsahoval řadu příměsí jiných rozměrů než je průměr semen. Tvary otvorů určené pro vibrační síta a třídění a čistění semen jsou obdélníkové a kruhové.

Na kruhových otvorech jde velmi dobře oddělit zrna dle průměru. Na podélných otvorech podle šířky semen. Z uvedené charakteristiky vyplívá, že tvar otvorů částečně určuje i charakter pohybu semen po sítech. Při využití síť s kruhovým otvorem je nutné

využít vibrační pohyb k vytvoření takových podmínek, aby se semeno postavilo na výšku a snadno prošlo kruhovým otvorem síta. Síta s podélnými otvory vibrační pohyb nevyžadují, jelikož semena jsou po povrchu síta posouvána a postupně propadávají. Podélná semena se na podélných sítích rychleji orientují ve směru podélné osy otvorů. Konečná volba sítí závisí na volbě tvarů a rozměrů. Také záleží na proséváním materiálu i na požadavku čistoty finálního produktu.

Průběh procesu prosévání velmi ovlivňuje zatížení sítí. Hlavně výška prosévané vrstvy, složení směsi, fyzikálně-mechanické vlastnosti a kinetika pohybu sítí. Z hlediska nastavení správné frekvence a amplitudy kmitavého pohybu je potřebné zajistit, aby pohyb semen posouváných po sítích byl co nejvíce rovnoměrný. Při velmi rychlé či vysoké frekvenci dochází k nerovnoměrnému pohybu. Naopak při velmi nízké frekvenci pohybu se semena neposouvají, ale pohybují se sítím.

Výkonnost sítí zejména závisí na šířce síta. Tato šířka se pohybuje v rozmezí 500 – 1000 mm. Kvalitu separace semen ovlivňuje délka síta. Tato délka se standardně používá v rozmezí 600 – 2000 mm. Při konstrukci vibračních zařízení se délka a šířka sítí navrhuje v poměru 1:3 a 2:3.



1 – nosný rám s podvozkem a závěsem, 2 – rám se sítí uchycený na silentblocích, 3 – rovinná síta (I – III), 4 – pohon, 5 – násypka na podsítnou frakci, 6 – kanál pro odvod semen, 7 – kanál pro odvod nadsítné frakce

Obr. 8 Schéma separace semen révy vinné na rovinných vibračních sítích

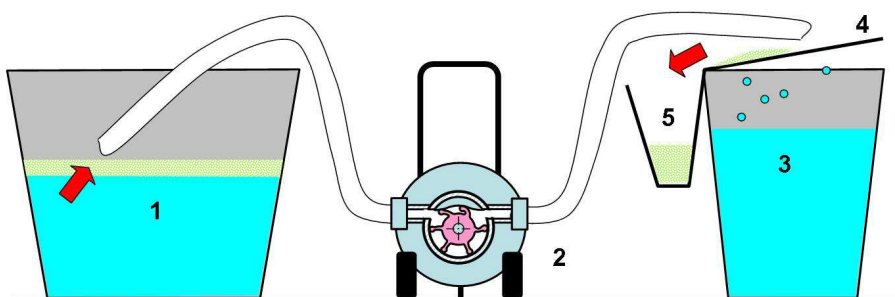
3.4.5 Separace mokrou cestou

3.4.5.1 Flotace

„Flotace je proces, při kterém se používá rozdíl měrných hmotností jednotlivých frakcí ve směsi k jejich separaci“ (BURG, 2014).

Matolina představuje směs slupek, semen a drobných příměsí. Každá z těchto frakcí se liší měrnou hmotností. Většina separovaných semen má nižší měrnou hmotnost než voda a po určité době vystoupí na vodní hladinu. Většina drobných příměsí se ve vodě buď vznáší na vodní hladině, nebo postupně sedá ke dnu.

Zařízení pro flotaci pracuje cyklicky. V nádobě se určitou dobu nechá v klidu směs matolin a vody. Semena, která vystupují k hladině jsou díky čerpadlu odčerpána spolu s vodou a přesunuta na šikmé síto. Zde dojde k oddělení pevné frakce. Odčerpaná voda se vrací zpět do oběhu.



1 – kád' s vodou a matolinou, 2 – rmutové čerpadlo, 3 – kád' s vodou, 4 – rovinné síto, zásobník s odseparovanými semeny

Obr. 9 Schéma sestavy pro flotační separaci semen révy

Účinnost flotačního způsobu separace nelze považovat za uspokojivou. Vedle nízké účinnosti ukazuje proces flotace vysokou spotřebu vody a tím zvýšení vlhkosti semen. Lze předpokládat, že důležitým parametrem na účinnost separace má také vliv vyžralost semen révy vinné. Tato vyžralost ovlivňuje objemovou hmotnost.

3.5 Zařízení pro sušení semen

3.5.1 Skříňové a komorové sušárny

Princip těchto sušáren je obdobný, jejich rozdíl je pouze ve velikosti. Sušený materiál je umístěn v uzavřeném prostoru. Jedná se o skříň či komoru, do kterých je přiváděn sušící vzduch. Po ukončení procesu sušení je materiál ze sušárny vytažen a celý cyklus se opakuje. Hlavním problémem těchto sušáren je nerovnoměrné rozdělení sušícího vzduchu. Toto rozdělení se provádí pomocí stavitelných, usměrňovacích plechů. Skříňové sušárny využívají lísky s perforovanými deskami pro uložení sušených materiálů. Komorové sušárny umožňují umístění polic s lískami nebo vozíků. Lze vhodněji uložit sušený materiál. Tento typ sušáren se využívá pro všechny druhy materiálů (zrnitých, stébelnatých i kusových). S ohledem diskontinuální provoz jsou velmi vhodné i pro nižší množství potřebného materiálu. Naopak použití kontinuální sušárny při nižším množství materiálu je velmi neefektivní.

3.5.2 Stolové sušárny

Pro potřebu sušení vrstev zrnitých, tenkých, stébelnatých či směsí se využívají cyklické, stolové (pultové) sušárny. Hlavní výhodou je, že jsou napojeny na kanál teplého vzduchu od vlastního topného zařízení. Jejich pracovní plocha je rovinná tvořená sítím, nebo hustým roštěm pokrytým prodyšnou vrstvou. U zrnitých materiálů se z důvodů zkrácení doby sušení používá mechanického promísení vrstvy. Konstrukce pultu či stolu umožňuje velmi snadné shrnutí usušeného materiálu do sběrné nádoby (zásobníku).

3.5.3 Bubnové sušárny

U bubnových sušáren se sušený materiál pohybuje uvnitř skloněného otáčejícího se válcového bubnu. Uvnitř je buben opatřen lopatkami a přihrádkami, které zajišťují dokonalé přesypávání a obrácení materiálu. Sušení se provádí horkým vzduchem, který se využívá souproudě i protiproudě. Využívá se především pro sušení práškových, zrnitých a krystalických materiálů.

3.5.4 Pásové sušárny

U pásových sušáren se pohyb materiálu zajišťuje pomocí perforovaného pásu procházejícího sušící komorou, která je v uzavřeném okruhu tedy jednopásou, nebo sestupně tedy vícepásové. Na konci pásu postupně přepadává na níže uložené pásy. Pod nimi jsou nainstalována vyhřívací agregáty na ohřívání vzduchu. Rychlost jednotlivých pásů a tím dobu sušení je možno efektivně měnit.

4 VÝPOČET PROVOZNÍCH NÁKLADŮ U JEDNOTLIVÝCH ZAŘÍZENÍ

V následujícím tabulkovém přehledu jsou zaneseny výpočty provozních nákladů na provoz technologického zařízení a vybavení využívaného při separaci semen. Jako kalkulační jednotice byla zvolena hodina provozu. Tyto náklady slouží jako podklad k ekonomické analýze, díky které budou stanoveny náklady na zisk 1 kilogramu semen.

Rozsah nasazení každého technologického zařízení nebo vybavení v provozu byl určen na základě výkonnosti zařízení nebo doby potřebné pro vykonání pracovní činnosti, a údajů o sklizni a produkci. Byla stanovena minimální a maximální doba využití, s přihlédnutím k času potřebnému na přípravu, údržbu aj.

Pořizovací náklady na separátor s rovinnými vibračními sítý jsou ve výši 150 000 – 200 000 Kč. Pořizovací náklady na separátor s rovinnými sítý s excentrickým pohonem jsou ve výši 500 000 – 800 000 Kč.

4.1 Fixní náklady

4.1.1 Náklady na amortizaci

V případě technologického zařízení a vybavení ve vinařství bylo použito časové odpisování, které bude zároveň lineární, tedy každoročně stejné. U zařízení budou odpisy rozděleny na dobu pěti let. Pro co nejobjektivnější určení nákladů budu vycházet z pořizovací ceny nového stroje.

4.2 Variabilní náklady

4.2.1 Náklady na elektrickou energii

Na základě průzkumu trhu byla stanovena průměrná cena elektrické energie na 4,60 Kč. kWh⁻¹. Ovšem tato cena má vzrůstající charakter.

4.2.2 Náklady na opravy a udržování

Tyto náklady na opravu a údržbu byly stanoveny na základě zkušeností a výpočtů majitelů. Ke každému zařízení byla použita průměrná hodnota. Tato hodnota se s častějším pracovním nasazením stroje zvyšuje. Tyto hodnoty v dalších letech mohou být velmi variabilní.

Tab. 3 Provozní náklady – Separátor s rovinnými vibračními sítý

| Rozsah nasazení (h. rok ⁻¹) | Fixní náklady (odpis Kč.h ⁻¹) | Variabilní náklady | | Celkové provozní náklady (Kč.h ⁻¹) | Náklady na 100kg (Kč.100 kg ⁻¹) |
|---|---|-------------------------------|------------------------------|--|---|
| | | Energie (Kč.h ⁻¹) | Opravy (Kč.h ⁻¹) | | |
| 320 | 93,75 | 9,2 | 5,0 | 175,95 | 175,95 |
| 640 | 46,87 | 9,2 | 10,0 | 66,07 | 66,07 |

Tab. 4 Provozní náklady – Separátor s rovinnými sítý s excentrickým pohybem

| Rozsah nasazení (h. rok ⁻¹) | Fixní náklady (odpis Kč.h ⁻¹) | Variabilní náklady | | Celkové provozní náklady (Kč.h ⁻¹) | Náklady na 100kg (Kč.100 kg ⁻¹) |
|---|---|-------------------------------|------------------------------|--|---|
| | | Energie (Kč.h ⁻¹) | Opravy (Kč.h ⁻¹) | | |
| 320 | 500,00 | 23 | 9,0 | 532,00 | 133,00 |
| 640 | 250,00 | 23 | 18,0 | 291,00 | 62,75 |

Z tabulek je zřejmé, že náklady na 100 kg semen jsou u druhého separátoru nižší oproti prvnímu separátoru. Naopak pořizovací cena druhého separátoru je o mnoho vyšší.

5 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

5.1 Materiál a metody

5.1.1 Spolupracující subjekty

Pokus u této diplomové práce byl prováděn z jedné části v areálu Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity. Druhá část pokusu byla prováděna v areálu bioplynové stanice v Karlově, která spadá pod podnik Agro – Bozkovštejn.

5.1.2 Charakteristika sledovaných odrůd

V mé diplomové práci jsem sledoval tři odrůdy révy vinné - Hibernal, Frankovka a Růlandské šedé.

Hibernal

Odrůda Hibernal je bílá mošťová odrůda, která je pozdní. Původ této odrůdy je v německém výzkumném ústavu v Geisenheimu. Odrůda je kříženec odrůd Seibel 7053 a Ryzlinku rýnského klon 239 Gm. Rok zapsání do Státní odrůdové knihy je 2004.

Odrůdové znaky

List je střední až velký. Tvar čepele listu je srdcovitý bez vyznačených laloků s velmi mělkými bočními i horními okraji. Vrchní strana listu je velmi puchýřovitá. Hrozen je středně hustý až hustý s dlouhou stopkou. Bobule jsou kulaté, velké. Dužnina bobule je bez zabarvení. Růst odrůdy je bujný se vzpřímenými letorosty. Sklizňová zralost je koncem října.

Odolnost

Odolnost odrůdy proti padlí révovému a plísni révové je velmi vysoká. Odolnost proti plísni šedé je střední. Odolnost odrůdy proti jarním i zimním mrazům je velmi vysoká.

Poloha a půda

Vzhledem k délce vegetační doby je odrůda velmi náročná na stanoviště. Na půdu je středně náročná.

Podnože

Vhodnost podnože volíme podle typu půdy a zvoleného pěstitelského tvaru keře. Mezi nejvhodnější podnože patří Kober 5BB, Kober 125AA a SO4.

Výnos

Výnos je středně vysoký až vysoký. Pohybuje se ve víceletém průměru 9,0 t/ha. Průměrná cukernatost při tomhle výnosu dosahovala 22 °NM.

Hodnocení odrůdy

Víno je výborné, aromatické a vysoké kvality. Projevují se kořenité i ovocné vůně. Odrůda dosahuje vyšší cukernatosti než Ryzlink rýnský, tedy není problém každoročně vyprodukovat přívlastková vína. Díky své vyšší odolnosti vůči houbovým chorobám je odrůda velmi vhodná do integrované či ekologické produkce (JANDUROVÁ, LUDVÍKOVÁ, SEDLO, 2008).

Frankovka

Frankovka se řadí mezi pozdní moštové odrůdy.

Původ

Odrůda nejspíše pochází z Chorvatska či Rakouska. Ve světě ji můžeme najít pod synonymy Lemberger, Blaufränkisch nebo Kekfrankos. Kříženec této odrůdy je Heunisch. Rok zapsání odrůdy do Státní odrůdové knihy byl v roce 1941.

Odrůdové znaky

List odrůdy je velký s ledvinovitým, třílaločnatým listem s mělkými horními i bočními výkroji. Vrchní strana listu je puchýřkovitá. Hrozen Frankovky je velký, hustý s kratší stopkou. Bobule je velká, kulatá, modročerné barvy. Dužnina je bez zbarvení. Růst odrůdy je velmi bujný se vzpřímenými letorosty. Sklizňová zralost je v první dekádě října.

Odolnost

Odolnost odrůdy proti padlí révovému a plísni révy je střední. Proti napadení plísní šedou je odolná. Ovšem odrůda je náchylná k zavádání třapiny. Proti mrazům je odrůda středně odolná.

Podnože

Odrůda je velmi bujná. Tedy je vhodné volit středně či slabě rostoucí podnože (SO 4, Craciunel 2).

Hodnocení

Frankovka je oblíbená odrůda. Je vhodná k pěstování na sprašových i štěrkovitých půdách. Výnos je střední, hodně závisí na ponechaném zatížení keře. Víno je velmi vysoké kvality s nižší barvou a vyšší tříslovinou (JANDUROVÁ, LUDVÍKOVÁ, SEDLO, 2008).

Rulandské šedé

Rulandské šedé se řadí mezi pozdní bílé moštové odrůdy.

Původ

Odrůda pochází z Francie v rámci pupenové mutace skupiny odrůd Pinot. Ve světě je tato odrůda více známá pod synonymem Pinot gris. Odrůda byla zapsána do Státní odrůdové knihy v roce 1941.

Odrůdové znaky

List odrůdy je středně velký až velký. List je pětilaločný, okrouhlý s mělkými bočními výkroji. Vrchní strana čepele listu je velmi puchýřkovitá. Hrozen této odrůdy je středně velký a velmi hustý s velmi krátkou stopkou. Barva zralé bobule je šedé až šedočervené barvy. Dužnina je bez zabarvení. Růst je střední až slabý se vzpřímenými letorosty. Sklizňová zralost začíná v první polovině října.

Odolnost

Vůči padlí révovému i plísni révy je odrůda slabě odolná. Vůči plísni šedé je středně odolná. Proti zimním mrazům je odrůda velmi odolná, ovšem jarní mrazy ji mohou poškodit.

Podnože

Jelikož je odrůda středně až slabě rostoucí je vhodná podnož Kober 125AA, SO4 nebo Teleki 5C.

Hodnocení

Odrůda je velmi vhodná pro dobré polohy. V teplých ročnících odrůda může mít málo kyselin. Rulandské šedé je v dnešní době velmi vyhledávanou odrůdou u spotřebitelů. Odrůda dosahuje vysoké cukernatosti. V každém roce hrozny vyzrají do přívlastku. Vína se projevují v aromatickosti marcipánovými či chlebovými tóny (JANDUROVÁ, LUDVÍKOVÁ, SEDLO, 2008).

5.1.3 Použité přístrojové a laboratorní vybavení

Horizontální mechanický lis

Na lisování hroznů jsem využíval mechanický horizontální lis značky WOTTLE. Tento lis je diskontinuální a jeho pracovní tlak je v rozmezí 6 – 12 baru. Lisovací tlak je velmi různý. Na začátku lisování jsou tlaky nižší 6 – 8 baru, ovšem ke konci lisovacího procesu tzv. „dolisky“ jsou tlaky mnohem vyšší 10 – 12 baru. Díky tomu je surovina (matolína) o mnoho sušší oproti surovině z pneumatického lisu.

U horizontálních lisů probíhá lisování díky pohybu jednoho či obou čel po vodorovně uložené závitnici. Závitnice zároveň slouží také jako hřídel pro uložení koše otočného ve dvou ložiscích. V koši jsou udělány dva otvory, které slouží k plnění lisu a k jeho vyprazdňování.



Obr. 10 Horizontální mechanický lis značky WOTTLE

Pohon koše je zabezpečen pomocí ozubeného věnce přes převodovku elektromotorem. V praxi se používají elektromotory s dvojitým vinutím, které nám umožňují pomalé a rychlé otáčky. Při lisování se lis otáčí pomalu a naopak při rozevírání se lis otáčí rychleji z důvodů urychlení lisovacího procesu. Rozrušení matoliny při rozevírání lisu zabezpečují „kruhy“, které jsou většinou z nerezové oceli. Tyto „kruhy“ jsou umístěny ve vnitřním prostoru koše a propojeny nerezovými řetězy, které opět plní funkci rozrušení matoliny. Vylisovaný mošt je zachycován do sběrné vany pod lisem. Tato vana může sloužit jako nádoba na matoliny při vyprazdňování (BURG, ZEMÁNEK, 2014).

Separátor s rovinnými vibračními sítí

Tento typ separátoru pracuje na principu rovinných sít, kde pohon je zajištěn pomocí vibračního elektromotoru. Pro zajištění pohybu materiálu se tedy využívá vibračního elektromotoru. Tento typ separátoru jsem podrobně popsal v literární části v kapitole 3.4.4.3. Rovinná vibrační síta.

Separátor s rovinnými sítí s excentrickým pohybem

Tento typ separátoru pracuje na odlišném principu jako separátor předešlý. Principem separace u těchto sít je plynulý, excentrický pohyb vrstvy materiálu po ploše síta. Při tomto pohybu dochází k propadu částic přes otvory v síti o kalibrované velikosti. Pro zajištění pohybu materiálu jsou síta uložena na tzv. excentrech, které nám zajišťují kruhový pohyb. Separátor je poloautomatický, kdy je na něj matolína přiváděná šnekovým dopravníkem (Obr. 11).

Separovaná směs slupek a semen (matolína) je posouvána v určité výšce jednotlivé vrstvy. Při žádaném pohybu semena o menším rozměru než rozměry otvorů síta propadávají skrz otvory pod síto a daným otvorem padají do připravené nádoby. Naopak ostatní částice (slupky, příměsi) větší jako rozměry otvorů síta, jsou posouvány směrem ven, kde opačným otvorem padají do připravené nádoby na odpad.

Průběh procesu separace ovlivňuje zejména zatížení sít, tedy výška vrstvy separovaného materiálu, složení směsi a fyzikálně-mechanické vlastnosti materiálu. Z hlediska nastavení frekvence a amplitudy krouživého pohonu je důležité zajistit, aby pohyb materiálu po síti byl co nejvíce rovnoměrný. Při příliš vysoké frekvenci dochází k velmi nerovnoměrnému pohybu materiálu, naopak při nízké frekvenci se materiál pohybuje se sítí a neposouvá se po něm. Výkonnost separátoru závisí na šířce síta.



Obr. 11 Separační zařízení s rovinnými sítý s excentrickým pohonem

Použité váhy

Na přesné vážení semen při výpočtu 100% účinnosti jsem použil analytické váhy značky iBalance 5500



Na ostatní vážení separovaného materiálu (matoliny), či na vážení celkového množství odseparovaných semen jsem použil průmyslové váhy do nosnosti 200 kg.

Obr. 12 Laboratorní váhy

5.2 Charakteristika matoliny sledovaných odrůd

5.2.1 Matolina odrůdy Hibernál

Hrozny byly sbírány 4.10.2014. Průměrný hektarový výnos byl 8 tun. Zdravotní stav velmi dobrý. Napadení plísní šedou bylo přibližně 10 %. Dosáhnutá cukernatost byla 22,5 °NM. Hrozny byly odstopkované a pomleté na mlýnkoodstopkovači. Pomocí rmutového čerpadla byl rmut přesunut do maceračního tanku. Délka macerace byla 24 hodin. Následné lisování bylo provedeno na horizontálním mechanickém lisu při tlaku 6 – 12 barů. Výsledná matolina ještě obsahovala dost vody. Následná separace na obou separátorech proběhla do 24 hodin.

5.2.2 Matolina odrůdy Frankovka

Hrozny byly sbírány 10.10.2014. Průměrný hektarový výnos byl 6 tun. Zdravotní stav byl dobrý. Napadení plísní šedou bylo přibližně 30 %. Dosáhnutá cukernatost byla 21,8 °NM. Hrozny byly odstopkovány a pomlety na mlýnkoodstopkovači. Pomocí rmutového čerpadla byl rmut přesunut do dubových kádí. Zde proběhlo kvašení, které trvalo 18 dní. Po fermentaci došlo k lisování. Lisovací proces proběhl opět na horizontálně mechanickém lisu při tlaku 6 barů. Výsledná matolina byla velmi suchá, což se velmi projevilo na následné separaci, která proběhla 28.10.2014.

5.2.3 Matolina odrůdy Rulandské šedé

Hrozny byly sbírány 14.10. 2014. Průměrný hektarový výnos byl 6 tun. Zdravotní stav byl velmi špatný. Napadení plísní šedou bylo 50 – 60 %. Dosažená cukernatost byla 19,3 °NM. Jelikož byly hrozny velmi silně napadeny plísní šedou, došlo k velmi rychlému odstopkování a následnému lisování bez macerace. Lisování proběhlo na horizontálně mechanickém lisu při tlaku 6 – 12 barů. Výsledná matolina obsahovala minimum vody. Separace proběhla opět do 24 hodin od lisování.

5.3 Metody statistického vyhodnocení

Mé získané výsledky jsem zpracoval v programu STATISTICA 12. Pomocí aplikace ANOVA a vhodného výběru typu grafu jsem vytvořil vlastní grafické vyhodnocení pokusu.

6 VÝSLEDKY

6.1 Výsledky výtěžnosti semen z matoliny u jednotlivých odrůd včetně vyhodnocení

Při mém pokusu bylo velmi důležité zjistit co je vlastně 100 % účinnost separace. Maximální či 100 % účinnost jsem zjistil tak, že jsem u každé odrůdy odebral 1 kg matoliny, tedy reprezentativní vzorek, tento vzorek jsem vysušil a následně oddělil semena od zbytku části matoliny (slupky, úlomky třapiny). Vzniklé množství semen jsem zvažil a bral jako 100 % účinnost. Poté jsem pomocí matematického vzorce dopočítal 100 % množství separovaného materiálu

$$x = \frac{A \times B}{C}$$

U každé sledované odrůdy jsem udělal tři varianty měření se třemi variantami opakování u každého separátoru.

Stoprocentní účinnost separace z jednoho kilogramu separované matoliny u odrůdy Hibernal je 0,176 kg. Tedy podle přepočtu je maximální množství odseparovaných semen ze 100 kg matoliny 17,6 kg.

6.1.1 Výsledky výtěžnosti semen u odrůdy Hibernal pomocí separátoru s rovinnými vibračními sítý

Tab. 5 Separace semen separátorem s rovinnými vibračními sítý

| Separáčnı stroj | Odrůda | Varianta | Měření | Hmotnost matolin (kg) | 100 % účinnost (kg) | Odseparovaná semena (kg) | Účinnost separace v (%) |
|-----------------|----------|----------|--------|-----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|
| SS 1 | Hibernal | 1 | 1 | 96 | 16,92 | 13,82 | 81,97 |
| SS 1 | Hibernal | 1 | 2 | 104 | 18,33 | 15,32 | 83,57 |
| SS 1 | Hibernal | 1 | 3 | 101 | 17,81 | 14,36 | 80,62 |
| SS 1 | Hibernal | 2 | 1 | 95 | 16,74 | 13,25 | 79,15 |
| SS 1 | Hibernal | 2 | 2 | 95 | 16,74 | 13,22 | 78,97 |
| SS 1 | Hibernal | 2 | 3 | 92 | 16,21 | 12,98 | 80,07 |
| SS 1 | Hibernal | 3 | 1 | 100 | 17,62 | 14,29 | 81,1 |
| SS 1 | Hibernal | 3 | 2 | 99 | 17,44 | 14,11 | 80,95 |
| SS 1 | Hibernal | 3 | 3 | 106 | 18,68 | 15,28 | 81,79 |

6.1.2 Výsledky výtěžnosti semen u odrůdy Hibernal pomocí separátoru s rovinnými sítý s excentrickým pohonem

Tab. 6 Separace semen separátorem s rovinnými sítý s excentrickým pohonem

| Separáčnı stroj | Odrůda | Varianta | Měření | Hmotnost matolin (kg) | 100 % účinnost (kg) | Odseparovaná semena (kg) | Účinnost separace v (%) |
|-----------------|----------|----------|--------|-----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|
| SS 2 | Hibernal | 1 | 1 | 98 | 17,27 | 15,07 | 87,26 |
| SS 2 | Hibernal | 1 | 2 | 104 | 18,33 | 16,33 | 89,08 |
| SS2 | Hibernal | 1 | 3 | 96 | 16,92 | 14,22 | 84,04 |
| SS 2 | Hibernal | 2 | 1 | 97 | 17,09 | 14,59 | 85,37 |
| SS 2 | Hibernal | 2 | 2 | 97 | 17,09 | 14,59 | 85,37 |
| SS 2 | Hibernal | 2 | 3 | 91 | 16,03 | 13,93 | 86,89 |
| SS 2 | Hibernal | 3 | 1 | 95 | 16,74 | 14,34 | 85,66 |
| SS 2 | Hibernal | 3 | 2 | 95 | 16,74 | 14,34 | 85,66 |
| SS 2 | Hibernal | 3 | 3 | 102 | 17,97 | 15,27 | 84,97 |

Stoprocentní účinnost separace z jednoho kilogramu separované matoliny u odrůdy Frankovka je 0,2633 kg. Tedy podle přepočtu je maximální množství odseparovaných semen ze 100 kg matoliny 26,33 kg.

6.1.3 Výsledky výtěžnosti semen u odrůdy Frankovka pomocí separátoru s rovinnými vibračními sítí

Tab. 7 Separace semen separátorem s rovinnými vibračními sítí

| Separáčn ^í stroj | Odrůda | Varianta | Měření | Hmotnost matolin (kg) | 100 % účinnost (kg) | Odseparovaná semena (kg) | Účinnost separace v (%) |
|-----------------------------|-----------|----------|--------|-----------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|
| SS 1 | Frankovka | 1 | 1 | 98 | 25,77 | 22,24 | 86,31 |
| SS 1 | Frankovka | 1 | 2 | 108 | 28,44 | 25,12 | 88,32 |
| SS 1 | Frankovka | 1 | 3 | 100 | 26,33 | 22,46 | 85,3 |
| SS 1 | Frankovka | 2 | 1 | 92 | 24,19 | 21,03 | 86,93 |
| SS 1 | Frankovka | 2 | 2 | 95 | 24,89 | 21,69 | 87,14 |
| SS 1 | Frankovka | 2 | 3 | 93 | 24,45 | 21,05 | 86,09 |
| SS 1 | Frankovka | 3 | 1 | 96 | 25,24 | 22,12 | 87,63 |
| SS 1 | Frankovka | 3 | 2 | 94 | 24,72 | 21,52 | 87,05 |
| SS 1 | Frankovka | 3 | 3 | 93 | 24,45 | 21,24 | 86,87 |

6.1.4 Výsledky výtěžnosti semen u odrůdy Frankovka pomocí separátoru s rovinnými sítí s excentrickým pohonem

Tab. 8 Separace semen separátorem s rovinnými sítí s excentrickým pohonem

| Separáčn ^í stroj | Odrůda | Varianta | Měření | Hmotnost matolin (kg) | 100 % účinnost (kg) | Odseparovaná semena (kg) | Účinnost separace v (%) |
|-----------------------------|-----------|----------|--------|-----------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|
| SS 2 | Frankovka | 1 | 1 | 101 | 25,71 | 23,41 | 91,05 |
| SS 2 | Frankovka | 1 | 2 | 93 | 23,66 | 20,86 | 88,16 |
| SS 2 | Frankovka | 1 | 3 | 95 | 24,17 | 22,17 | 91,72 |
| SS 2 | Frankovka | 2 | 1 | 100 | 25,44 | 22,54 | 88,61 |
| SS 2 | Frankovka | 2 | 2 | 98 | 24,93 | 22,73 | 91,17 |
| SS 2 | Frankovka | 2 | 3 | 104 | 26,46 | 24,16 | 91,31 |
| SS 2 | Frankovka | 3 | 1 | 96 | 24,42 | 21,92 | 89,76 |
| SS 2 | Frankovka | 3 | 2 | 91 | 23,15 | 21,25 | 91,79 |
| SS 2 | Frankovka | 3 | 3 | 91 | 23,15 | 20,35 | 87,94 |

Stoprocentní účinnost separace z jednoho kilogramu separované matoliny u odrůdy Rulandské šedé je 0,1827 kg. Tedy podle přepočtu je maximální množství odseparovaných semen ze 100 kg matoliny 18,27 kg.

6.1.5 Výsledky výtěžnosti semen u odrůdy Rulandské šedé pomocí separátoru s rovinnými vibračními sítý

Tab. 9 Separace semen separátorem s rovinnými vibračními sítý

| Separáčnı stroj | Odrůda | Varianta | Měření | Hmotnost matolin (kg) | 100 % účinnost (kg) | Odseparovaná semena (kg) | Účinnost separace v (%) |
|-----------------|--------------|----------|--------|------------------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|
| SS 1 | Rulandské š. | 1 | 1 | 91 | 16,62 | 13,02 | 78,33 |
| SS 1 | Rulandské š. | 1 | 2 | 92 | 16,81 | 13,41 | 79,77 |
| SS 1 | Rulandské š. | 1 | 3 | 94 | 17,17 | 13,87 | 80,78 |
| SS 1 | Rulandské š. | 2 | 1 | 95 | 17,35 | 13,75 | 79,25 |
| SS 1 | Rulandské š. | 2 | 2 | 104 | 19,01 | 15,81 | 83,16 |
| SS 1 | Rulandské š. | 2 | 3 | 93 | 16,99 | 13,09 | 77,04 |
| SS 1 | Rulandské š. | 3 | 1 | 105 | 19,18 | 15,78 | 82,27 |
| SS 1 | Rulandské š. | 3 | 2 | 104 | 19,01 | 15,51 | 81,58 |
| SS 1 | Rulandské š. | 3 | 3 | 106 | 19,36 | 16,26 | 83,98 |

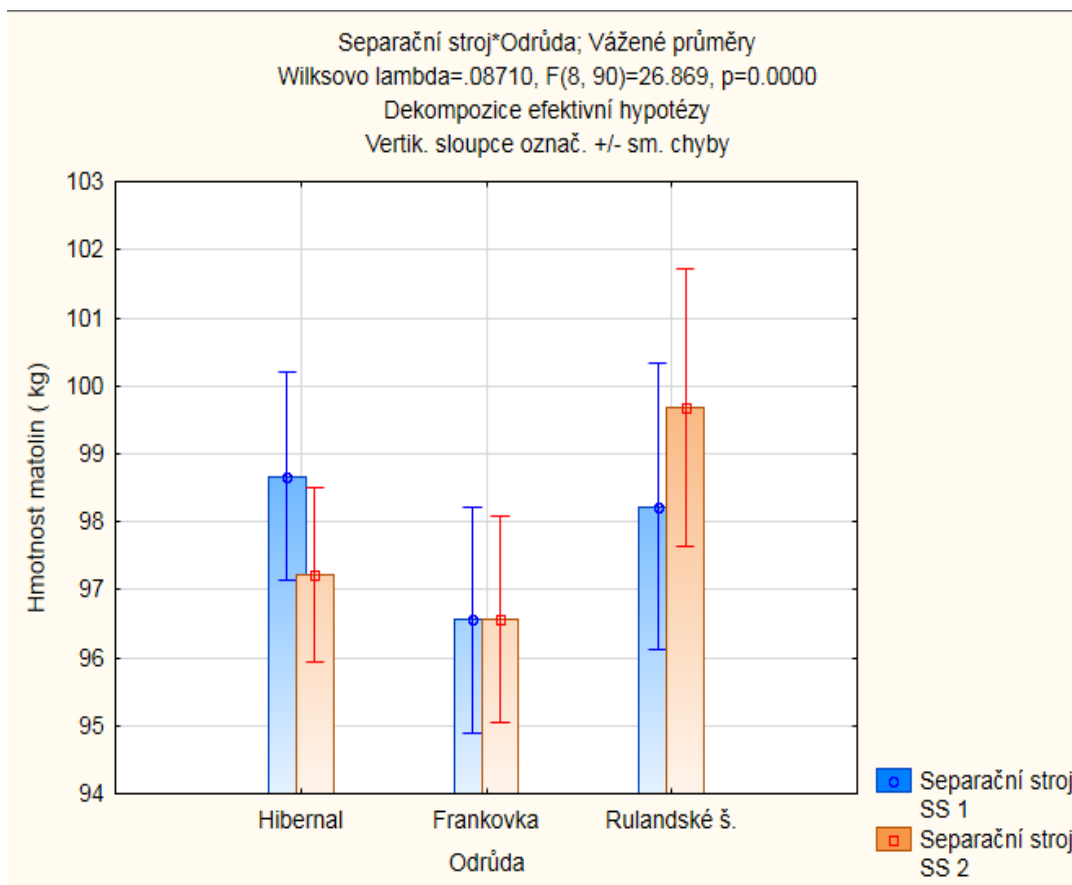
6.1.6 Výsledky výtěžnosti semen u odrůdy Rulandské šedé pomocí separátoru s rovinnými sítý s excentrickým pohonem

Tab. 10 Separace semen separátorem s rovinnými sítý s excentrickým pohonem

| Separáčnı stroj | Odrůda | Varianta | Měření | Hmotnost matolin (kg) | 100 % účinnost (kg) | Odseparovaná semena (kg) | Účinnost separace v (%) |
|-----------------|--------------|----------|--------|-----------------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|
| SS 2 | Rulandské š. | 1 | 1 | 93 | 15,69 | 13,79 | 87,89 |
| SS 2 | Rulandské š. | 1 | 2 | 96 | 16,22 | 14,12 | 87,05 |
| SS 2 | Rulandské š. | 1 | 3 | 99 | 16,71 | 15,11 | 90,42 |
| SS 2 | Rulandské š. | 2 | 1 | 94 | 15,88 | 13,68 | 86,14 |
| SS 2 | Rulandské š. | 2 | 2 | 106 | 17,97 | 16,17 | 89,98 |
| SS 2 | Rulandské š. | 2 | 3 | 93 | 15,76 | 13,76 | 87,31 |
| SS 2 | Rulandské š. | 3 | 1 | 108 | 18,31 | 16,21 | 88,53 |
| SS 2 | Rulandské š. | 3 | 2 | 107 | 18,14 | 16,14 | 88,97 |
| SS 2 | Rulandské š. | 3 | 3 | 101 | 17,12 | 15,52 | 90,65 |

6.2 Grafické vyhodnocení výtěžnosti semen jednotlivých odrůd

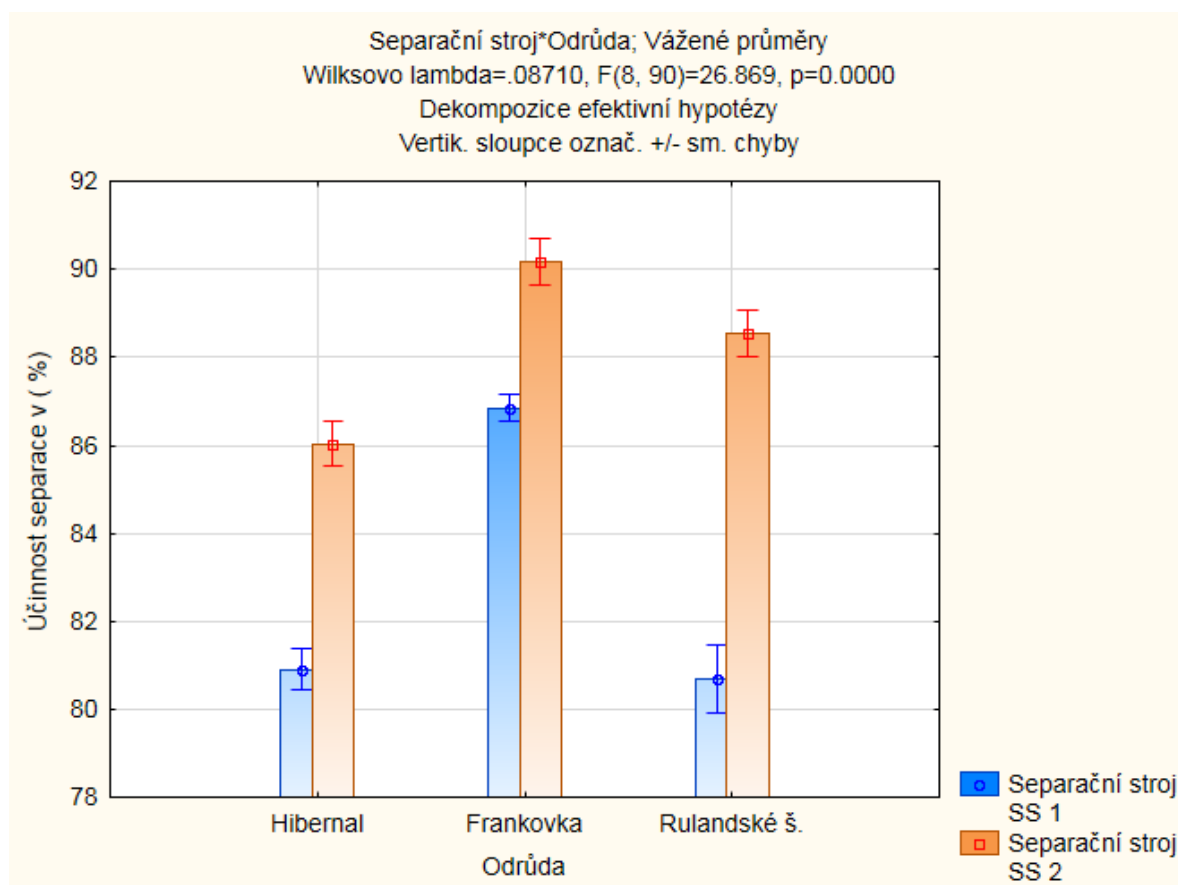
6.2.1 Srovnání separátorů oproti sledované matolině dle odrůdy



Graf. 1 Grafické zn zorn n  sledovaných odrůd dle hmotnosti matoliny

U prvního grafu jsem porovnal separační stroje oproti odrůdě. Z tohoto grafu mi vyšlo, že separační stroj (SS 1), tedy separa tor s rovinnými vibračními síty, lépe odseparoval odrůdu Hibernal. Odr du Frankovka odseparoval p blihn  stejn  jako separační stroj (SS 2). Ovšem u odrůdy Rulandské šedé byl separa tor s excentricky uloženými síty v razn  efektivnější.

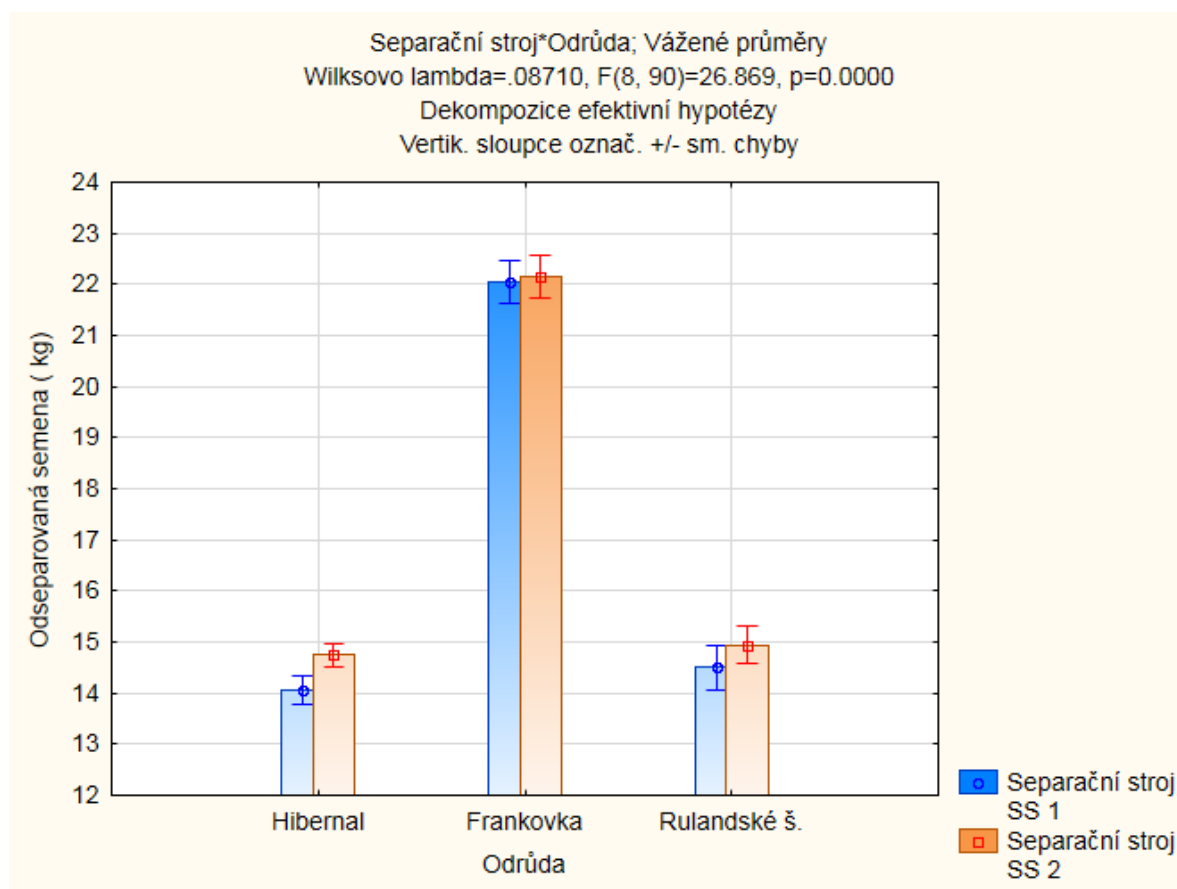
6.2.2 Srovnání separačních strojů při účinnosti separace (kg)



Graf. 2 Grafické srovnání účinnosti separačních zařízení v (%)

Tento graf znázorňuje skutečnou účinnost jednotlivých separačních strojů. Lze říci, že separační stroj SS 2, tedy separátor s excentricky uloženými sítí, je velmi efektivní a dosahuje o mnoho větší účinnosti při separaci matoliny.

6.2.3 Srovnání separačních strojů podle počtu odseparovaných semen z matoliny

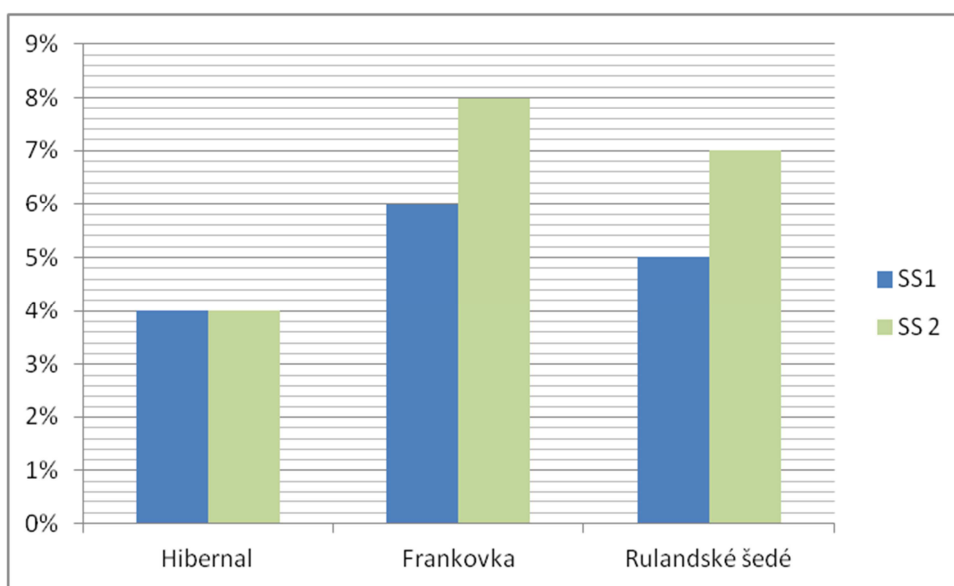


Graf. 3 Grafické srovnání separátorů dle množství odseparovaných semen (kg)

Graf znázorňuje, že při stejné hmotnosti matoliny separační stroj SS 2 odseparoval více semen oproti separačnímu stroji SS 1.

6.3 Výpočet ztrátovosti semen

Každý ze separačních strojů při své činnosti neodseparuje semena z matoliny při 100 % čistotě. Tomuto faktoru říkáme ztrátovost semen. V odseparovaném materiálu jsou části, které propadají sítý spolu se semeny. Jsou to malé stopečky, části slupek z bobulí aj. Jejich čistotu jsem zjistil v laboratorních podmínkách. Od každé odrůdy jsem navážil 1 kg odseparovaných semen. Toto množství jsem rozsypal na bílý papír a pomocí pinzety oddělil nežádoucí části. Ztrátovost se lišila v rámci odrůd, ale i mezi separačními stroji.



Graf. 4 grafické znázornění ztrátovosti podle separačních strojů

Z grafu lze vyčíst, že separační stroj s rovinnými sítý s excentrickým pohybem (SS 2) má u odrůdy Frankovka i Rulandské šedé vyšší ztrátovost oproti separátoru s rovinnými vibračními sítý (SS 1). U odrůdy Hibernal jsou hodnoty stejné.

6.4 Výkonnost separačních zařízení

Separátor s rovinnými vibračními sítý (SS 1)

Separací sítý tohoto separačního zařízení jsou provedeny v šířce 1000 mm, a délce 2000 mm. Tedy pracovní plocha separátoru je 2 000 mm².

Separátor s rovinnými síty s excentrickým pohonem (SS 2)

SeparáčnÍ síta tohoto separáčnÍho zařÍzení jsou provedeny v šířce 1 500 mm, a délce 2 500 mm. Tedy pracovní plocha separátoru je 3 750 mm².

Tedy pracovní plocha separátoru SS 2 je o 1 750 mm² větší jak u separátoru SS 1.

6.5 Stanovení nákladů na separaci semen

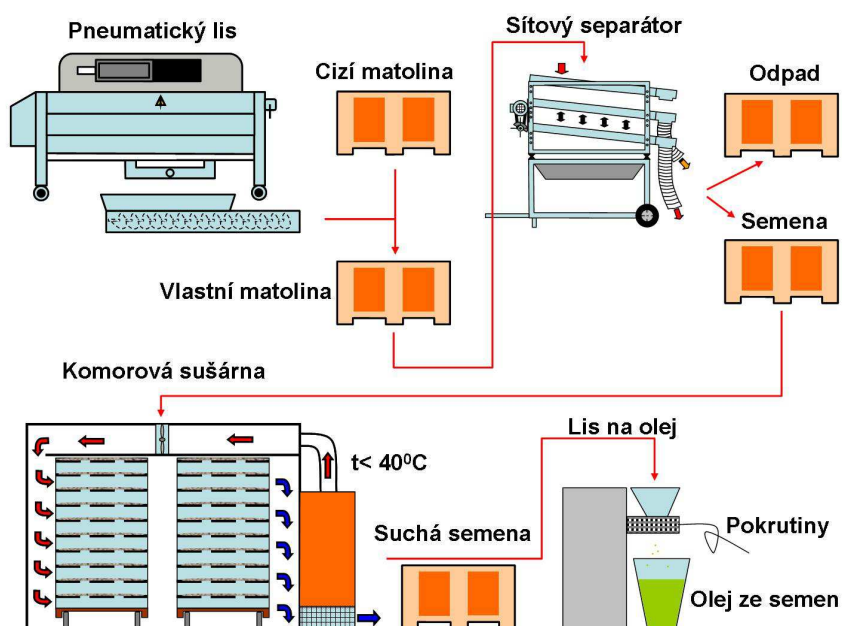
6.5.1 Ekonomické aspekty

Ekonomický pohled na popsané separáčnÍ technologie získávání semen z matoliny révy vinné a vlastní lisování oleje musí odrážet veškeré náklady na separaci, sušení a lisování včetně nákladů na manipulační a transportní operace. Přínosy těchto technologií budou tvořeny z prodeje vinného oleje (BURG, ZEMÁNEK 2013).

6.6 Modelový návrh technologické linky pro získání vinného oleje

6.6.1 Technologické linky pro střední vinařské provozy

Za menší a střední vinařské provozy v podmínkách ČR lze považovat ty, které zpracovávají ročně 100 – 400 t hroznů. To odpovídá pěstitelské ploše 10 – 50 ha vinic. Technologická linka pro tyto typy vinařství je znázorněna na obr.13. Ze schématu je patrné, že je tvořena separátorem, sušárnou a lisem na olej. Mimo tato speciální zařízení jsou dopravní a manipulační operace zajištěny především s využitím vysokozdvíhových vozíků a velkoobjemových kontejnerů, které dnes již patří ke standardní výbavě těchto vinařství. Volba speciálních zařízení bude vycházet z daného objemu zpracovávaných hroznů a tím i z množství získaných semen. Při zpracování 100 t hroznů je produkce semen asi 1 600 kg a získá se cca 200 kg surového oleje. U vinařství zpracovávajícího 400 t hroznů může produkce surového oleje dosahovat až 1 000 kg. Z těchto údajů vyplývá, že požadované výkonnosti separátoru, sušárny i lisu na olej nejsou příliš vysoké, protože délka zpracovatelské sezony běžně dosahuje 6 týdnů. Např. u separátoru by plně postačovala výkonnost 50 kg odseparovaných semen za hodinu. Výhodou takové linky budou nižší investice, možnost využití standardních zařízení a malé prostorové nároky.

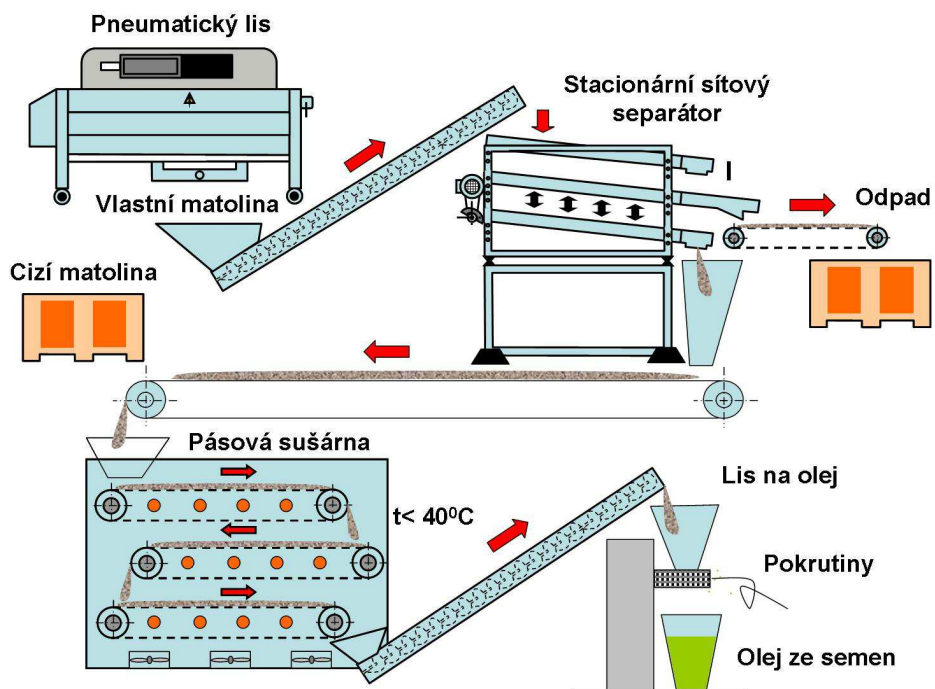


Obr. 13 Technologická linka pro střední vinařské podniky

6.6.2 Technologické linky pro velké vinařské provozy

U velkých vinařských provozů s roční zpracovatelskou kapacitou nad 400 t hroznů (běžně 1 000 – 2 000 t), která odpovídá pěstitelské ploše 50 – 250 ha, lze počítat s produkcí 8 000 – 30 000 kg semen. To odpovídá možnosti výroby 1 000 – 5 000 kg surového oleje. Tato množství představují zpracování 100 – 500 t matolin na technologické lince. Pro tyto účely lze již předpokládat účelný a efektivní provoz technologické linky znázorněné na obr.14. Linka je opět tvořena separátorem, sušárnou a lisem na olej.

Dopravní a manipulační operace jsou zde, ohledem na výkonnost a kontinuální provoz s využitím šnekových a pásových dopravníků, příjmového dopravníku, násypek aj. Požadované výkonnosti jednotlivých článků linky musí vycházet z uvedené délky sezony a objemu zpracované matoliny nebo semen. Výhodou linky tohoto typu bude vyšší výkonnost a produkce oleje, která bude ale vyvážena vyššími investičními a prostorovými nároky, typickými pro stacionární linky.



Obr. 14 Technologická linka pro velké vinařské podniky

6.7 Srovnání mobilní a stacionární technologické linky

| Parametr | Mobilní linka | Stacionární linka |
|-------------------------|---------------|-------------------|
| Požizovací cena | + | - |
| Výkonnost | - | + |
| Účinnost | - | + |
| Požadavek na uskladnění | + | - |
| Spotřeba energie | + | - |

Obr. 15 Tabulka znázorňuje srovnání mobilní a stacionární linky

Při jednoduchém zhodnocení kladů a záporů technologických linek je patrné, že pro menší či střední podniky je více výhodné investovat do mobilní linky. Tento typ linky přináší výhody, které jsou ekonomicky i prakticky velmi výhodné. Důležitým aspektem je, že mobilní linka je co do pořizovací ceny o mnoho nižší, tedy to není taková zátěž do ekonomické politiky podniku. Z praktického hlediska je možnost si mobilní linku půjčovat mezi přátelskými subjekty, což opět snižuje finanční zatížení jednotlivce. Tato spolupráce již funguje ve vyspělejších vinařských zemích (Rakousko, Francie aj.).

Stacionární linka má vyšší pořizovací náklady jako jsou pořizovací cena, pracovní prostory pro její realizaci aj. Ovšem pro velké vinařské podniky o vysokém množství zpracovaných hroznů je stacionární linka nutností. Tato linka je schopná zpracovat o mnoho větší množství matoliny. Díky tomu velký vinařský podnik získává určitou konkurenční výhodu. Z praktického hlediska podnik díky vysokému výkonu linky může od menších či malých vinařských podniků, surovou matolinu vykupovat a používat ji pro získávání semen a následné lisování oleje.

7 DISKUZE

V diplomové práci bylo sledováno zpracování a využití odpadního, biologického materiálu, tedy matolin, v provozních podmínkách středního vinařského podniku na jižní Moravě. Byla sledována efektivnost a účinnost separačních zařízení s rozdílným konstrukčním řešením.

V dnešní době, kde konvenční energie mají velmi vzrůstající cenový sklon a do popředí se dostávají cenově výhodnější obnovitelné zdroje energie. Je velmi důležité se zamyslet nad využitím biologického materiálu tedy matoliny z hroznů révy vinné. Má diplomová práce se tedy přesně zabývá získáváním semen z matoliny. Získávání semen tedy separace se provádí pomocí separátorů. Separace semen je významný krok ve zpracování matoliny při výrobě vína z hroznů révy vinné. Je to možnost jak získat důležitý vinný olej obsažený v semen révy vinné. Vinný olej představuje výrobek, který přináší vinařskému podniku ekologické i ekonomické výhody.

České vinařské podniky se snaží inspirovat zahraničními podniky, které tuto technologii již dávno využívají. U nás podniky zatím naráží na problémy vlastní realizace výroby vinného oleje. Jedná se hlavně o problémy technologických možností o sestavení linky, která musí opatřit separaci, sušení a vylisování semen. Vinařské podniky, které se zaměřují na získávání semen, chybí výkupy této suroviny za účelem výroby vinného oleje.

V této práci hodnotím účinnost separačních zařízení založených na rozdílných, technických i konstrukčních základech. První stroj (SS 1) je založen na principu rovinných, vibračních sítích, kdež to druhý stroj (SS 2) je založen na principu excentricky uložených sítích.

V mém pokusu jsem dva hlavní parametry. Jednalo se o účinnost separace (%) a množství odseparovaných semen. Dle mého měření vyšlo, že separátor (SS 2) tedy s excentricky uloženými sítí dosahoval o mnoho vyšší účinnosti oproti separátoru s rovinnými vibračními sítí. Tento rozdíl v procentech se velmi lišil v rámci odrůd, ale stabilně byl o 5 – 10 % vyšší.

U separace je velmi důležitá vlhkost separované matoliny. U odrůdy Frankovka, ze které bylo vyrobeno červené víno, byla její matolina lisována až po do kvasu. Tato

matolina byla o mnoho sušší oproti matolině sledovaných bílých odrůd. Proto účinnost i množství odseparovaných semen byly o mnoho vyšší. BURG, ZEMÁNEK, DĚDINA, SKÁLA, JELÍNEK (2013) řekli, že separaci velmi ovlivňuje vlhkost separovaného materiálu. S tímto tvrzením souhlasím. V dnešní době je velmi moderní využívat pneumatické lisy při výrobě vína. Tyto lisy pracují při velmi nízkých pracovních tlacích, což je velmi šetrné k lisovaným hroznům a vlastní výrobě vína. Ovšem vzniklá matolina je velmi vlhká a je nutné tuto vlhkost co nejvíce snížit. Podle výsledků mohu potvrdit, že čím sušší separovaná matolina byla, tím byla efektivnější a účinnější následná separace.

BURG, ZEMÁNEK (2013) uvádí v Separaci semen révy vinné z matolin, že průběh procesu separace velmi ovlivňuje zatížení sít, tedy výška separované matoliny. Podle mnou získaných praktických znalostí ze separace na obou typech separátorů mohu potvrdit, že výška separovaná matoliny velmi ovlivňovala rychlost separace. Při vysoké vrstvě byla separace velmi zdlouhavá a docházelo k vysokému procentu odpadu. Naopak při nízké vrstvě matoliny nebylo separační zařízení využito na 100%.

Mé doporučení pro praxi se odvíjí od velikosti vinařského podniku a množství zpracované matoliny. Pokud se rozhodne malý či střední vinařský podnik zakoupit separátor, raději bych volil mobilní separátor s rovinnými vibračními sítí. Velmi bych zohledňoval pořizovací cenu a jeho pracovní nasazení. V sousedních zemích je velmi časté, že menší vinařské podniky kupují mobilní separátor společně, který si během vinobraní mezi sebou půjčují. Toto řešení je efektivní a ekonomicky velmi přijatelné.

Naopak velké vinařské podniky potřebují v co nejkratším čase zpracovat co nejvyšší množství surové matoliny. Takové technologické linky často běží v provozu na dvě pracovní směny. V podobných podmínkách je separátor či celá technologická linka stacionární. Surová matolina je na separátor přiváděná dopravníky z násypky. Podniky mohou i od malých či středních vinařských provozů matolinu vykupovat a tím získávat o mnoho více odseparovaných semen. Pořizovací cena separátoru s rovinnými sítí s excentrickým pohonem je o mnoho vyšší jako u předešlého typu zařízení, ale pro velký podnik je zaručená její rychlá návratnost.

8 ZÁVĚR

V České republice se stále častěji objevují snahy o využívání technologií, které výrazně snižují produkci odpadů a tím i náklady na jejich likvidaci. V oblasti zpracování hroznů a vlastní výroby vína je to zřejmé zejména u velkých či středních vinařských podniků, které hledají nejnovější možnosti využití zbytkových produktů jako je matolina. Vedle kompostování matoliny se i u nás objevují snahy, které po vzoru vyspělých vinařských zemí, usilují o zvládnutí technologie zpracování matolin pro výrobu oleje ze semen révy vinné.

Tyto snahy však dosud narážejí na problémy technické možnosti pro sestavení výrobní linky k separaci, sušení a lisování oleje ze semen révy vinné. Důvodem je i ta skutečnost, že problematika separace semen a sní související návrhy technologických linek na výrobu oleje ze semen nebyla dosud v podmínkách ČR řešena.

Zpracovaná diplomová práce poukazuje na problematiku separace semen z matoliny a její možná technologická řešení. Poskytuje základní informace o fyziologických vlastnostech matoliny, její výtěžnosti a fyziologických vlastnostech semen. Vysvětluje možné řešení stacionárních i mobilních zařízení pro získávání semen z vylisované matoliny s využitím výsledků experimentálních měření včetně ověření využitých dvou typů separátorů. V souvislostech se zabývá ekonomickými, výkonnostními a strojními aspekty návrhu a realizace technologických linek využitelných především u velkých a středních vinařských podniků. Nastihuje možné sestavy technologických linek pro střední a velké vinařství s doporučením mobilních zařízení a standardní techniky využívané ve vinařském podniku. Pro velké vinařské podniky, které mají o mnoho větší výrobní kapacitu, naznačuje řešení s využitím kontinuálně pracujících technologických linek. Cenné a prakticky využitelné údaje uvádí tato práce v kapitole 4.3. Stanovení nákladů na separaci.

9 SOUHRN

Tato diplomová práce byla zaměřena na hodnocení účinnosti separačního zařízení při separaci semen z matoliny. V první kapitole je popsána charakteristika matoliny a jak se získává. Ve druhé kapitole byla práce zaměřená na možnosti využití matoliny v oblasti odpadového hospodářství a potravinářském průmyslu. V následující kapitole se práce zabývá technologií separace a její technické zabezpečení, kde jsou popsány jednotlivé technologie a postupy separace. Dále práce poukazuje na technologické možnosti sušení semen révy vinné po separaci. V experimentální části je práce zaměřená na hodnocení separace u vybraných odrůd. Toto hodnocení je doplněno tabulky a grafy o výsledcích pokusu.

V poslední kapitole se diplomová práce zaměřuje na stanovení nákladů na separaci semen a návrhem technologické linky pro střední a velké vinařské provozy. Technologické provozy jsou doplněné o modelové návrhy mobilní a stacionární linky.

Klíčová slova: réva vinná, matolina, semena révy vinné, separační zařízení

10 SUMMARY

This thesis was aimed at evaluating the effectiveness of the separation device for the separation of seeds from marc. The first chapter describes the characteristics of marc and how it is obtained. In the second chapter, the work was focused on the possibility of using the marc in waste management and food industries. The next chapter deals with separation technology and its technical support, which describes the different technologies and processes for the separation. The work also highlights the technological capabilities of drying seeds after separation. The experimental part of the work is focused on the evaluation of the separation of selected varieties. This assessment is complemented by tables and graphs of the results of the experiment.

In the last chapter of the thesis focuses on determining the cost of separation of seeds and draft technological lines for medium and large wine-growing operations. Technological operations are accompanied by model proposals for mobile and fixed lines.

Key words: grape vine, grape pomace, grape seeds, machinery for separation

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ANASTASIADI, PRATSINIS, KLETSAS, SKALTSOUNIS, 2010: *Bioactive non-coloured polyphenols content of kapes, wines and vinification by-products*. ISBN 805-810
2. BAYDAR, ÖZKAN, CETIN, 2007: *Characterization of grape seed and pomace oil Extracts*. ISBN 5829-33
3. BULTON, BOTLLE, 1995: *Composting to support status*. ISBN 803-658
4. BURG, 2013: *Porovnání účinnosti poloválcových sít při separaci semen révy vinné*. ISBN 1802-8942
5. BURG, 2013: *Hodnocení účinnosti flotační procesu při separaci semen révy vinné*. ISBN 1802-2391
6. BURG, ZEMÁNEK, JELÍNEK, DĚDINA, SKALA, 2013: *Separace semen révy vinné z matolin*. ISBN 978-80-7375-925-4
7. BURG, ZEMÁNEK, 2014: *Stroje a zařízení pro vinařství*. ISBN 978-80-87091-49-4
8. BURG, ZEMÁNEK, 2012: *Hodnocení účinnosti separačního zařízení pro separaci semen z hroznů*. Úroda 12, LX, s, 121-126. ISBN 0139-6013
9. BURG, ZEMÁNEK, 2012: *Možnosti využití matolin z vinařské produkce*. Vinař-sadař, Olomouc: Vydavatelství Petr Baštan, č.4/2012., roč. 2012. S. 34-35. ISBN 1804-3054

-
10. DĚDINA, 2010: *Separace vinných jader v laboratorních podmínkách*.
ISBN 1804-3054
11. GOMES, CAPONIO, 2001: *Hight temperatures during drying grape seed*.
ISBN 80-7157-404
12. HUGH, 1999: *Der große Johnson, Die Enzyklopädie der Wein* ISBN 3-444-10590-8
13. JELÍNEK, 2002: *Faremní kompost vyrobený kontrolovaným mikrobiálním procesem*. ISBN 80238-8539-1
14. JANDUROVÁ, LUDVÍKOVÁ, SEDLO, 2008: *Přehled odrůd révy*.
ISBN 978-80-903534-3-5
15. LARRAUI, KINSELLA, 1974: *Content seeds in grapevine*. ISBN 2436-149
16. KIMMLE, 2003: *Traubenpressen*. ISBN 0012-0979
17. MARSHALL, RIPPER, ROMBOLA, 2012: *A separátor for separating grape seeds from grape marc waste*. ISBN 2006-252-259
18. MIRIC, RICE, 1976: *Oil kontent in grape seeds*. ISBN 37-50-251
19. RUŽBARSKÝ, 2005: *Potravinářská technika*. ISBN 80-8073-410-0
20. PAVLOUŠEK, 2011: *Pěstování révy vinné*, Praha 2011, ISBN 978-80-3314-2
21. PAVLOUŠEK, 2008: *Pěstování révy vinné v zahradách*. ISBN 802-47-331-45

-
22. PLÍVA, JELÍNEK, 1999: *Vinný olej – žádaná surovina na trhu*. ISBN 1211-7919
23. PRIORITA, 2011: *Vermikompostování, šikovní žížaly*, ISBN 1801-2655
24. RUBIO, ÁLVAREZ-ORTI, PARDO, 2009: *A review on the utilization of grape seed oil as an alternative to conventional edible vegetable oils*. ISBN 84-121-1219
25. SCHIEBER, STINTZING, CARLE, 2001: *By – products of plant food processing as a source of functional compounds*. ISBN 12401-415
26. SKELTON, 2000: *Membrane filtration applications in the food industry, filtration and separation*. ISBN 6-380-386
27. SRIKIATDEN, ROBERTS, 2006: *The temperature at the end of the drying of grape seed*. ISBN 1212-7884-5
28. VÍTĚZ, BURG, TRÁVNÍČEK, 2012: *Energetické využití matolin vznikajících při zpracování hroznů*. ISBN 978-80-552-0820-6
29. WANVOEKE, 2008: *Rice seed flotation*, Africa Rice Center Published on TECA (<http://www.fao.org>)
30. ZEMÁNEK, BURG, 2011: *Separace a lisování vinných jader pro technický návrh technologické linky na výrobu vinných olejů*. Původní vědecká práce. AgritecScience, Elektronický (online) vědecký časopis. Praha: VÚZT, 2011. roč. 2011, č. 3. Článek 10,

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|---|----|
| Obr. 1 Podrobné složení bobule révy vinné..... | 11 |
| Obr. 2 Lisované pelety z matoliny révy vinné..... | 19 |
| Obr. 3 Činnost kalifornských žížal při výrobě vermikompostu..... | 22 |
| Obr. 4 Semena révy vinné..... | 22 |
| Obr. 5 Hmotnost tisíce semen vybraných odrůd..... | 23 |
| Obr. 6 Schéma separace matolin pomocí poloválcových statických sít..... | 25 |
| Obr. 7 Schéma separace semen matolin na válcovém rotačním síti..... | 26 |
| Obr. 8 Schéma separace semen révy vinné na rovinných vibračních sítích..... | 27 |
| Obr. 9 Schéma sestavy pro flotační separaci semen révy..... | 28 |
| Obr. 10 Horizontální mechanický lis značky WOTTLE..... | 37 |
| Obr. 11 Separální zařízení s rovinnými sítí s excentrickým pohonem..... | 39 |
| Obr. 12 Laboratorní váhy..... | 39 |
| Obr. 13 Technologická linka pro střední vinařské podniky..... | 51 |
| Obr. 14 Technologická linka pro velké vinařské podniky..... | 52 |
| Obr. 15 Tabulka znázorňuje srovnání mobilní a stacionární linky..... | 53 |

SEZNAM TABULEK

| | |
|--|----|
| Tab. 1 Chemické složení jednotlivých částí hroznů v % (Vogt, 2001) | 14 |
| Tab. 2 Obsah mastných kyselin v oleji (% hmotnostní) | 23 |
| Tab. 3 Provozní náklady – Separátor s rovinnými vibračními síty | 32 |
| Tab. 4 Provozní náklady – Separátor s rovinnými síty s excentrickým pohybem..... | 32 |
| Tab. 5 Separace semen separátorem s rovinnými vibračními síty..... | 43 |
| Tab. 6 Separace semen separátorem s rovinnými síty s excentrickým pohonem..... | 43 |
| Tab. 7 Separace semen separátorem s rovinnými vibračními síty..... | 44 |
| Tab. 8 Separace semen separátorem s rovinnými síty s excentrickým pohonem..... | 44 |
| Tab. 9 Separace semen separátorem s rovinnými vibračními síty..... | 45 |
| Tab. 10 Separace semen separátorem s rovinnými síty s excentrickým pohonem..... | 45 |

SEZNAM GRAFŮ

| | |
|--|----|
| Graf. 1 Grafické znázornění sledovaných odrůd dle hmotnosti matoliny | 46 |
| Graf. 2 Grafické srovnání účinnosti separačních zařízení v (%) | 47 |
| Graf. 3 Grafické srovnání separátorů dle množství odseparovaných semen (kg) | 48 |
| Graf. 4 grafické znázornění ztrátovosti podle separačních strojů..... | 49 |