

F O L I A

UNIVERSITATIS AGRICULTURAE ET SILVICULTURAE MENDELIANAE BRUNENSIS

Edice původních vědeckých prací a monografií

ISSN 1803-2109

ISBN 978-80-7509-165-9

VII, 2014, 7

ISSN 1803-2109

Autoři

**Patrik Burg, Martin Dědina, Alena Hejtmánková, Kateřina Hejtmánková,
Antonín Jelínek, Jaromír Lachman, Jan Lipavský, Vladimír Mašán, Vladimír Pivec,
Ondřej Skala, Radka Střalková, Jan Táborský, Pavel Zemánek**

**Studium biologicky aktivních látek v semenech a letorostech révy vinné a možnosti
získávání oleje ze semen**

**The study of biologically active compounds in grapevine seeds and annual shoots
and possibilities obtaining oil from the seeds.**

Lektorovali

Prof. Ing. František Kumhála, Ph.D.
Doc. Ing. Pavel Pavloušek, Ph.D.

Vydavatel

Mendelova univerzita v Brně

Tisk

Vydavatelství Mendelovy univerzity v Brně

1st Edition, 2014

Náklad: 200

ISBN 978-80-7509-165-9

© Mendelova univerzita v Brně

FOLIA VII, 2014, 7

STUDIUM BIOLOGICKY AKTIVNÍCH LÁTEK
V SEMENECH A LETOROSTECH RÉVY VINNÉ
A MOŽNOSTI ZÍSKÁVÁNÍ OLEJE ZE SEMEN

THE STUDY OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS
IN GRAPEVINE SEEDS AND ANNUAL SHOOTS AND
POSSIBILITIES OBTAINING OIL FROM THE SEEDS.

Patrik Burg et al.

PŮVODNÍ VĚDECKÁ PRÁCE

Poděkování

Práce vznikla za finanční podpory MZe ČR a je výstupem řešení výzkumného projektu NAZV č. QI111B107.

OBSAH

1 Úvod.....	9
2 Semena révy vinné.....	12
2.1 Morfologická stavba hroznu a bobule.....	12
2.2 Obsahové látky v semenech.....	13
2.2.1 Biologicky aktivní látky v semenech.....	17
2.2.2 Zastoupení vitamínu E v semenech.....	24
2.2.3 Celkový obsah polyfenolických látek.....	26
2.2.4 Stanovení celkového obsahu lipidů v semenech extrakcí.....	27
2.2.5 Stanovení makro a mikroprvků metodou FAAS.....	30
3 Letorosty révy vinné a obsahové látky.....	35
4 Technologie separace semen.....	46
4.1 Separace na poloválcových sítích.....	48
4.2 Separace na rovinných vibračních sítích.....	50
4.3 Separace mokrou cestou–flotace.....	52
5 Návrh technologických linek pro získávání oleje ze semen révy vinné.....	54
5.1 Stanovení celkového množství matolin pro separaci semen.....	54
5.2 Množství získaných semen.....	55
5.3 Stanovení nutné denní výkonnosti linky.....	55
5.4 Návrh technologie a technického zajištění.....	56
5.4.1 Technologické linky pro menší a střední vinařské provozy.....	56
5.4.2 Technologické linky pro velké vinařské provozy.....	57
5.5 Ekonomické posouzení návrhu.....	57
5.6 Náklady na výrobu surového oleje.....	57
5.7 Bilance produkce semen a oleje v menším nebo středním vinařském podniku, ekonomické hodnocení.....	58
6 Získávání oleje ze semen révy vinné.....	60
6.1 Technologické postupy výroby oleje ze semen révy vinné.....	60
6.2 Stanovení olejnatosti semen u vybraných odrůd révy vinné a srovnání se skutečně dosahovanou výlisností.....	63
6.3 Praktické ověření výlisnosti a výkonnosti při lisování semen révy vinné pomocí šnekového lisu.....	65
6.4 Hodnocení vlivu obsahu příměsí v lisovaných semenech na výkonnost a výlisnost.....	66
7 Olej ze semen révy a jeho obsahové látky.....	70
Souhrn.....	84
Summary.....	84

Literatura.....	85
Seznam obrázků a grafů	91
Seznam tabulek	92

STUDIUM BIOLOGICKY AKTIVNÍCH LÁTEK V SEMENECH A LETOROSTECH RÉVY VINNÉ A MOŽNOSTI ZÍSKÁVÁNÍ OLEJE ZE SEMEN

Patrik Burg *et al.*

ABSTRACT

BURG P. *et al.*: *The study of biologically active compounds in grapevine seeds and annual shoots and possibilities obtaining oil from the seeds. Folia univ. Agric. Et silvic. Mendel. Brun., 2014, Vol. VII, No. 7.*

The aim of this study was to summarize the current knowledge about the properties and chemical composition of seeds and annual shoots vine with emphasis on biologically active substances, to describe the issue of separation of seeds from grape marc used to design technical solutions and to verify pressing oil from seeds and suggest lines for machine processing seeds in winery company. The knowledge gained is based on experimental work carried out in 2009–2014.

The first part was devoted to the issue of vine seeds, which today is mainly used for oil pressing. The paper presents the main characteristics of seeds per variety and summarizes the results of analyzes of the major categories of biologically active compounds (polyphenols, vitamins, fatty acids) carried out on seeds of 34 varieties of grapes grown in Czech Republic. Another part of the work was dedicated to biologically active substances in annual shoot and presents the results of experimental measurements for the determination of antioxidant capacity and content of selected biologically active substances (stilbenoids, polyphenols, resveratrol, etc.). Results indicate that the vine annual shoots are a source of biologically active substances usable for pharmaceutical and other purposes. The amount of these substances is significantly involved by the place and the time of sampling. At the same time the question is implied the health mark of annual shoot term growth and because sampling takes place in a period of intense chemical protection vineyards.

Significant operation in obtaining seeds from grape marc is a separation. The work is therefore also addressed to the principles of separation and possible solution separation of stationary and mobile devices. It describes the principles and results in mechanical separation using half-cylindrical sieves, cylindrical sieve and planar vibrating sieves, including flotation separation using pomace pumps. The most favorable results were achieved in the separation by plane vibrating sieves, where the value of the share of the separated seeds in all studied varieties was higher than 80%. Vibratory separator, which allowed obtaining the necessary quantities of grape seeds for further experimental work aimed at monitoring varietal seed yield and purity of the separated seeds has been designed and tested on the basis of these results. . When verifying the performance was followed that with very small differences, mainly due to moisture marc reached 100 kg wet the separated seeds per hour.

The part of the work devoted to the design of the technological line for oil pressing from the seeds of grapevine describes the design process taking into account balance, performance and economic conditions in medium and large wine producer. It describes the possible operations and assembly production lines for small and medium-sized wineries. In winery processing grapes 100–400t (10–50 ha) of crude oil production may reach up to 200–1000 kg, the required performance of the separator, dryer and press the oil

so not too high and needs suffice lines small devices with low investment requirements and the workspaces.

Set of experiments also focused to verify the possibility of obtaining oil grape wine seeds by pressing in different conditions provided practical view and important information for the wine entities engaged in the oil production. The results showed that the cold pressing of grapes seeds can be obtained depending on varietal differences of 6–8% oil i.e. approx. 25–50% of the theoretically obtainable quantity. The remaining 50–75% of the oil is contained in the oil cakes. Quantity pressed oil is significantly influenced the production of seeds of the varieties of the grapes and their moisture during pressing. Performance during pressing using a press FARMET DUO reached 5–22 kg oil per hour. Obtained results showed that from 1 ha of vineyards with a yield of 8 tons of grapes can be obtained an average of 12 litres of oil.

The paper also presents the results of oils samples analyzes from the seeds of the grapevine varieties grown in Czech Republic. The results of the analysis showed that the content of fatty acids, vitamin E and phenolic compounds is comparable with the content of these groups of substances in the oil derived from varieties other European wine regions.

The work provides a set of data usable for the gradual introduction of the technology for obtaining oil from the seeds of the grapevine, which is characterized by a high content of usable biologically active substances and acids and therefore are mainly used in pharmaceuticals, cosmetics, gastronomy and other areas.

Key words: grapevine, grape pomace, grape seeds, separator, biologically active substances, polyphenols, stilbenoids

1 Úvod

Z celosvětového hlediska představuje réva vinná nejpěstovanější trvalou kulturu ovocný druh. Velikost pěstitelských ploch se v současnosti pohybuje na úrovni 7,9 milionu hektarů. Z celkového množství pěstitelských ploch pak připadá asi 4,5 milionu hektarů na evropský kontinent, což představuje přibližně 57%. Podle odhadů Organisation Internationale de la Vignet et du Vin (OIV) se ve světě ročně zpracuje 66,5 mil. tun vinných hroznů, přičemž na Evropu z tohoto množství připadá 38 mil. tun hroznů. Pouze v evropských podmínkách tak každoročně vzniká 8 mil. tun matolin.

Legislativní rámec EU a stále se zpřísňující národní předpisy v oblasti odpadového hospodářství směřují prioritně k hledání nových bezodpadových technologií, které zabezpečí účelné a efektivní využití odpadních produktů. V podmínkách moderních vinařských provozů je proto věnována stále větší pozornost právě problematice využití matolin, které vznikají při zpracování hroznů. Svým charakterem jsou matoliny řazeny mezi biodegradabilní odpady, které není možné deponovat na skládky komunálních odpadů.

Z pohledu odpadového hospodářství představují matoliny biotický odpad produkovaný v sektoru FDM (Food–Drink–Milk). V souladu s nejnovějšími principy odpadového hospodářství uplatňovaného v rámci EU jsou proto přednostně hledány bezodpadové technologie. Pozornost je tak v několika posledních letech zaměřena také na možnosti efektivního využití matolin jako druhotného odpadního produktu, neboť matoliny jsou významným zdrojem bioaktivních látek, obsahujících mimo jiné polyfenolické látky (ANASTASIADI *et al.*, 2008) nebo vitamin E s bohatým zastoupením tokotrienolů (WIE *et al.*, 2008).

Perspektivní řešení představuje z tohoto pohledu separace vinných jader obsažených v matolině a jejich další využití v procesu lisování za účelem získávání vinného oleje. Olej z vinných jader je velmi zajímavou surovinou hlavně pro své dietetické hodnoty. Má vysoký obsah nenasyčených mastných kyselin a tetrafenolů, lze jej výborně používat v gastronomii (ŽUFÁNEK, 1998). Z nenasyčených mastných kyselin převládá ze 75% linolová kyselina (BAYDAR, AKKURT, 2001). Protože olej je svým charakterem polovysychavý, je o něj zájem ve farmacii, v kosmetice, při výrobě alkydových pryskyřic, barev a fermeží.

Ze statistických údajů je zřejmé, že v ČR se ročně ve velkých vinařských závodech zpracovává cca 60 000 t vinných hroznů, což představuje 3 600 t nesusušených jader tj. 2 400 t suchých jader. Z tohoto množství se dá při optimální výtěžnosti získat 290 t surového oleje.

Většímu využití této netradiční suroviny brání skutečnost, že matoliny představují odpad vinařského průmyslu, který pro další zpracování (lisování vinných jader) vyžaduje úpravu (separaci, sušení) prováděnou pokud možno přímo ve vinařských podnicích v co nejkratší době po vylisování hroznů. Vinařské závody ovšem doposud nejsou v podmínkách ČR vybaveny potřebnými zařízeními ani potřebnou výrobní kapacitou.

Matoliny tvoří zbytky dužnin, slupek, jader, popř. i třapin, a představují přibližně čtvrtinu hmoty vinných hroznů (HUGH, 1999). Také ZEMÁNEK (2001), SCHIEBER (2001), BAYDAR (2007) a RUBIO (2009) uvádějí, že z celkového množství zpracovávaných hroznů činí podíl matolin v závislosti na odrůdě, stupni zralosti, použitím lisovacím zařízení, počtu lisovacích cyklů aj. 15–25% o objemové hmotnosti 400–800 kg.m⁻³.

Matoliny jsou tvořeny 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. Vedle odrůdy, způsobu sklizně a zpracování v příjmové části linky ovlivňuje kvalitu matolin především zvolený způsob lisování. Jednu tunu matoliny tak lze získat přibližně ze tří tun zpracovávaných hroznů.

Z hlediska vlastností představují matoliny strukturní materiál, s objemovou hmotností 360–420 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 podílí na nízké hodnotě pH v rozmezí 3,5–3,8.

Matoliny jsou důležitým zdrojem bioaktivních látek. Obsahují polyfenolické látky, fyto-steroly, vitamín E s bohatým zastoupením tokotrienolů a také vinný olej (WIE *et al.*, 2008; RUBIO *et al.*, 2009).

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

Výroba matolinového vína představuje proces, který je v našich podmínkách uplatňován okrajově především u drobných vinařů. Z legislativního hlediska je tento způsob zpracování matolin legálně 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 nakvácení za případného promíchávání. Poté se matoliny vylisují, získaná šťáva se dosladí a nechá se prokvasit.

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

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 diversifikaci zdrojů, rovnoměrněji rozptýlených po celém území a tím zajištění i větší stability při zásobování energií. Z dosavadních výsledků spalných zkoušek vyplývá, že se obsah vlhkosti u matoliny běžně pohybuje v rozmezí 55–65%, přičemž hodnoty výhřevnosti kolísají v rozmezí 16,00–17,00 MJ.kg⁻¹. Hlavní nevýhodou, která brání využití matoliny pro energetické účely je otázka její vysoké vlhkosti a sezónnosti.

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 vermikompostováním (přeměna rostlinných zbytků pomocí kalifornských žížal).

Z pohledu kompostářské praxe je u surovin využívaných pro přípravu kompostových zakládek 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%) obsažený v semenech, který brzdí proces zejména u zakládek 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 anaerobních octových bakterií. Nevyhovující jsou rovněž nízké hodnoty pH, které omezuje činnost převážné části mikroorganismů, které 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 přidáváním 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 zakládek. Výsledky zaměřené na hodnocení kompostovacího procesu matolin ukazují, že při překopávání častějším než dvakrát týdně dochází k nežádoucímu ovlivnění kvality kompostu snížením obsahu dusíku a organických látek. Jako dostačující se ukazuje překopávání zakládek jednou za 2 týdny. Maximální teplota v zakládkách 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 zakládek. Teplotu v tomto rozmezí je vhodné udržet v zakládkách po dobu 10–12 dnů z důvodů hygienizace (likvidace patogenů) a ztráty klíčivosti semen.

Při vermikompostování se využívá schopnosti kalifornských žížal přeměňovat matolinu na velmi kvalitní organické hnojivo–vermikompost. Žížaly díky svému trávicímu traktu likvidují i patogenní látky a plísňe, které jsou v běžném kompostu přítomny. Vlastní hmotu kompostu představují výměšky jejich trávicího traktu. Rychlost přeměny záleží na celkovém poměru hmotnosti počáteční násady žížal a hmotnosti biologického odpadu. Doporučená doba vermikompostování je 10 měsíců.

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 (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 odrudovými vlastnostmi (semena z bílých hroznů obsahují větší množství oleje než semena 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.

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. Z hlediska životního prostředí je u kategorií drůbeže a prasat vhodné krmivo základem nejen pro úspěšný chov, ale také pro uplatnění nejlepších dostupných technik (BAT), která cíleně zlepšují životní prostředí ve stájích, zlepšují nakládání s exkrementy a jsou šetrné k vnějšímu životnímu prostředí. Rostlinné oleje jsou v mnoha případech základní složkou pro krmiva používaná ve výkrmu drůbeže a prasat.

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

Cílem práce bylo shrnout aktuální poznatky o vlastnostech a chemickém složení semen a letorostů révy vinné s důrazem na biologicky aktivní látky, popsat problematiku separace semen z matoliny, navrhnout používaná technická řešení, ověřit lisování oleje ze semen a navrhnout strojní linky pro zpracování semen ve vinařských provozech.

2 SEMENA RÉVY VINNÉ

2.1 Morfologická stavba hroznu a bobule

Plodem révy vinné jsou bobule, které jsou stopečkami uchyceny k třápině a vytvářejí tak hrozen. Hrozen je pak základní surovinou na výrobu vína a na jeho kvalitu má rozhodující význam. Kromě výroby vína, jsou bobule a její části vhodné na řadu dalšího využití a to zejména díky jejich látkovému složení (MACH, 2012).

Bobule je dužnatý plod, který se vyvíjí z pletiv vajíčka. Velikost bobule závisí na odrůdě. Bobule révy je vícesemenná. Odrůdy můžeme rozdělovat podle barvy bobulí – modré a bílé moštové odrůdy. Modré proto, že ve slupce obsahují antokyanová barviva a zbarvují bobule do modra až modrořalova. Některé odrůdy mohou obsahovat barviva i v dužnině (PAVLOUŠEK, 2011). Takové odrůdy nazýváme barvířky. Bobule je složena ze tří hlavních částí: slupka, dužnina, semena. Obsahuje skupinu pletiv nazývaných perikarp (oplodí) – obklopující semena. Perikarp se dále dělí na exokarp (slupku), mezokarp (dužninu), a endokarp (pletivo ohraničující semena). Mezokarp i endokarp vznikají z jednoho nebo více plodolistů (COOMBE, DRY, 1993).

Třáпина obsahuje velmi malé množství cukru, vinnou a jablečnou kyselinu, velké množství tříslovin, dusíkaté a minerální látky. Většinou se hrozny před mletím odstopkovávají, aby se třísloviny a chlorofyl nedostávaly do moštu a nezpůsobily v něm hořké a tříslové chutě (KADISCH, MÜLLER, *et al.*, 1999). Dozrálá třáпина dřevnatá a ukončuje se tak přívod živin do bobulí.

Slupka se skládá ze tří částí, označovaných jako kutikula, epidermis a hypodermis. Na povrchu kutikuly bývá obvykle vosková vrstva, jejíž tloušťka závisí na odrůdě. Kutikula chrání bobuli před vnějšími vlivy. Začíná se vyvíjet už tři týdny od oplození vajíčka. Podkutikulou se nachází 1–2 tangenciálně protažených buněk, které mají nízký obsah cukru, vyšší obsah kyselin (zejména citronovou kyselinu), vyšší pH než v dužnině. Slupka tvoří 8–20% celkové hmotnosti bobule a obsahuje také sekundární metabolity, mezi které patří fenolické látky – antokyanové barviva, aromatické látky a taniny (ŠULC, 2006).

Dužnina obsahuje velké mnohoúhelníkové buňky s tenkými buněčnými stěnami. Tyto buňky mají 25–30 vrstev rozdělených na tři části. Dužnina tvoří 75–80% celkové hmotnosti bobule. V dužnině se nachází cukry, především glukóza, fruktóza. Najdeme zde i sacharózu, ale ve velmi malém množství. Dále dužnina obsahuje organické kyseliny, kterými jsou především vinná a jablečná kyselina (UMA, RAO, 2005). Z anorganických kyselin má hlavní zastoupení kyselina fosforečná. Dále je dužnina velmi bohatá na kationty (draslík, dále vápník, hořčík, sodík a zinek). Dusík v dužnině tvoří pouze 20–25% z celkového obsahu v bobulích. Hlavní dusíkaté složky v dužnině jsou aminokyseliny, amonné ionty, bílkoviny. Ze sekundárních metabolitů zde najdeme zastoupení aromatických látek nebo antokyanových barviv (nejvíce u tzv. barvířek). Bobule révy vinné mají anatropní typ semen (SKALA, 2012).

Semena jsou hruškovitého tvaru s prodlouženým zobáčkem, ve kterém se nachází klíček a na opačné straně žlábek. Délka semen se obvykle pohybuje mezi 3–6 mm. Tvoří 0–6% z celkové hmotnosti bobule. Semena jsou zdrojem fenolických látek, které jsou významné především u modrých odrůd. Počet a hmotnost semen je dána odrůdou a stanovištěm (PAVLOUŠEK, 2011).

Semena révy vinné se dnes hlavně využívají k lisování vinného oleje, který se vyznačuje vysokým obsahem využitelných biologicky aktivních látek a kyselin a který se pro vynikající vlastnosti používá zatím hlavně ve farmacii, kosmetice, pro lidskou výživu a v několika posledních letech jsou ověřovány možnosti jejich využití pro krmivářské účely (welfare).

2.2 Obsahové látky v semenech

Semeno révy vinné představuje nejvýznamnější zdroj polyfenolických látek v hroznu (ANASTASIADI *et al.*, 2010; IVANOVA *et al.*, 2010). Část polyfenolických látek přechází do oleje během samotné extrakce a část zůstává zachována ve vyliscích (MAIER *et al.*, 2009) a může být pravděpodobně následně extrahována. Vinný olej a polyfenolické látky révy se podílejí na regulaci krevního oběhu (KIM *et al.*, 2010a), mají antihepatotoxické (UMA, RAO, 2005) a neuroprotektivní účinky (KIM *et al.*, 2010b) a vykazují velmi vysoký antioxidační potenciál (LAFKA *et al.*, 2007).

Extrakt ze semen vinných hroznů podstatně snížil krevní tlak v několika studiích prováděných na zvířatech (FITZPATRICK *et al.*, 2002). Polyfenolické látky zabraňují vzniku rakovinného bujení a v případě jeho vzniku jej potlačují. Studie *in vitro* zjistily, že extrakt ze semen vinných hroznů může zabraňovat růstu buněk rakoviny, především pak rakoviny prsu, žaludku, střev, prostaty a plic (CHOI A LEE, 2009). Extrakt ze semen vinných hroznů by také mohl pomáhat zabraňovat poškození jater způsobeného léčbou chemoterapií. Polyfenolické látky mají i velmi významné antibakteriální a antimykotické účinky (TIAN *et al.*, 2009) a regulační účinky na zažívání (MCDUGALL, STEWART, 2005; THEODORON *et al.*, 2006; MCDUGALL *et al.*, 2008). Flavonoidy nacházející se především v červeném víně mohou napomáhat ochránit srdce a cévy snížením obsahu LDL cholesterolu v krvi.

Obsah oleje v semenech révy i obsah bioaktivních látek v celých hroznech jsou odrůdově specifické znaky, které závisejí i na podmínkách prostředí (PARDO *et al.*, 2009). Pro běžně pěstované odrůdy révy v ČR nejsou tato data zatím dostupná. Dle literárních dat se zastoupení oleje v semenech pohybuje mezi 5–20% z jejich suché hmotnosti (OHNISHI *et al.*, 1990, PLÍVA, JELÍNEK, 1999, BAYDAR, AKKURT, 2001, TOBAR *et al.*, 2005, BAYDAR *et al.*, 2007, TANGOLAR *et al.*, 2009).

Složením se vinný olej řadí mezi oleje s vysokým podílem nenasycených mastných kyselin (90%), z nichž až 75% je zastoupeno kyselinou linolovou (BAYDAR, AKKURT, 2001). Lze jej tak označit za velmi hodnotný z hlediska výživy. Vysoké zastoupení tokotrienolů ve vinném oleji, tj. látek, které jsou spolu s tokoferoly řazeny do skupiny vitamínu E, činí tento olej výrazně odlišný od ostatních popsanych rostlinných olejů (HASSANENIN, ABED-EL-RAZEK, 2009). Tokotrienoly mohou vykazovat mnohonásobně vyšší antioxidační kapacitu ve srovnání s tokoferoly, které představují často jedinou složku zastupující vitamín E u ostatních rostlinných olejů (CHOI, LEE, 2009; HASSANENIN, ABED-EL-RAZEK, 2009). Látky obsažené v hroznech, především oligomerní proantokyanidinové komplexy (oligomeric proanthocyanidin complexes–OPCs) jsou silnými antioxidanty. Studie na zdravých dobrovolnících prokázala, že užívání výtažku ze semen vinných hroznů podstatně zvýšilo hladiny antioxidantů v jejich krvi.

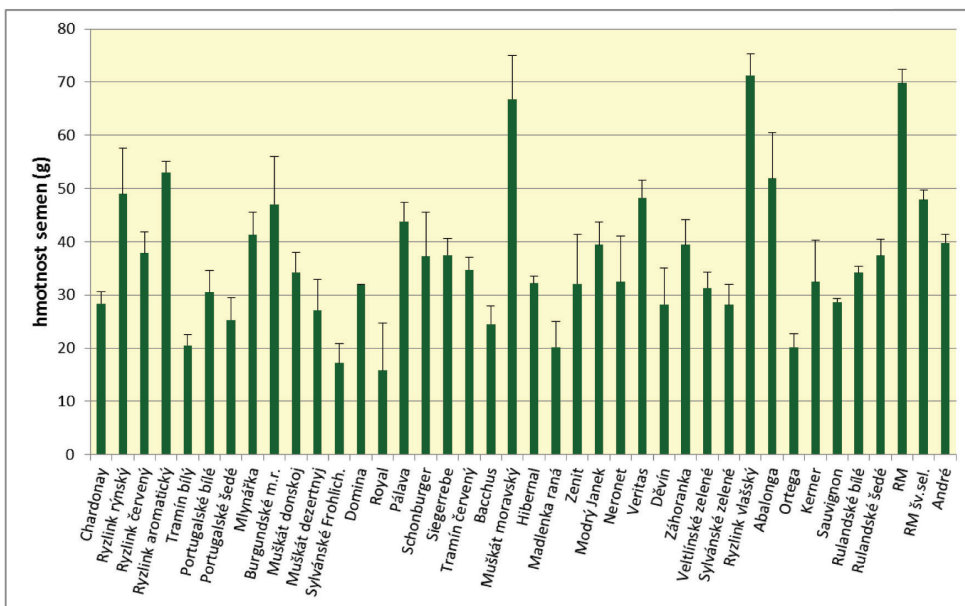
Vitamin E, A a C, flavonoidy, linolová kyselina a OPCs jsou v semenech vinných hroznů zastoupeny ve vysokých koncentracích. Tyto sloučeniny se mohou v nižších hladinách nalézat i ve slupkách hroznů. OPCs se rovněž vyskytují i v hroznové šťávě a víně, ale v nižších koncentracích. Resveratrol se nachází hlavně ve slupkách, je to silný antioxidant a studuje se jeho použití při léčbě různých nemocí a jejich prevenci. Všechny tyto složky kladně působí i na kvalitu masa zvířat a zároveň jako antioxidanty.

Za účelem separace semen z bobulí hroznů byla využita kolekce odrůd révy vinné udržované na VSV Karlštejn. Z každé odrůdy bylo sklizeno v průměru 8 kg hroznů. V Tab. I je uvedený přehled hodnocených odrůd a cukernatost moštu, která byla měřena pomocí refraktometru IMF ATC v roce 2011.

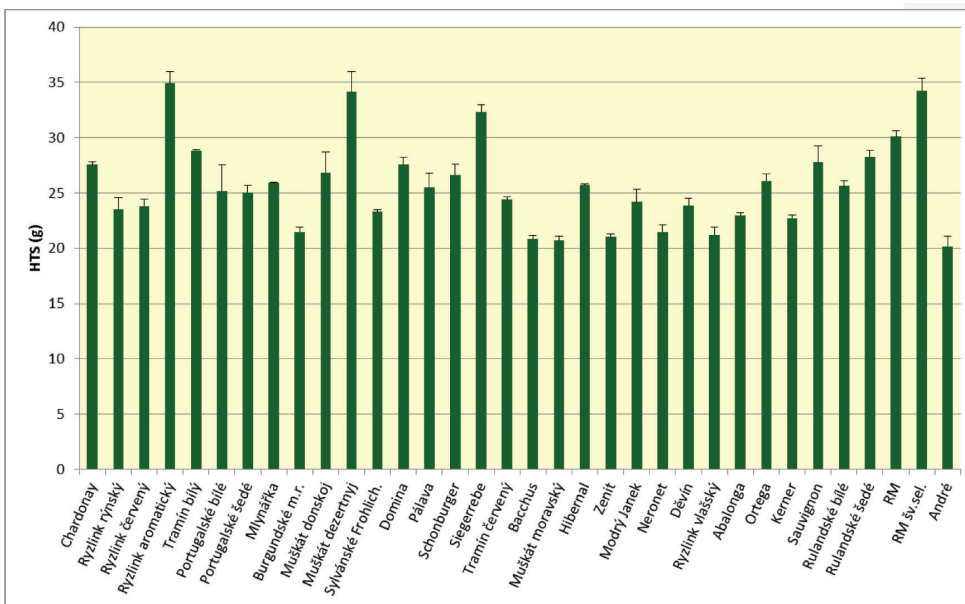
I: Průměrné hodnoty cukernatosti moštu (°NM) zjištěné refraktometrem IMF ATC u hodnocených odrůd

Odrůda	cukernatost moštu °NM	Odrůda	cukernatost moštu °NM
Albalonga	20	Muškát dezertnyj	16
André	17	Muškát Ferdinand Lesseps	17.5
Aurora	22	Muškát Oberlin	19.5
Bacchus	15	Muškát raný	15
Basilikum	22	Pálava	23.5
Bratislavské bílé	13	Rulandské bílé	19
Burgundské modré rané	23	Rulandské modré	20.5
Detskij rannij	20	Ryzlink aromatický	19
Děvín	23	Ryzlink červený	18.5
Dornfelder	19	Ryzlink rýnský	18.5
Faber	20	Ryzlink vlašský	16.5
Chardonnay	19	Sauvignon	22
Jagerské	19.5	Siegerrebe	23
Jakobsteiner	23	Sylvánské rané	19
Kerner	20	Sylvánské zelené	16.5
Madlenka raná	19.5	TČ × VČR 7/6 = Záhoranka	17.5
Magarač 360	17	Veltlínské červené rané	17.1
Matyáš Jánoš	20.5	Veltlínské zelené	20
Mlynářka	20	Zenit	23.5
Modrý Portugal	17.8		

Při zpracování hroznů byly bobule ručně odděleny od třapin a následovalo ruční lisování hroznů na laboratorním vřetenovém lisu. Získané matoliny byly poté ručně rozmělněny v nádobě s vodou a značná část slupek s dužninou byla následně od zbytku semen odplavena. Tento proces byl opakován minimálně třikrát u každé odrůdy. Míra obtížnosti oddělení dužniny od semen byla odrůdově závislá. Následovalo hrubé přebrání semen. Poslední krok představovalo 24hodinové sušení semen při teplotě 40 °C v laboratorní sušárně na Petriho miskách. Následovalo finální přečištění semen. Průměrný výnos čistých semen z 1 kg hroznů se pohyboval kolem 100 g na odrůdu. Semena byla následně uložena v papírových sáčcích ve tmě. Metodika zpracování hroznů bílých a modrých odrůd se zde nelišila, hrozny modrých odrůd tedy neprošly fází nakvácení před lisováním. Sklizeň proběhla 4. a 11. 10. 2011. U odseparovaných semen byla stanovována hmotnost tisíce semen (HTS) a počet semen v bobulích, včetně semen nevyvinutých (4 až 5 odrůdově standardních hroznů bylo ručně rozebráno). Přehled naměřených hodnot uvádí Graf 1, Graf 2 a Tab. II.



1: Výtěžnost semen z 1 kg hroznů



2: HTS hodnocených odrůd révy vinné

II: Průměrné počty semen v bobuli a hroznu a HTS

Odrůda	počet bobulí v 1 hroznu (ks)	počet vyvinutých semen v 1 hroznu (ks)	počet nevyvinutých semen v 1 hroznu (ks)	počet semen v hroznu celkem (ks)	nevyvinutá semen v hroznu (%)	počet vyvinutých semen v 1 bobuli (ks)	počet nevyvinutých semen v 1 bobuli (ks)
Chardonay	58.5	88.0	2.3	90.3	2.5	1.5	0.1
Ryzlink rýnský	60.3	102.5	63.8	166.3	38.4	1.7	1.1
Pálava	59.3	96.8	21.8	118.6	18.4	1.6	0.4
Tramín červený	71.8	92.5	14.3	106.8	13.4	1.3	0.2
Muškat moravský	70.3	179.5	7.5	187.0	4.0	2.6	0.1
Neronet	51.5	106.5	28.0	134.5	20.8	2.1	0.5
Ryzlink vlašský	87.0	199.3	39.0	238.3	16.4	2.3	0.5
Sauvignon	60.5	69.5	4.5	74.0	6.1	1.1	0.1
Rulandské bílé	55.8	77.8	47.3	125.1	37.8	1.4	0.9
Rulandské šedé	42.3	52.8	17.0	69.8	24.4	1.2	0.4
Rulandské modré	74.5	106.8	52.0	158.8	32.7	1.4	0.7
André	64.0	124.8	55.0	179.8	30.6	2.0	0.9
Kerner	61.8	106.5	24.0	130.5	18.4	1.7	0.4
Hibernal	49.5	85.5	9.8	95.3	10.3	1.7	0.2
Sylvánské zelené	55.5	88.8	6.3	95.1	6.6	1.6	0.1
Ryzlink červený	84.3	146.3	94.8	241.0	39.3	1.7	1.1
Ryzlink aromatický	57.5	118.8	7.5	126.3	5.9	2.1	0.1
Tramín bílý	41.0	48.0	0.5	48.5	1.0	1.2	0.0
Portugalské bílé	70.5	115.8	24.8	140.5	17.6	1.6	0.4
Portugalské šedé	62.0	90.5	17.0	107.5	15.8	1.5	0.3
Mlynářka	67.3	149.0	15.3	164.3	9.3	2.2	0.2
Burgundské m.r.	55.5	84.0	1.0	85.0	1.2	1.5	0.0
Muškat donskoj	93.0	183.0	-	183.0	-	2.0	-
Muškat dezertnyj	59.3	126.8	-	126.8	-	2.1	-
Sylvánské Frohlich.	40.5	55.8	2.3	58.0	3.9	1.4	0.1
Domina	72.5	113.3	0.3	113.5	0.2	1.6	0.0
Royal	20.0	25.0	6.5	31.5	20.6	1.3	0.3
Schonburger	40.3	79.5	20.0	99.5	20.1	2.0	0.5
Siegerrebe	58.3	81.0	-	81.0	-	1.4	-
Bacchus	73.5	70.8	152.3	223.0	68.3	1.0	2.1
Madlenka raná	53.0	72.8	11.0	83.8	13.1	1.4	0.2
Zenit	60.5	93.0	10.0	103.0	9.7	1.5	0.2
Modrý Janek	43.0	47.8	25.5	73.3	34.8	1.1	0.6
Veritas	62.0	120.5	15.0	135.5	11.1	1.9	0.2
Děvín	74.0	109.5	1.5	111.0	1.4	1.5	0.0

Záhoranka	124.5	196.3	14.3	210.5	6.8	1.6	0.1
Veltlínské zelené	80.3	106.0	30.5	136.5	22.3	1.3	0.4
Abalonga	111.3	178.8	7.3	186.0	3.9	1.6	0.1
Ortega	37.0	58.5	15.0	73.5	20.4	1.6	0.4
RM šv. scl.	36.5	46.8	9.3	56.1	16.6	1.3	0.3

Nevyvinutých semen bylo nejvíce v Ryzlinku rýnském 1,06, nejméně pak u odrůdy Chardonnay 0,04. Celkový počet semen, tedy součet vyvinutých a nevyvinutých semen, byl nejvyšší u odrůdy Ryzlink vlašský 2,9 a nejnižší u odrůdy Sauvignon 1,2. Největší procentuální zastoupení nevyvinutých semen měl Ryzlink rýnský (38,4%), nejmenší Chardonnay 2,5%.

Z analýzy semen v jednom hroznu byly vypočítány průměrné hodnoty všech sledovaných ukazatelů, a to vždy ze čtyř hroznů pro každou odrůdu. Největší hmotnost sta bobulí mělo Chardonnay, nejvíce bobulí v hroznu a největší počet čerstvých semen v bobulích měl Ryzlink vlašský, největší objem sta semen byl naměřen u Rulandského šedého.

Nejvyšší hodnoty hmotnosti sta semen dosáhlo Rulandské modré, nejnižší Neronet. Nebyla nalezena žádná závislost mezi hodnotou HTS a hmotností sta bobulí nebo procentem nevyvinutých semen, byla však nalezena nízká závislost mezi HTS a objemem sta semen.

Z měření vyplývá, že odrůdy s nízkým počtem semen mají semena hmotnější. Tomuto tvrzení se vymyká Muškát moravský, který má kromě vysokého počtu semen i semena s hodnotou HTS vyšší než 20g. Stejná situace nastává u Ryzlinku vlašského. Nejnižší hodnotu hmotnosti tisíce semen 13,2g vykazovala odrůda Neronet.

2.2.1 Biologicky aktivní látky v semenech

Semena se v první řadě skládají z oleje a celé řady biologicky aktivních látek. Následně pak obsahují bílkoviny, cukry, celulózu a minerální látky (SULC, 2006).

Biologicky aktivní látku lze definovat jako látku, která je i v nízkých koncentracích schopna ovlivňovat životní pochody, přičemž toto ovlivnění může být pozitivní, ale i negativní. Jedná se o látky izolované z přírodních zdrojů, které se mohou svou strukturou jedna od druhé výrazně lišit.

Polyfenoly, neboli polyhydroxylované fenoly jsou látky, které ve své struktuře obsahují aromatické jádro a minimálně jednu hydroxylovou skupinu. Tvoří rozsáhlou skupinu látek s různými vlastnostmi. Jedná se o přírodní barviva, látky utvářející chuť a vonné látky (LACHMAN *et al.*, 2007, LACHMAN *et al.*, 2009). Polyfenoly mají vyšší antioxidační aktivitu než endogenní antioxidanty jako například močová kyselina (SLANINA, TÁBORSKÁ, 2004; CÍCHOVÁ *et al.*, 2008). Jejich koncentrace v semenech klesá během zrání bobule (MONTEALEGRE *et al.*, 2006). Při výrobě vína se ze semen extrahuje až 60% polyfenolů během fermentace.

Polyfenoly dělíme na fenolové kyseliny, flavonoidy, stilbeny a ligniny (CÍCHOVÁ *et al.*, 2008).

Předpokládá se, že fenolické látky mohou tvořit až 40% veškerého organicky vázaného uhlíku, bez ohledu na to zda se jedná o uhlík v živých rostlinných organismech nebo v těch již uhynulých (HARMATHA, 2005).

Výzkumy ukázaly, že zmrazování, chlazení, pasterace a běžné kuchyňské úpravy potravin rostlinného původu pravděpodobně neovlivňují obsah biologicky aktivních forem polyfenolů (ZLOCH, 2003).

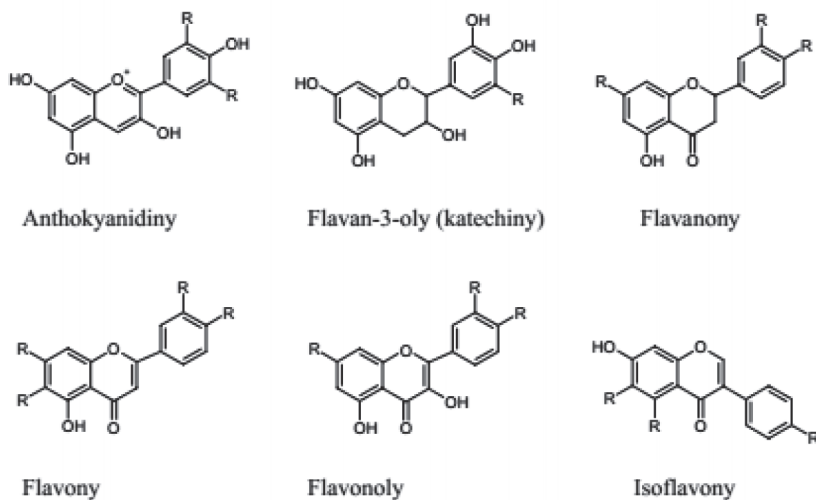
Flavonoidy, někdy také nazývané flavonoidní látky, jsou velmi rozsáhlá skupina rostlinných fenolů. Jejich množství se odhaduje na 5000, ale toto číslo neustále narůstá v důsledku pokračujícího výzkumu a nacházení nových sloučenin. Ve své molekule mají dva benzenové kruhy, které jsou spojeny tříuhlíkatým řetězcem. Ten je u většiny flavonoidů

součástí heterocyklického kruhu. Vyskytují se ve formě glykosidů, acylovaných glykosidů, polymerů nebo jako volná látka. Flavonoidy se dělí do těchto základních skupin:

- katechiny (flavan-3-oly)
- leukoantokyanidiny (flavan-3,4-dioly)
- flavanony
- flavanonoly
- flavony
- flavonoly (dihydroflavony)
- antokyanidiny

Do těchto skupin jsou flavonoidy rozděleny dle své struktury, dle substituce C3 řetězce a stupně jeho oxidace (VELÍŠEK, HAJŠLOVÁ, 2009). Základní struktura flavonoidů je zobrazena na Obr. 3.

Flavonoidy jsou schopny se akumulovat jako fytoalexiny. Ty inhibují klíčení spor rostlinných patogenů jako je například *Botrytis cinerea* (ŠULC et al., 2006).



3: Základní struktury flavonoidů

Flavan-3-oly jsou svou koncentrací v rozsahu 330–1390 mg.kg⁻¹ nejpočetnější složkou semen. Mezi odrůdy s vysokým obsahem flavanolů patří Ryzlink rýnský, Chardonnay, Cabernet Sauvignon a Merlot (MONTEALEGRE et al., 2005). Ve slupce a semeni se vyskytují tyto zástupci: katechin, epikatechin, epikatechin galát a epigallokatechin.

Flavan-3-oly v semenech polymerizují do podoby taninů. Stupeň polymerizace ovlivňuje chuťové vlastnosti hroznů a vína a je nižší v semenech než ve slupkách (PAVLOUŠEK, 2011).

Původ označení taninů pochází z keltštiny, kde znamená dub. Taniny jsou sekundární metabolity rostlin, ve vodě jsou nerozpustné a jsou schopny vytvářet nerozpustné komplexy s proteiny a sacharidy (CÍCHOVÁ et al., 2008).

Taniny jsou v souvislosti s vínem důležité pro své senzorické vlastnosti, kdy flavan-3-oly ze semen utvářejí hořkou chuť, ty ze slupek pak tříslovitou. Semenné taniny jsou reaktivnější než slupkové, ale lze je stabilizovat antokyaniny, s kterými vytvoří stabilní polymerní barviva.

V semeni se taniny vyskytují v jeho vnějším i vnitřním obalu. Počátek jejich akumulace je v době kvetení a konec 1–2 týdny po zaměkání. Obsah extrahovatelných taninů ze semen se snižuje během dozrávání bobule a je závislý také na způsobu agrotechnického obdělávání vinice. Této změně složení si lze povšimnout v podobě změny barvy semen, kdy

přechází z ostře zelené až po tmavě hnědou a černou. Současně se mění i chuť semen. Zelená jsou hořká a trpká, semena tmavé barvy se pak vyznačují chutí neutrální (KRAUS, 2003).

Celkový obsah taninů je pravděpodobně vyšší v semenech než ve slupce, avšak délka polymeru v semeni je několikanásobně kratší (DOWNEY *et al.*, 2003).

Taniny se dělí na kondenzované a hydrolyzovatelné (PAVLOUŠEK, 2011).

Proantokyanidiny je další název pro kondenzované trísloviny neboli kondenzované taniny. Chemicky se jedná o oligomery a polymery flavonoidů se strukturou flavan-3-olu.

Mezi monomerní proantokyanidiny se řadí katechiny (flavan-3-oly), jež se dělí podle počtu hydroxyskupin na afzelechiny, katechiny a gallokatechiny. Běžně se tyto látky vyskytují v podobě esterů s gallovou kyselinou. Potom se mluví o afzelechín-gallátech, katechín-gallátech a gallokatechín-gallátech. Protože tyto látky obsahují ve své molekule dva chirální atomy uhlíku, existují ve čtyřech izomerech. Ty co mají vodíky na uhlících C-2 a C-3 v (E)-konfiguraci, nazýváme (+)-afzelechiny, (+)-katechiny, (+)-gallokatechiny, (-)-afzelechiny, (-)-katechiny a (-)-gallokatechiny. Při (Z)-konfiguraci se název tvoří přidáním předpony *epi*- (například (+)-epikatechin nebo (-)-epikatechin). Znaménko plus značí (R)-konfiguraci, znaménko minus (S)-konfiguraci.

V přírodě však lze najít pouze (+)-afzelechiny, (+)-katechiny, (+)-gallokatechiny, (-)-epiafzelechiny, (-)-epikatechiny a (-)-epigallokatechiny.

Mezi dimerní proantokyanidiny se řadí proantokyanidin B1–B7 a proantokyanidin A1–A2 (VELÍŠEK, HAJŠLOVÁ, 2009).

Proantokyanidiny jsou látky při vysokých teplotách termolabilní. Například k degradaci katechinu dojde při 55 °C za přístupu vzduchu během několika týdnů. Při vyšších teplotách se doba rozkladu zkrátí na několik dnů (YILMAZ *et al.*, 2011).

Obecně platí, že nejhojněji je v semenech zastoupen katechin, s výjimkou některých odrůd, kde je nejvíce prokyanidinu B1 (Ryzlink rýnský) nebo epikatechinu (Shiraz). Zdá se, že u révy pěstované ve velmi teplých podmínkách dominuje v semenech z hlediska koncentrace prokyanidinu B1, oproti tomu u révy pěstované v oblastech s méně extrémním létem to je prokyanidinu B2 (MONTEALEGRE *et al.*, 2006).

Na množství proantokyanidinů v extraktech ze semen má vliv hrubost, respektive jemnost mletí vzorku. Hrubě namleté vzorky vykazovaly největší zastoupení proantokyanidinů (114,5 $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$), méně pak lehce drcená semena (78,6 $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$) a nejméně (60,5 $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$) jich bylo v extraktech z jemněji namletých semen (ROBLOVÁ *et al.*, 2011).

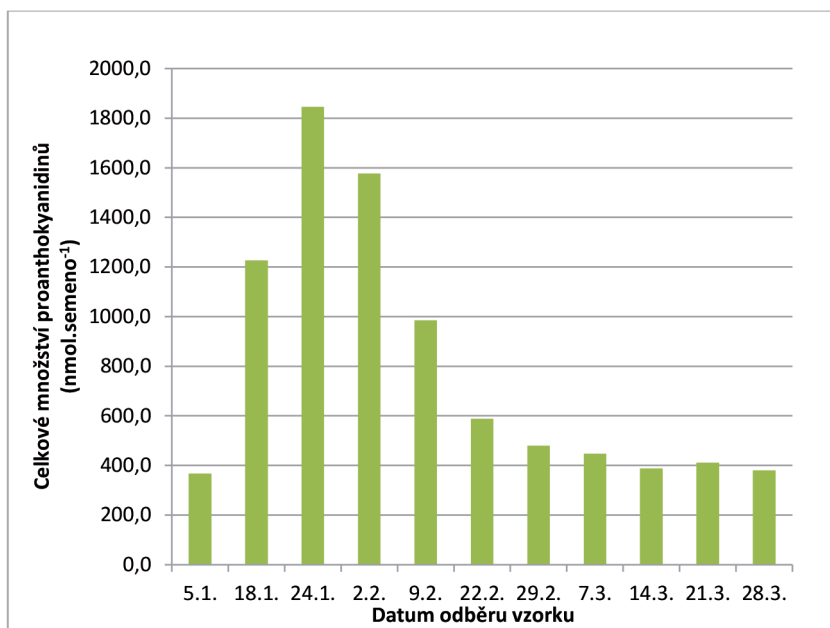
Vývoj obsahu proantokyanidinů v semeni byl sledován v jižní Africe na révě *Vitis Vinifera* L. cv. Shiraz. Odběr vzorků začal 5. ledna 2000, kdy bobule měla rozměr v průměru 3–4 mm. Bobule začaly zrát 24. ledna a za komerčně zralé byly považovány 21. března. Byl sledován obsah katechinu, epikatechinu a epikatechingallátu. Jejich obsah v semenech v průběhu času je uveden v následující tabulce (Tab. III).

III: Obsah proantokyanidinů v semenech

Datum	katechin ($\text{nmol}\cdot\text{semeno}^{-1}$)	epikatechin ($\text{nmol}\cdot\text{semeno}^{-1}$)	epikatechingallát ($\text{nmol}\cdot\text{semeno}^{-1}$)
5. 1. 2000	133	171	63
24. 1. 2000	897	769	179
28. 3. 2000	106	272	1

Semena byla nejbohatší na všechny tři zkoumané proantokyanidiny v době začátku zrání. Pak jejich množství opět klesalo. Zajímavý je i vývoj poměru zastoupení jednotlivých proantokyanidinů. Na začátku, 5. ledna byl poměr katechin : epikatechin : epikatechingallát 36 : 47 : 17, na počátku zrání se změnil na 48 : 42 : 10 a konečný poměr byl 28 : 72 : 0 (KOZÁKOVÁ, 2013).

Obr. 4 znázorňuje, jak se měnil obsah celkových proantokyanidinů v semenech během studie. Na začátku výzkumu 5. ledna byl nízký, poté byl zaznamenán prudký nárůst obsahu proantokyanidinů, maxima bylo dosaženo 24. ledna v době začátku zrání. V následujícím období jejich obsah klesal, zprvu (do 22. února) rychleji, pak již jen pozvolně. Lze tedy mluvit o dvou obdobích, o období akumulace proantokyanidinů a o období jejich poklesu. Jejich mezníkem je zrání bobulí (KENNEDY *et al.*, 2000).



4: Vývoj množství proantokyanidinů v semenech

Kvercetin je flavonol, tedy žluté barvivo. Vyskytuje se hlavně ve formě glykosidu nebo jako kopigment doprovázející antokyaniny. Jeho nejznámějším glykosidem je rutin, dalšími jsou například avikularin, kvercitrin, hyperin nebo spiraein (VELÍŠEK, HAJŠLOVÁ, 2009).

Rutin byl detekován ve čtyřech ze šesti zkoumaných odrůd a to v množství 2,57–9,05 mg.100 g⁻¹ sušiny (ROCKENBACH *et al.*, 2011).

Kvercetin se také, jako celé řadě jiných polyfenolů, připisuje mnoho blahodárných účinků na lidské zdraví. Působí proti vzniku nebo pozitivně ovlivňuje průběh řady nemocí, jako jsou rakovina, infarkt, cukrovka, artritida, opar rtů, alergie nebo šedý zákal (MACH, 2012).

Resveratrol je polyfenol patřící do skupiny stilbenů. Vyskytuje se ve dvou izomerech, v izomeru *cis* a izomeru *trans* (VELÍŠEK, HAJŠLOVÁ, 2009). Byl detekován ve více než sedmdesáti dvou druzích rostlin, kde se většinou vyskytují oba jeho izomery, avšak s počtení převahou *trans*-resveratrolu (ŠMIDRKAL *et al.*, 2001). Rostlinami je produkován jako odpověď na abiotický či biotický stres. Má antimikrobní a antioxidační účinky, v poslední době je středem zájmu různých studií kvůli svým kardioprotektivním a antikarcinogenním účinkům (VELÍŠEK, HAJŠLOVÁ, 2009).

V čerstvých bobulích jsou na resveratrol až osmdesát pětkrát bohatší slupky než semena. V semenech ho bylo detekováno 0,020 µg.kg⁻¹ sušiny (ŠULC *et al.*, 2005).

Resveratrol obsažený ve slupkách bobulí přechází do vína, o resveratrolu v semenech to neplatí. Proto ho můžeme najít i v semenech, která jsou vedlejším produktem při výrobě vína, a to v množství 1,11–3,75 mg.100 g⁻¹ sušiny. Tato množství byla nalezena v semenech čtyř ze šesti zkoumaných odrůd (ROCKENBACH *et al.*, 2011).

V současné době se na trhu objevují potravní doplňky obsahující buď čistý resveratrol nebo směs polyfenolů z vinných hroznů a semen, které také resveratrol obsahují (ŠMIDR-KAL *et al.*, 2001). Objevuje se i jako součást různých kosmetických přípravků.

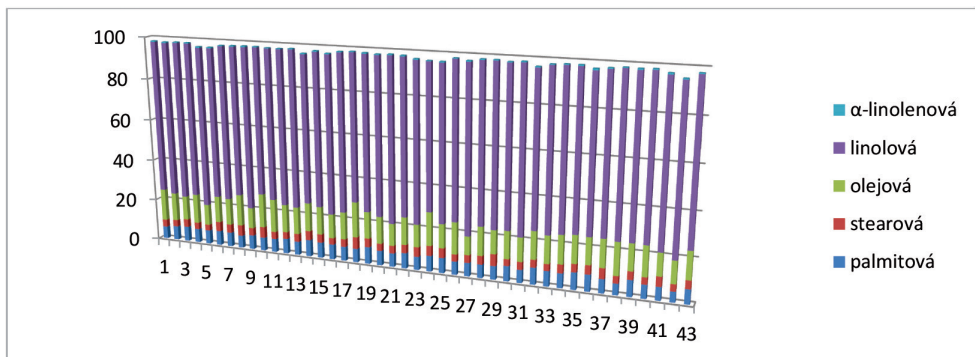
Vinný olej se získává lisováním za studena ze semen révy vinné, jež jsou vedlejším produktem při výrobě vína (SKALA *et al.*, 2012). Vinný olej obsahuje řadu biologicky aktivních látek a je využitelný ve výživě lidí i zvířat. Hlavními producenty vinného oleje jsou Itálie, Španělsko a Francie, avšak poptávka po něm se zvyšuje i v ostatních oblastech Evropy (MAIER *et al.*, 2009).

Obsah tokolů (tokotrienolů a tokoferolů, vitamínu E) v semenech vybraných odrůd révy vinné uvádí v celkovém přehledu Tab.IV, výsledky bifaktorové analýzy rozptylu Tab. V.

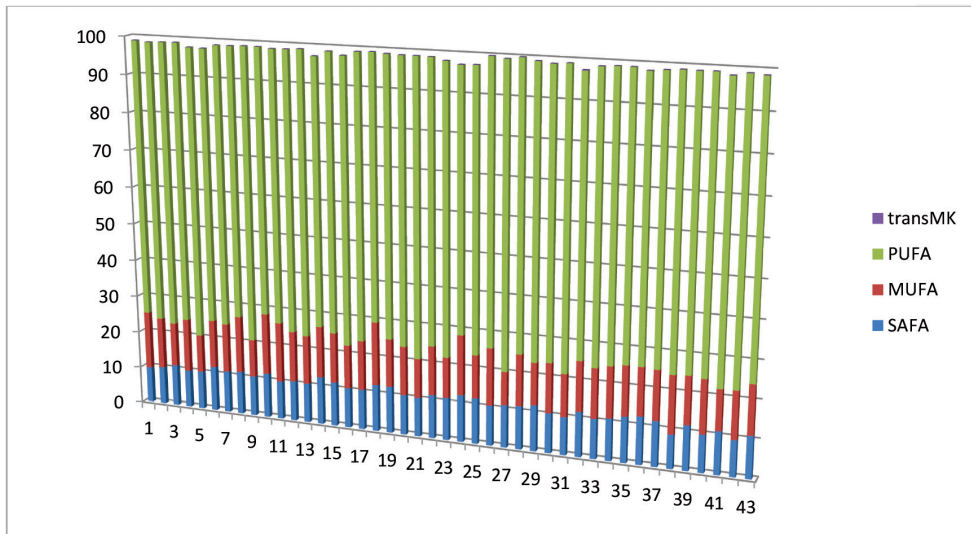
Nejvyšší obsah vitamínu E (tokolů, tj. tokotrienolů a tokoferolů, Graf 5) obsahuje v semenech odrůda Rulandské šedé – v průměru $779 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny ($879 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny, vinařská oblast Karlštejn, $769 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny, vinařská oblast Grébovka a $688 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny, vinařská oblast Mělník) a Rulandské modré – průměr $770 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny ($777 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny z vinařské oblasti Grébovka a $762 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny z vinařské oblasti Mělník). Vyšší hodnoty byly nalezeny u odrůd Dornfelder ($728 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny, Grébovka), Svatovavřínecké ($723 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny, Mělník), Laurot ($712 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny, Karlštejn) a Hibernál ($711 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny, Grébovka).

Z jednotlivých složek jsou nejvíce zastoupeny tokotrienoly, především γ -tokotrienol a -tokotrienol. Vysoké obsahy γ -tokotrienolu byly nalezeny v Rulandském modrém ($496 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny, Mělník), Rulandském šedém ($447 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny, Grébovka, $441 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny, Karlštejn), Laurotu ($457 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny, Karlštejn), Svatovavříneckém ($447 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny, Mělník), Zweigeltrebe ($426 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny, Mělník), Pálavě ($413 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny, Velké Bílovice) a Dornfelderu ($405 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny, Grébovka). α -Tokotrienol byl nejvíce zastoupený v Rulandském šedém ($337 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny, Karlštejn), jak naznačuje Graf 7.

V průměru všech analyzovaných odrůd a pěstebních lokalit je zastoupení tokotrienolů a tokoferolů vyjádřené v procentech následující: γ -tokotrienol (55,12%) > α -tokotrienol (31,33%) > α -tokoferol (8,49%) > γ -tokoferol (4,10%) > δ -tokotrienol (1,13%).

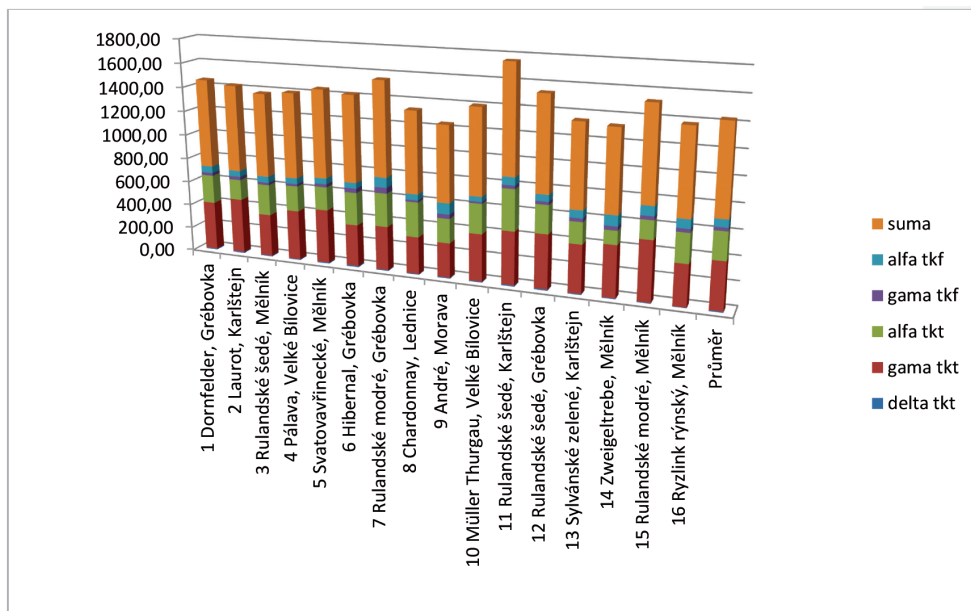


5: Zastoupení dominantních vyšších mastných kyselin v semenech vybraných odrůd vinné révy



6: Zastoupení PUFA, MUFA, SAFA a trans-mastných kyselin v semenech vybraných odrůd révy vinné

Legenda ke Grafu 5 a Grafu 6: 1 – Ferdinand Lesseps Muškát, 2 – Ryzlink červený, 3 – Jakobsteiner, 4 – Jagerské, 5 – Muškát raný, 6 – Burgundské modré rané, 7 – Muškát dezertnyj, 8 – Děvín, 9 – Veltlínské zelené, 10 – Ryzlink vlašský, 11 – Rulandské bílé, 12 – Zweigeltrebe, 13 – Kerner, 14 – Muškát moravský, 15 – Modrý Portugal, 16 – Müller Thurgau, 17 – Rulandské modré, 18 – Chardonnay, 19 – Sylvánské rané, 20 – Mlynářka, 21 – Pálava, 22 – Veltlínské červené rané, 23 – Siegerrebe, 24 – Matyáš Jánoš, 25 – Basilicum, 26 – Ryzlink vlašský, 27 – Aurora, 28 – Kerner, 29 – Sauvignon, 30 – André, 31 – Záhoranka, 32 – Dornfelder, 33 – Ryzlinkaromatický, 34 – Rulandské modré, 35 – Sylvánské zelené, 36 – Zenit, 37 – Madlenka raná, 38 – Dětskij rannij, 39 – Bratislavské bílé, 40 – Ryzlink rýnský, 41 – Siegerrebe, 42 – Auxerrois, 43 – Průměr



7: Obsah tokotrienolů a tokoferolů v semenech vybraných odrůd révy vinné v $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny

IV: Obsah tokolů v semenech révy vinné různých odrůd z různých vinařských oblastí po vinifikaci (mg.kg⁻¹ sušiny)

Vzorek	α -Tcph	γ -Tcph	α -Tct	γ -Tct	δ -Tct	Σ Tct	Σ Tcph	Σ Tcph+Tct
1	3,595 ± 0,160	1,947 ± 0,104	26,77 ± 1,036	53,73 ± 2,011	1,257 ± 0,031	81,75 ± 3,074	5,542 ± 0,264	87,29 ± 3,317
2	15,22 ± 0,204	3,723 ± 0,171	19,65 ± 0,233	54,35 ± 0,219	0,654 ± 0,066	74,66 ± 0,389	18,94 ± 0,375	93,59 ± 0,424
3	10,53 ± 0,312	2,359 ± 0,044	25,43 ± 0,484	52,72 ± 1,594	0,554 ± 0,010	78,71 ± 2,021	12,88 ± 0,356	91,60 ± 2,304
4	14,50 ± 0,915	4,460 ± 0,158	21,49 ± 0,618	69,73 ± 1,932	0,897 ± 0,086	92,12 ± 2,618	18,96 ± 1,073	111,1 ± 3,592
5	8,712 ± 0,696	3,322 ± 0,336	21,85 ± 1,082	74,99 ± 2,224	0,766 ± 0,085	97,60 ± 3,356	9,408 ± 1,032	109,6 ± 3,867
6	9,698 ± 0,780	4,479 ± 0,325	18,94 ± 0,812	56,59 ± 2,284	0,591 ± 0,009	76,11 ± 2,953	14,18 ± 1,105	90,29 ± 3,857
7	20,56 ± 1,192	5,525 ± 0,325	38,39 ± 1,067	60,52 ± 0,885	0,870 ± 0,049	99,78 ± 1,995	26,09 ± 1,517	125,9 ± 1,365
8	16,80 ± 0,530	4,623 ± 0,597	34,09 ± 0,160	37,25 ± 0,641	0,609 ± 0,058	71,95 ± 0,743	21,42 ± 1,127	93,35 ± 1,852
9	19,31 ± 0,787	5,958 ± 0,350	12,15 ± 0,613	35,73 ± 1,342	0,531 ± 0,013	48,41 ± 1,929	25,27 ± 1,137	73,68 ± 3,057
10	18,44 ± 0,878	6,364 ± 0,723	29,99 ± 1,810	29,24 ± 1,921	0,504 ± 0,025	59,73 ± 3,753	24,80 ± 1,601	84,54 ± 5,301
11	11,51 ± 0,977	3,967 ± 0,528	25,78 ± 2,034	41,51 ± 3,106	0,319 ± 0,033	67,61 ± 5,166	15,48 ± 1,505	83,09 ± 6,609
12	17,15 ± 0,771	5,064 ± 0,197	17,84 ± 0,822	54,67 ± 0,745	0,593 ± 0,037	73,10 ± 1,541	22,21 ± 0,968	95,32 ± 2,404
13	11,82 ± 1,114	4,030 ± 0,124	24,09 ± 0,975	55,61 ± 2,134	0,608 ± 0,070	80,31 ± 3,171	15,85 ± 1,241	96,15 ± 4,362
14	8,407 ± 0,568	2,097 ± 0,345	24,77 ± 1,146	62,88 ± 3,592	0,606 ± 0,061	88,26 ± 4,750	10,50 ± 0,913	98,76 ± 5,638
15	13,94 ± 0,722	3,263 ± 0,113	8,627 ± 0,245	29,99 ± 0,369	0,432 ± 0,022	39,05 ± 0,485	17,20 ± 0,835	56,26 ± 0,446
16	10,92 ± 1,506	4,174 ± 0,391	15,14 ± 2,817	50,21 ± 4,996	0,676 ± 0,057	66,02 ± 7,868	15,09 ± 1,897	81,12 ± 9,741
17	22,80 ± 0,990	3,276 ± 0,215	24,17 ± 0,480	48,40 ± 1,096	0,759 ± 0,025	73,32 ± 1,565	26,08 ± 1,897	99,40 ± 0,682
18	9,943 ± 0,370	7,241 ± 0,150	16,18 ± 0,351	40,07 ± 0,349	0,547 ± 0,014	56,80 ± 0,634	17,18 ± 0,520	73,99 ± 0,169
19	14,37 ± 2,924	3,826 ± 0,333	11,59 ± 0,511	38,42 ± 1,979	0,674 ± 0,054	50,69 ± 2,465	18,20 ± 3,257	68,88 ± 5,709
20	5,062 ± 0,416	3,395 ± 0,101	19,26 ± 0,743	44,89 ± 1,444	0,803 ± 0,037	64,95 ± 2,180	8,457 ± 0,517	73,41 ± 2,687
21	12,79 ± 1,033	3,795 ± 0,134	13,55 ± 0,306	47,71 ± 0,898	0,699 ± 0,021	61,95 ± 0,715	16,59 ± 1,167	78,54 ± 1,273
22	12,38 ± 1,294	3,831 ± 0,224	12,52 ± 0,531	46,49 ± 1,342	0,741 ± 0,025	59,75 ± 1,804	13,67 ± 1,518	75,96 ± 3,304
23	12,20 ± 0,518	11,57 ± 0,432	15,51 ± 0,578	47,63 ± 2,243	0,628 ± 0,059	63,76 ± 2,719	23,77 ± 0,950	87,53 ± 3,333

Legenda: 1 – Hibernál, Praha – Grébovka, 2 – Rulandské šedé, Karlštejn, 3 – Rulandské šedé, Praha – Grébovka, 4 – Müller Thurgau, Karlštejn, 5 – Müller Thurgau, Mělník, 6 – Müller Thurgau, Praha – Grébovka, 7 – Müller Thurgau, Velké Bílovice, 8 – Chardonay, Hustopeče, 9 – Tramín červený, Karlštejn, 10 – Ryzlink vlašský, Hustopeče, 11 – Ryzlink vlašský, Mělník, 12 – Rulandské modré, Karlštejn, 13 – Rulandské modré, Praha – Grébovka, 14 – Rulandské modré, Velké Bílovice, 15 – Cabernet Sauvignon, Velké Bílovice, 16 – Zweigeltrebe, Hustopeče, 17 – Zweigeltrebe, Karlštejn, 18 – Zweigeltrebe, Praha – Grébovka, 19 – Zweigeltrebe, Velké Bílovice, 20 – Laurot, Lednice, 21 – Svatovavřínecké, Karlštejn, 22 – Svatovavřínecké, Velké Bílovice, 23 – Neronet, Praha – Grébovka; Tcph=tokoferol, Tct – tokotrienol

V: Bifaktorová analýza rozptylu ANOVA (Tukeyho HSD test odrůda x vinařská oblast) pro tři vybrané vinařské oblasti a odrůdy.

Faktor	α -Tct	γ -Tct	δ -Tct	Σ Tct	α -Tcph	γ -Tcph	Σ Tcph
Rulandské modré	a	b	a	a	a	a	a
Müller Thurgau	a	a, b	a	a	a, b	a, b	a
Zweigeltrebe	a	a	b	b	b	b	b
Praha Grébovka	a	a	a	a	b	b	a
Karlštejn	a	a	a	a	b	a	b
Velké Bílovice	a	a	a	a	a, b	a	a

Faktor	K	Zn	Cu	Fe	Mn	Ca	Mg
Rulandské modré	a	b	b	a	a	a	a
Müller Thurgau	a	a	a	a	a	a	a
Zweigeltrebe	a	a, b	a, b	b	a	a	a
Praha Grébovka	a, b	a	a, b	a	a	a	a
Karlštejn	b	b	a	a	a	a	a
Velké Bílovice	a	a, b	b	a	b	a	a

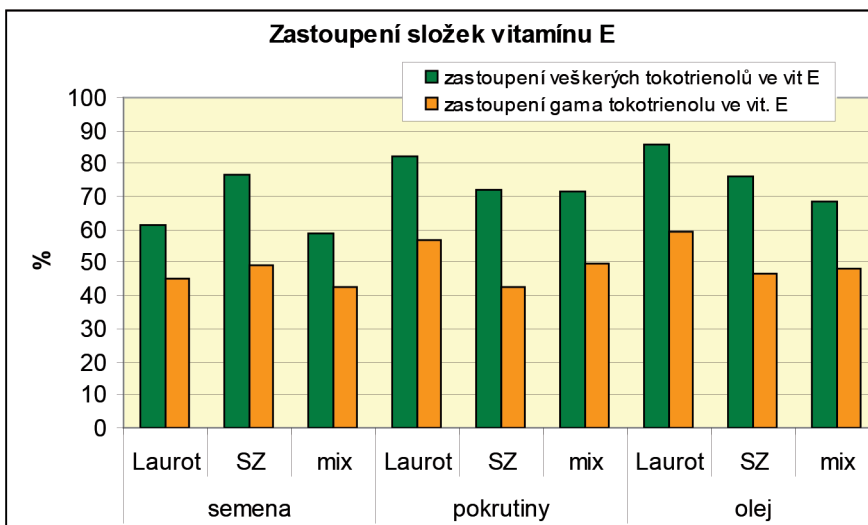
Faktor	TP
Rulandské modré	b
Müller Thurgau	c
Zweigeltrebe	a
Praha Grébovka	a
Karlštejn	a
Velké Bílovice	A

Pozn: odrůdy a oblasti označené různými malými písmeny jsou v jednotlivých sloupcích statisticky významně odlišné (hladina významnosti $p \leq 0,05$).

2.2.2 Zastoupení vitamínu E v semenech

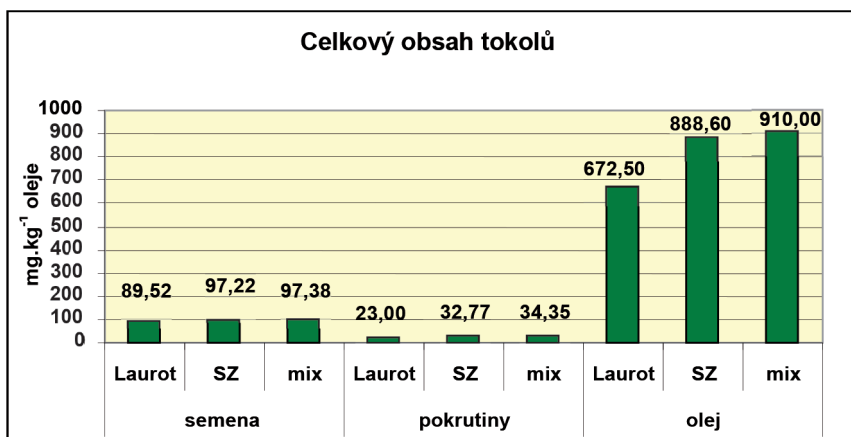
V rámci výzkumu bylo sledováno spektrum a hladiny složek vitamínu E v semenech, pokrutinách a oleji odrůd révy Sylvánské zelené, Laurot a směsi bílých moštových odrůd. Pod pojmem vitamín E je chápána skupina látek složená z tokoferolů, tokotrienolů (tyto dvě složky často nesou společný název tokoly) a plastochromanolu-8. Vitamín E spadá do skupiny lipofilních látek s antioxidačním charakterem.

U výše zmíněného materiálu byly detekovány všechny formy tokolů s výjimkou β -tokolů a δ -tokoferolu. Majoritní složku vitamínu E tvořily tokotrienoly se zastoupením především γ -tokotrienolu, a to u všech analyzovaných odrůd. To činí vinný olej výjimečným ve srovnání s jinými popsány oleji rostlinného původu. Hladina γ -tokotrienolu představovala u těchto materiálů kolem 50% z celkové hladiny vitamínu E (Graf 8).



8: Zastoupení celkových tokotrienolů a γ -tokotrienolu v tokolech odrůd Laurot, Sylvánské zelené a směsi odrůd (mix)

Z hlediska zastoupení vitamínu E byly analyzovány i slupky bobulí, kde byly majoritní složkou vitamínu E tokoferoly. Celkové zastoupení tokolů v semenech, pokrutinách a oleji znázorňuje Graf 9.



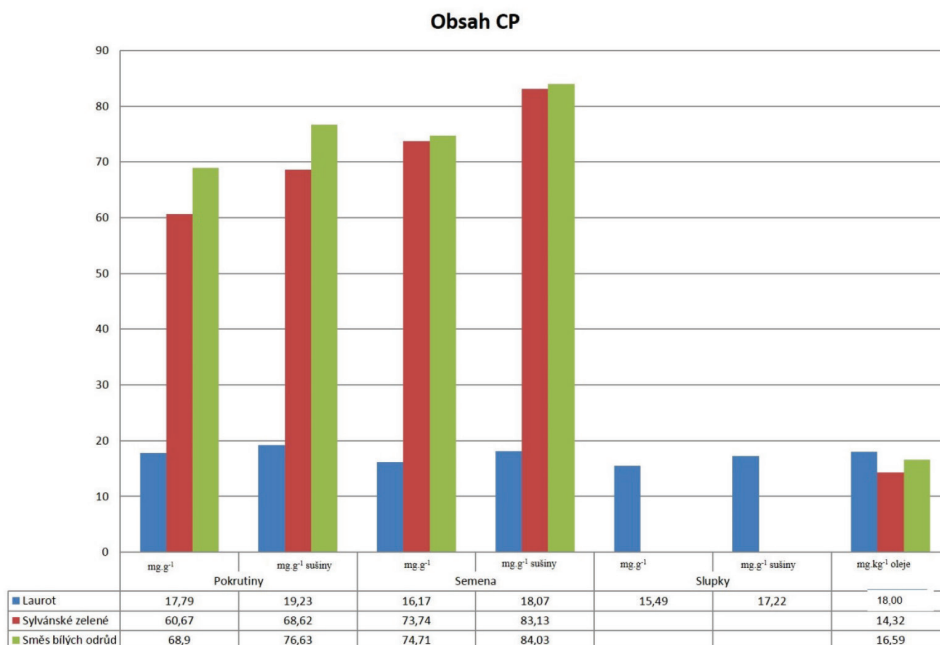
9: Celkový obsah tokolů odrůd Laurot, Sylvánské zelené a směsi odrůd (mix)

Dále byl testován vliv ošetření semen révy mikrovlnným zářením, kde bylo očekáváno navýšení hladin složek vitamínu E ve vylisovaném oleji a zvýšení výtlačnosti oleje ze semen. Dvouminutové ošetření semen vedlo k navýšení hladiny γ -tokotrienolu v oleji o 8,2%, ale zároveň došlo ke snížení hladiny γ -tokoferolu (Graf 10). Déle trvající ošetření již nevedlo k navýšení sledovaných parametrů, navíc ošetření způsobilo snížení stability/kvality získaného oleje (nárůst peroxidového čísla).

2.2.3 Celkový obsah polyfenolických látek

Ve slupkách bobulí, semenech, pokrutinách i oleji byl stanoven celkový obsah polyfenolických látek (CP) vyjádřený v ekvivalentech gallové kyseliny (EGK). Polyfenolické látky mají antibakteriální, antimykotické i cytostatické účinky (prevence i inhibiční vliv na rakovinné buňky) a pozitivní vliv snad na vše ve spojitosti s civilizačními chorobami srdce (GEE and JOHNSON, 2001).

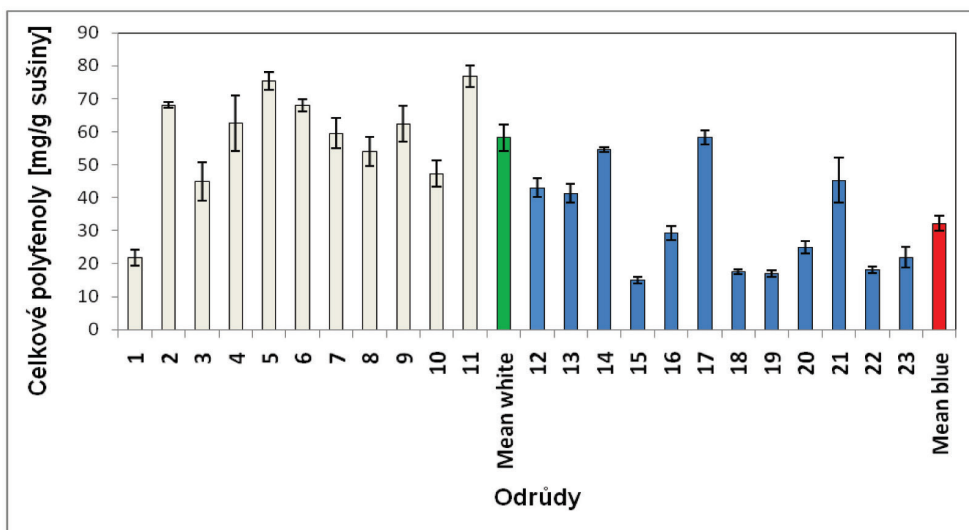
Ukázalo se, že obsah CP v semenech a pokrutinách je přibližně stejný. Nebylo proto překvapující, že obsah CP ve vinném oleji byl 1000x nižší ve srovnání se semeny a pokrutinami. Odrůda Laurot vykázala nejnižší obsah CP (semena, pokrutiny i olej), u odrůdy Sylvánské zelené a směsi bílých odrůd byly obsahy srovnatelné. U odrůdy Laurot byl obsah CP srovnatelný v semenech, pokrutinách i slupkách (Graf 10).



10: Celkový obsah polyfenolických látek v pokrutinách, semenech, slupkách bobulí (mg EGK.g⁻¹ a mg EGK.g⁻¹ sušiny) a vinných olejích (mg EGK.kg⁻¹)

Při stanovení celkových polyfenolů bylo 0,5g namletého vzorku semen extrahováno 10ml 80% methanolu po dobu 10 minut na ultrazvuku (za občasného promíchání tyčinkou). Extrakt byl odstředěn a slit do 25ml odměrné baňky a extrakce byla ještě jednou opakována. Extrakt byl doplněn na 25 ml 80% methanolem a pečlivě promíchán. K vlastní analýze byl odebrán 1 ml (100 µl) extraktu do 50ml baňky. Extrakt byl naředěn cca 5 ml destilované vody. Dále bylo přidáno 2,5ml Folin–Ciocalteuova činidla; 7,5ml 20% vodného roztoku Na₂CO₃ a doplněno po rysku destilovanou vodou. Směs byla promíchána a po 2 hodinách byla proměřena absorbance roztoku při 765 nm proti slepému pokusu.

Slepý pokus: 1 ml (100 µl) 80% methanolu místo extraktu jinak stejný postup. Výsledky byly vyhodnoceny metodou kalibrační přímky a vyjádřeny jako ekvivalent kyseliny gallové (Graf 11).



11: Obsah celkových polyfenolů v semenech různých odrůd révy z různých vinařských oblastí po vinitifikaci (mg.g⁻¹ sušiny)

Legenda: 1 – Hibernál, Praha – Grébovka, 2 – Rulandské šedé, Karlštejn, 3 – Rulandské šedé, Praha – Grébovka, 4 – Müller Thurgau, Karlštejn, 5 – Müller Thurgau, Mělník, 6 – Müller Thurgau, Praha – Grébovka, 7 – Müller Thurgau, Velké Bílovice, 8 – Chardonnay, Hustopeče, 9 – Tramín červený, Karlštejn, 10 – Ryzlink vlašský, Hustopeče, 11 – Ryzlink vlašský, Mělník, 12 – Rulandské modré, Karlštejn, 13 – Rulandské modré, Praha – Grébovka, 14 – Rulandské modré, Velké Bílovice, 15 – Cabernet Sauvignon, Velké Bílovice, 16 – Zweigeltrebe, Hustopeče, 17 – Zweigeltrebe, Karlštejn, 18 – Zweigeltrebe, Praha – Grébovka, 19 – Zweigeltrebe, Velké Bílovice, 20 – Laurot, Lednice, 21 – Svatovavřínecké, Karlštejn, 22 – Svatovavřínecké, Velké Bílovice, 23 – Neronet, Praha – Grébovka; Mean white = průměrná hodnota bílých odrůd, Mean blue = průměrná hodnota modrých odrůd

2.2.4 Stanovení celkového obsahu lipidů v semenech extrakcí

Ke stanovení celkového obsahu lipidů byla použita extrakční aparatura dle Soxhleta (Obr. 12), hexan sloužil jako rozpouštědlo. Drcení semen dané odrůdy probíhalo vždy prostředně před samotnou extrakcí oleje za využití tříštivého mlýnku ETA. Důraz byl kladen vždy na precizní vyčištění mlýnku, aby nedocházelo ke zkreslování výsledků. Hmotnost jednotlivých analyzovaných vzorků (nadrčených semen) se pohybovala mezi 16 až 20 g. U semen každé odrůdy byl po rozemletí stanoven obsah vody ve vzorku (hmotnost před a po 24 h sušení při 85 °C), který se pohyboval v rozmezí $6,4 \pm 0,8\%$. Teplota extrakční směsi byla udržována topným hnízdem těsně kolem bodu varu hexanu (70 °C). Extrakce probíhala vždy po dobu 32 hodin. Následně byl hexan odpařen a vzorek dvakrát v rozstupu dvou dnů zvážen. Během této doby byl vzorek oleje uchovávan v tmném prostředí.



12: Extrakční aparatura dle Soxhleta

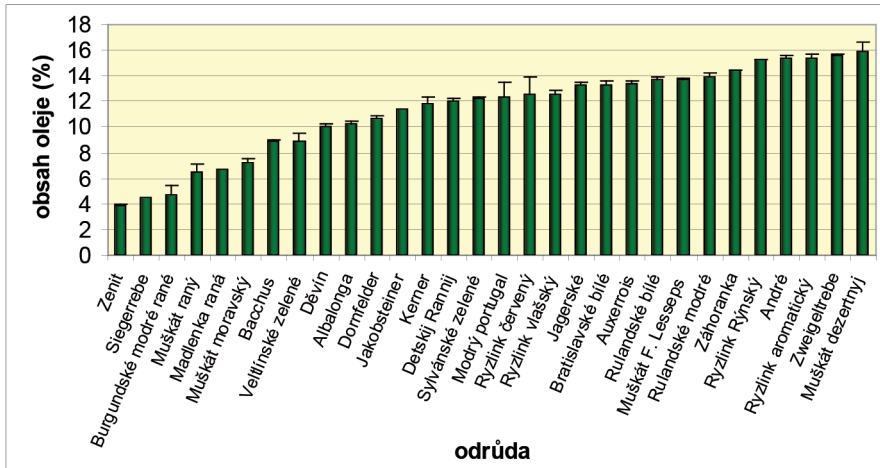
Hmotnostní zastoupení celkových lipidů v semenech se pohybovalo mezi 3,9 až 16,0%, jak znázorňuje Graf 14. Zhodnocení různých odrůd révy vinné z hlediska obsahu oleje v semenech je pro případné producenty vinného oleje zásadní z hlediska ohodnocení výchozí suroviny.

V rámci jednoho rostlinného druhu by bylo možné předpokládat podobné složení semen, především z hlediska uložených zásob v semeni, které jsou určeny k zajištění zdárného průběhu tak složitého vývojového programu, kterým bezesporu klíčení semene je. Napříč odrůdovým spektrem révy vinné z jedné lokality v ČR však byly zjištěny až čtyřnásobné rozdíly v obsazích oleje mezi některými odrůdami.

Nejvyšší podíl oleje v sušině byl nalezen u přísavníku pětिलistého (*Parthenocissus quinquefolia* L.) (22,3%), z odrůd révy vinné se ukazují jako slibné odrůdy s vysokým obsahem oleje odrůdy Muškát dezertnyj (18,6%) > Albalonga (18,2%) > Magarač 360 (18,0%) > Ryzlink rýnský (17,7%) > Ryzlink aromatický (17,6%) > Chardonnay (17,3%) > André (17,0%) = Fratava (17,0%) > Hibernal (16,8%) > Rulandské bílé (16,5%) > Rulandské modré (16,3%) > Kerner (16,0%) > Ryzlink červený (15,9%) = Ortlibské žluté (15,9%) > Zweigeltrebe (15,6%) > Pálava (15,4%) > Muškát Donskoj (15,3%) = Veritas (15,3%) = Rulandské modré (15,3%).

Z vybraných odrůd byla detekována nejnižší hladina oleje v semenech novodobé maďarské odrůdy Zenit, jejíž semena z hroznů v plné technologické zralosti (cukernatost 23,5 °NM) kumulovala pouze necelá 4% zásobních lipidů (Graf 13). Naopak vysoké hladiny atakující hodnoty až 16% byly zjištěny v méně známé stolní odrůdě Muškát dezertnyj a jen o málo nižší obsahy oleje byly stanoveny v moštových odrůdách André, Ryzlink rýnský a Ryzlink aromatický či v tradičně pěstovaných starých burgundských odrůdách Rulandské bílé a modré. Téměř identická hodnota byla naměřena ve vzorcích semen odrůdy André

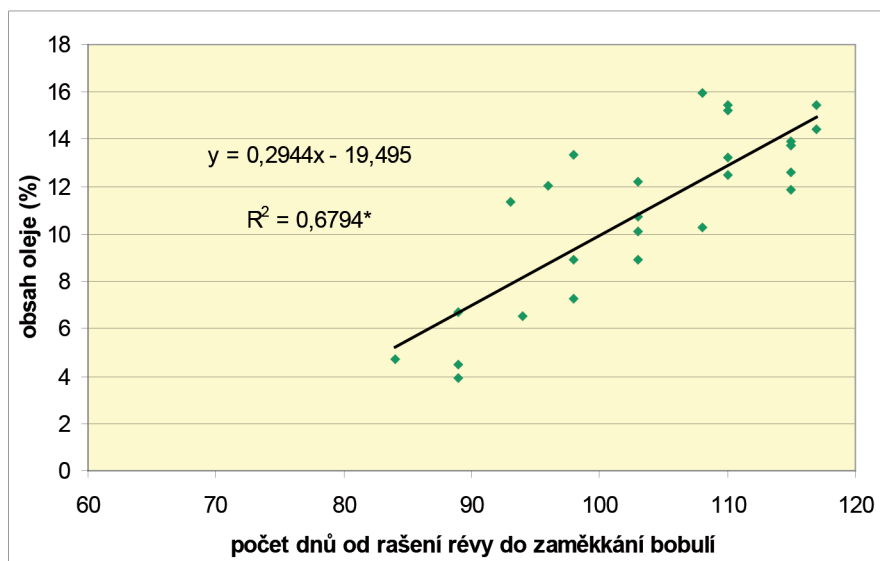
($15,42 \pm 0,15$) a Zweigeltrebe ($15,58 \pm 0,14$), tedy v „sesterských“ odrůdách majících stejné rodiče, pouze v prohozených rolích (opačné křížení).



13: Zastoupení oleje v semenech révy vinné

Přestože rané odrůdy révy nedosahovaly olejnatosti semen uvážených v literatuře, průměrný obsah oleje $11,3 \pm 3,4\%$ v semenech analyzovaných odrůd se nacházel v rozmezí autory uvážené olejnatosti semen révy vinné. Experimentálně stanovené hodnoty obsahu oleje v semenech révy vinné v této práci se tedy dobře shodují s literárními údaji. Například BAYDAR *et al.* (2007) uvádějí rozpětí od 12,4% do 16,0% oleje v semenech odrůd typických pro Turecko. MATTHÄUS (2008) ve své práci uvádí rozpětí 7–20%. Experimentálně stanovená hladina oleje $15,6 \pm 0,14\%$ v odrůdě Zweigeltrebe pěstované v ČR velmi dobře odpovídala hodnotě zjištěné ve stejné odrůdě pěstované však v Japonsku ($15,4\%$, OHNISHI *et al.*, 1990). Tato skutečnost vede k předpokladu, že odrůdová příslušnost má na obsah oleje v semenech výrazně větší vliv než samotná lokalita.

Za vhodný parametr vyjadřující ranost určité odrůdy révy vinné lze považovat vegetační periodu od rašení oček do zrání hroznů. V této studii byl za konec periody zvolen počátek zrání hroznů, čili zaměkání bobulí. Pro vzorky sledovaných odrůd byla prokázána silná lineární závislost ($R^2 = 0,6794$) mezi délkou vegetačního období a zastoupením celkových lipidů v semeni. Ranější odrůdy kumulovaly prokazatelně nižší obsah lipidů ve srovnání s pozdějšími odrůdami (Graf 14). Zvláště dobře byla tato závislost pozorovatelná ve skupině odrůd muškátů, které svými obsahy oleje v semenech pokrývaly téměř celý rozsah stanovených hodnot (Graf 13). Nejnižší obsah oleje $6,53 \pm 0,57\%$ v semenech obsahoval Muškát raný s počtem 94 dnů od rašení révy do zaměkání bobulí, naopak nejvyšší obsah oleje $15,94 \pm 0,67\%$ v semenech byl stanoven v odrůdě Muškát dezertnyj s počtem 108 dnů od rašení révy do zaměkání bobulí.



14: Vliv ranosti odrůdy révy vinné na obsah oleje v semenech

Přestože autoři v odborné tematicky zaměřené literatuře nepředpokládají velký vliv průběhu ročníku na zastoupení oleje v semenech révy vinné, bude rovněž nutné tento předpoklad v budoucnu ověřit.

Znalost olejnatosti semen jednotlivých odrůd révy vinné, a faktorů ji ovlivňujících, představuje zásadní parametr ekonomiky produkce vinného oleje. Odrůdy révy vinné s delší časovou periodou mezi rašením oček révy a zaměkáním bobulí vykazovaly vyšší zastoupení oleje v semenech, a lze je proto považovat za perspektivní pro výrobu vinného oleje lisováním za studena.

2.2.5 Stanovení makro a mikroprvků metodou FAAS

Vzorek semen či pokrutin révy vinné se naváží s přesností 0,001 g do kádinek o objemu 50 ml. Hmotnost vzorků má být cca 0,8–1 g. Na 10 kádinek se vzorky se přidají 2 prázdné kádinky jako slepé vzorky. Na 3 série kádinek tj. 36 ks se jedna z 6 kádinek určených pro slepý pokus použije na navážení certifikovaného referenčního materiálu.

Zuhelnatění

Vzorky se v kádinkách přikrytých hodinovými sklíčky umístí na topnou desku, která se nastaví na teplotu 180 °C, po hodině se teplota desky zvedne na 240 °C a po další hodině na 290 °C a vzorky se nechají zuhelnatit při této teplotě rovněž hodinu.

Zpopelnění

Poté se kádinky přikryté hodinovými sklíčky umístí do chladné muflové pece, která se zapne na 300 °C. Při této teplotě se zpopelnují hodinu.

Dále probíhá zpopelnění takto: 350 °C–1 hod.

350 °C–1 hod.

400 °C–0,5 hod.

450 °C–0,5 hod.

480 °C–přes noc

Přidání pomocného tavidla

Druhý den ráno se pec vypne, kádinky se nechají vychladnout, popel se zvlhčí minimálním množstvím 1,5% HNO₃ a do každé kádinky se přidá 1 ml koncentrované HNO₃. Poté se kádinky umístí na topnou desku zahřátou na 130 °C a nechá se HNO₃ odkouřit (vysušit zvýšením teploty na 160 °C).

Opakované zpopelnění a rozpouštění popela

Kádinky obsahující suchý zbytek se přenesou do muflové pece (bez sklíček) a obsah se dopálí při teplotě 480 °C po dobu 1 hod. Poté se pec vypne a k ochlazenému bílému popelu se přidá 1 ml koncentrované HNO₃ a cca 10 ml 1,5% HNO₃ a nechá se loužit asi 15 min. Kádinky se přenesou do ultrazvukové lázně, kde se během 5 minut rozpouštění popela urychlí. Získaný mineralizát se kvantitativně přenesou do kalibrovaných zkumavek, doplní 1,5% HNO₃ na objem 25 ml, zkumavky se uzavřou parafilmem a obsah zkumavky se promíchá.

Pro stanovení Ca, Mg, Na, K, Fe, Zn, Cu a Mn v semenech byly alikvotní navážky semen (0,8–1,0 g) mineralizovány suchým rozkladem. Všechny kovy byly stanoveny plamennou atomovou absorpční spektrometrií (FAAS) na spektrofotometru Varian SpectrAA 110 v plameni acetylen–vzduch při vlnové délce 422,7 nm (Ca), 285,2 nm (Mg), 589,0 nm (Na), 766,5 nm (K), 248,3 nm (Fe), 324,7 nm (Cu), 213,9 nm (Zn), a 279,5 nm (Mn) resp. Rozsah spektrálních intervalů byl 1 nm (Zn, K, Na), 0,5 nm (Cu, Ca, Mg) a 0,2 (Fe, Mn). Při měření Zn, Fe, Mn a Mg bylo pozadí korigováno deuteriovou lampou. Při stanovení Ca a Mg byl přidán 1% roztok dusičnanu lanthanitého. SIPS (Sample Introduction Pump System) byl použit pro stanovení kalibrační závislosti.

Stanovení tokolů (tokoferolů a tokotrienolů) HPLC–FLD

0,5 g namletého vzorku semen bylo extrahováno 10 ml metanolu po dobu 10 minut na ultrazvuku (za občasných promíchání tyčinkou). Poté byl extrakt odstředěn a slit do 50 ml odpařovací banky a extrakce byla opakována s dalšími 10 ml metanolu. Spojené methanolicke extrakty byly odpařeny na rotační vakuové odparce do sucha a znovu rozpuštěny v 10 ml metanolu a přes nylonový mikrofiltr (0,45 μm) převedeny do tmavé vialky. Následovala HPLC–FLD analýza.

Podmínky stanovení byly následující:

Analytická kolona a předkolona: Develosil 5u RPAQUEOUS (250 × 4.6 mm); Develosil 5u C30–UG 100A (10 × 4 mm), (Phenomenex, USA)

Mobilní fáze: MeOH : voda (97 : 3) (v/v), izokratická eluce

Průtok: 1 ml·min⁻¹

Nástřik: 10 μl

Teplota kolony: 30 °C

Detekce: FLD (ex. 292 nm; em. 330 nm)

Stanovení fosforu ve vinných semenech

Mineralizace vzorku

Do porcelánového kelímku bylo naváženo cca 2 g jemně rozetřeného namletého vzorku vinných semen. Kelímek byl vložen do chladné pece a obsah kelímku byl spalován při teplotě 500 °C po dobu 5 hodin. Po vychladnutí kelímku byl popel ovlhčen 1 ml destilované vody a dále přidáno 10 ml horké 1% HCl. Směs byla ponechána 15 minut louhovat. Poté se roztok filtruje středně hustým filtrem do 50 ml odměrné baňky. Nerozpustné zbytky se kvantitativně převedou na filtrační papír a 3× promyjí horkou destilovanou vodou. Po vychladnutí se roztok doplní po rysku destilovanou vodou.

Stanovení fosforu v mineralizátu

Do 25 ml odměrné baňky bylo pipetováno 0,5 ml roztoku vzorku a doplněno po rysku čídellem na fosfor (0,22 g metavanadičnanu amonného + 4,40 g molybdenanu amonného se

rozpuští v 200 ml redestilované vody, přidá se 15 ml koncentrované kyseliny sírové p.a. a doplní redestilovanou vodou na objem 1 litru). Po promíchání se roztok ponechá minimálně 30 minut vybarvovat. Zbarvení je stále cca 24 hodin. Absorbance žlutého komplexu heteropolokyseliny Mo–V–P byla proměřena spektrofotometrem Helios γ (Thermo Spectronic, Cambridge, Great Britain) při vlnové délce 400 nm proti slepému pokusu. Obsah fosforu ve vzorku se určí z kalibrační závislosti v rozsahu 0–300 $\mu\text{g P}$. Zásobní roztok fosforu o koncentraci fosforu 1 $\text{mg}\cdot\text{ml}^{-1}$ se připraví rozpuštěním 3,7138 g hydrogenfosforečnanu amoného p.a. v redestilované vodě a doplněním redestilovanou vodou na objem 1 litru. Stanovení byla provedena ve 3 opakováních.

Výsledky stanovení jsou uvedeny v následujících Tab. VI–Tab. VIII.

VI: Charakteristika analyzovaných vzorků semen révy vinné

Odrůda	Typ	Registrace*	Původ	Vinařská pěstební oblast
Hibernal	bílá	2004	DEU Geisenheim	Praha-Grébovka (B)
Rulandské šedé	bílá	1941	FRA Burgundy	Karlštejn (B) Praha-Grébovka (B)
Müller Thurgau	bílá	1941	CHE Thurgau	Karlštejn (B) Mělník (B) Praha-Grébovka (B) Velké Bílovice (M)
Chardonnay	bílá	1987	FRA Burgundy	Hustopeče (M)
Tramín červený (Traminer Red)	bílá	1941	ITA Tramino, Trentino, Alto Adige, FRA, DEU	Karlštejn (B)
Ryzlink vlašský	bílá	1941	FRA	Hustopeče (M) Mělník (B)
Rulandské modré	modrá	1941	FRA Burgundy	Karlštejn (B) Praha-Grébovka (B) Velké Bílovice (M)
Cabernet Sauvignon	modrá	1980	FRA Bordeaux Cabernet Franc x Sauvignon blanc	Velké Bílovice (M)
Zweigeltrebe	modrá	1980	AUT Klosterneuburg	Hustopeče (M) Karlštejn (B) Praha-Grébovka (B) Velké Bílovice (M)
Laurot	modrá	2004	CZE Velké Bílovice	Lednice (M)
Svatovavřínecké	modrá	1941	FRA Alsasko	Karlštejn (B) Velké Bílovice (M)
Neronet	modrá	1984	CZE Lednice	Praha-Grébovka (B)

*registrace ve Státní odrůdové knize České republiky; B–Čechy, M–Morava

Tab.VII a Tab.VIII uvádí obsahy vybraných nutričně esenciálních makro a mikroprvků v semenech různých odrůd révy vinné z různých vinařských oblastí po vinifikaci.

VII: Obsah vybraných nutričně esenciálních makroprvků v semenech různých odrůd révy vinné pěstovaných v různých vinařských oblastech (mg.kg⁻¹ sušiny)

Vzorek	K	Na	Ca	Mg	P
1	6310 ± 895	189,3 ± 36,4	3965 ± 383	1263 ± 133	3305 ± 405
2	9524 ± 883	38,2 ± 11,3	5692 ± 203	1714 ± 89,6	5030 ± 170
3	3642 ± 2530	199,8 ± 89,1	5366 ± 357	720,5 ± 50,3	4575 ± 345
4	7180 ± 653	229,4 ± 64,9	4401 ± 380	1191 ± 128	4170 ± 40
5	5775 ± 335	219,9 ± 7,47	5225 ± 443	1281 ± 85,7	3980 ± 75
6	5706 ± 668	169,3 ± 17,6	5536 ± 230	1355 ± 89,5	3870 ± 250
7	5303 ± 807	196,1 ± 6,41	5346 ± 352	1285 ± 390	2355 ± 75
8	4201 ± 326	156,3 ± 53,1	6078 ± 295	1334 ± 100	4210 ± 190
9	7577 ± 210	40,2 ± 2,59	3246 ± 137	1037 ± 71,3	4015 ± 95
10	4074 ± 507	161,7 ± 38,4	4683 ± 802	1133 ± 243	2960 ± 80
11	7488 ± 52,8	335,3 ± 50,4	5992 ± 490	1385 ± 129	4015 ± 455
12	7247 ± 1080	248,1 ± 44,2	5109 ± 133	1233 ± 171	4425 ± 175
13	5525 ± 205	260,5 ± 74,7	5443 ± 64,8	1392 ± 15,7	3635 ± 85
14	5531 ± 319	194,6 ± 11,9	5443 ± 537	1482 ± 111	3270 ± 90
15	6714 ± 1105	296,8 ± 35,9	5280 ± 254	1006 ± 28,8	3775 ± 115
16	3562 ± 217	112,1 ± 13,7	5958 ± 167	1248 ± 108	4260 ± 350
17	5083 ± 183	130,9 ± 7,63	5768 ± 332	1484 ± 60,4	3860 ± 110
18	5851 ± 1500	254,8 ± 75,6	3413 ± 1138	958,7 ± 357	3180 ± 100
19	4392 ± 467	211,0 ± 46,8	5122 ± 415	1155 ± 112	3540 ± 120
20	5386 ± 668	237,5 ± 17,3	6162 ± 54,6	1450 ± 20,4	3155 ± 95
21	6108 ± 1005	168,5 ± 27,4	5932 ± 1152	1364 ± 310	3515 ± 75
22	6667 ± 2579	282,3 ± 80,1	5485 ± 660	1448 ± 120	2715 ± 275
23	6922 ± 2774	89,2 ± 5,93	5127 ± 470	1298 ± 34,5	4105 ± 145

Legenda: 1 – Hibernál, Praha – Grébovka, 2 – Rulandské šedé, Karlštejn, 3 – Rulandské šedé, Praha – Grébovka, 4 – Müller Thurgau, Karlštejn, 5 – Müller Thurgau, Mělník, 6 – Müller Thurgau, Praha – Grébovka, 7 – Müller Thurgau, Velké Bílovice, 8 – Chardonay, Hustopeče, 9 – Tramín červený, Karlštejn, 10 – Ryzlink vlašský, Hustopeče, 11 – Ryzlink vlašský, Mělník, 12 – Rulandské modré, Karlštejn, 13 – Rulandské modré, Praha – Grébovka, 14 – Rulandské modré, Velké Bílovice, 15 – Cabernet Sauvignon, Velké Bílovice, 16 – Zweigeltrebe, Hustopeče, 17 – Zweigeltrebe, Karlštejn, 18 – Zweigeltrebe, Praha – Grébovka, 19 – Zweigeltrebe, Velké Bílovice, 20 – Laurot, Lednice, 21 – Svatovavřínecké, Karlštejn, 22 – Svatovavřínecké, Velké Bílovice, 23 – Neronet, Praha – Grébovka

VIII: Obsah vybraných nutričně esenciálních mikroprvků v semenech různých odrůd révy vinné z různých vinařských oblastí po vinifikaci ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ sušiny).

Vzorek	Fe	Cu	Zn	Mn
1	31,90 ± 1,316	6,358 ± 0,214	11,44 ± 0,732	14,15 ± 0,287
2	55,69 ± 3,929	7,271 ± 0,235	14,18 ± 0,400	13,28 ± 0,562
3	44,99 ± 2,106	7,175 ± 0,093	11,10 ± 1,004	14,21 ± 0,339
4	52,07 ± 5,012	6,381 ± 0,938	7,918 ± 2,007	8,385 ± 1,582
5	27,03 ± 0,718	5,511 ± 1,382	12,32 ± 0,850	7,001 ± 1,109
6	64,13 ± 2,737	6,062 ± 0,313	11,39 ± 1,969	13,63 ± 0,543
7	83,26 ± 8,145	6,612 ± 1,995	9,106 ± 0,552	19,21 ± 0,487
8	26,78 ± 2,910	4,990 ± 1,209	5,502 ± 1,100	23,24 ± 0,112
9	53,08 ± 3,929	7,090 ± 0,518	8,668 ± 0,518	13,40 ± 0,789
10	25,38 ± 5,472	8,413 ± 0,706	11,29 ± 1,682	34,57 ± 7,201
11	36,00 ± 2,013	8,279 ± 0,422	18,08 ± 1,441	8,093 ± 1,316
12	88,53 ± 7,282	6,757 ± 1,140	10,78 ± 0,987	14,07 ± 0,439
13	43,61 ± 2,687	7,046 ± 0,807	11,44 ± 0,748	14,02 ± 0,681
14	66,87 ± 0,893	10,11 ± 0,143	11,83 ± 0,555	17,90 ± 0,507
15	62,29 ± 2,784	9,047 ± 0,464	11,56 ± 0,601	17,23 ± 0,374
16	53,15 ± 4,884	9,042 ± 0,233	13,28 ± 0,578	17,38 ± 0,826
17	37,95 ± 1,041	6,376 ± 0,430	9,922 ± 0,749	11,45 ± 0,255
18	52,99 ± 1,952	8,411 ± 0,917	10,89 ± 0,787	11,46 ± 1,840
19	43,56 ± 2,778	8,348 ± 0,670	11,12 ± 0,347	17,63 ± 0,335
20	74,96 ± 5,763	10,14 ± 1,731	12,89 ± 0,857	12,57 ± 0,206
21	37,83 ± 1,020	8,291 ± 1,341	11,74 ± 2,238	10,36 ± 0,172
22	64,60 ± 6,594	9,561 ± 0,447	11,79 ± 0,658	16,49 ± 2,056
23	60,78 ± 3,082	5,785 ± 1,951	11,09 ± 1,269	13,85 ± 2,236

Legenda: 1 – Hibernál, Praha – Grébovka, 2 – Rulandské šedé, Karlštejn, 3 – Rulandské šedé, Praha – Grébovka, 4 – Müller Thurgau, Karlštejn, 5 – Müller Thurgau, Mělník, 6 – Müller Thurgau, Praha – Grébovka, 7 – Müller Thurgau, Velké Bílovice, 8 – Chardonay, Hustopeče, 9 – Tramín červený, Karlštejn, 10 – Ryzlink vlašský, Hustopeče, 11 – Ryzlink vlašský, Mělník, 12 – Rulandské modré, Karlštejn, 13 – Rulandské modré, Praha – Grébovka, 14 – Rulandské modré, Velké Bílovice, 15 – Cabernet Sauvignon, Velké Bílovice, 16 – Zweigeltrebe, Hustopeče, 17 – Zweigeltrebe, Karlštejn, 18 – Zweigeltrebe, Praha – Grébovka, 19 – Zweigeltrebe, Velké Bílovice, 20 – Laurot, Lednice, 21 – Svatovavřínecké, Karlštejn, 22 – Svatovavřínecké, Velké Bílovice, 23 – Nerónet, Praha – Grébovka

3 LETOROSTY RÉVY VINNÉ A OBSAHOVÉ LÁTKY

Možnosti využití vegetativních částí révových keřů a stanovení jejich obsahových látek vycházejí z celkové anatomie révového keře. Z tohoto pohledu je u révy vinné nutné rozlišovat letorosty jednoleté, dvouleté i staré dřevo (PAVLOUŠEK, 2011).

Letorosty patří k nadzemním částem keře révy vinné, u kterého kmen rostliny přechází do nadzemní části, na níž rozlišujeme staré dřevo (stařinu), dvouleté dřevo, jednoleté dřevo (réví) a letorosty.

Staré dřevo je víceletá zdřevnatělá nadzemní část, která je řezem pozměněna podle způsobu pěstování révy. Může být ztloustlá, nízko nad zemí, potom se nazývá hlava, nebo tvoří kmen, popřípadě různě rozvětvená ramena. Stařina je pokryta odlupující se kůrou (borkou), kterou čas od času odstraňujeme (KRAUS, 2003).

Dvouletým dřevem nazýváme části loňských čípků ponechané při řezu na keři. Dvouleté dřevo má borku tenkou, která se odlupuje v úzkých pásech.

Jednoleté dřevo, výhony, nazývané nejčastěji réví, jsou zdřevnatělé letorosty po opadu listů. Réví, které vyrůstá ze stařiny, je neplodné. Plodné je réví které vyrůstá z dvouletého dřeva. Při řezu révy si musíme uvědomit, že plodné budou ty letorosty, které vyrůstají z oček réví na dvouletém dřevě (KADISCH, MÜLLER, *et al.*, 1999).

Zkrácením réví při řezu na určitý počet oček vznikají čípky, které podle počtu ponechaných oček jsou jednooké, dvouoké, tříoké i více.

Kůra réví je hladká a vybarvení jejího povrchu je důležitým odrůdovým znakem. Ztlustlá místa na réví jsou kolénka (noda) a části réví mezi kolénky se nazývají články (internodium). Na kolénku vyrůstá očko, které je zárodkem příštího letorostu. Je pokryto šupinami, pod nimiž neplstnatá vlnka, chránící zárodek letorostu před zmrznutím. Uvnitř očka jsou tři části. Střední nejvyvinutější, je hlavní očko. Nad ním a pod ním je ještě po jednom podočku, která obvykle raší až po poškození hlavního očka (SEDLO, 1994).

Na jaře réví vyraší a narůstají z nich letorosty, které nesou na každém kolénku list, v jehož úžlabí se vyvíjí jednak zálistek (fazoch, osa druhého řádu), jednak zimní očko pro vegetaci v následujícím roce. Na kolénkách jsou proti listům úponky, které se vyvíjejí v přerušovaném sledu tak, že jsou vždy dvě kolénka s úponkem a jedno bez úponku. Hrozny vyrůstají na kolénkách plodných letorostů v jejich spodní části (KRAUS, 2003).

Na základě fenofází a fyziologie révového keře lze očekávat vrcholnou tvorbu BAL v letorostech do období začátku zaměkání bobulí v hroznech (druhá polovina července–začátek srpna). Z hlediska obsahu BAL v letorostech nebo efektivity získávání BAL z letorostů, bude významným výsledkem bližší specifikace období odběru letorostů. Problematickou zůstává však různý charakter růstového potenciálu jednotlivých odrůd (podnoží) v kombinaci s růstovými podmínkami na stanovištích (MAUL, 1997).

Cílem experimentálních měření bylo stanovení antioxidační kapacity a obsahu vybraných biologicky aktivních látek (stilbenoidy, polyfenoly, resveratrol aj.) za účelem maximálního využití potenciálu révového keře

Odběr růstových vrcholů letorostů révy vinné pro analytické účely s cílem stanovení obsahu vybraných biologicky aktivních látek byl prováděn v dílčích etapách v letech 2011 a 2012. V tomto období byly odebírány letorosty z odrůd Veltlínské zelené, Rulandské šedé, Rulandské modré, Sauvignon, Zweigeltrebe, Svatovavřínecké a Hibernal.

Odběr byl v jednotlivých ročnících prováděn v době prvního a druhého osečkování letorostů s využitím standardního ručního náradí jako jsou nůžky a srp (Obr. 15 a Obr. 16).



15: Vrcholky letorostů



16: Ruční odběr letorostů

Délka odebraných letorostů se pohybovala v závislosti na fenofázi a odrůdě mezi 200–600 mm. Hmotnost vzorků činila 20 kg. Odebrané vzorky letorostů byly bezprostředně po odběru usušeny ve speciální automatické, komorové sušárně při teplotě 40°C z důvodů maximálního zachování biologicky aktivních látek. Sušení probíhalo na specializovaném pracovišti Centru aplikovaného výzkumu zelenin a speciálních plodin (Olomouc, VÚRV Praha). Řádně usušené vzorky byly skladovány v uzavřených tmavých skleněných nádobách.

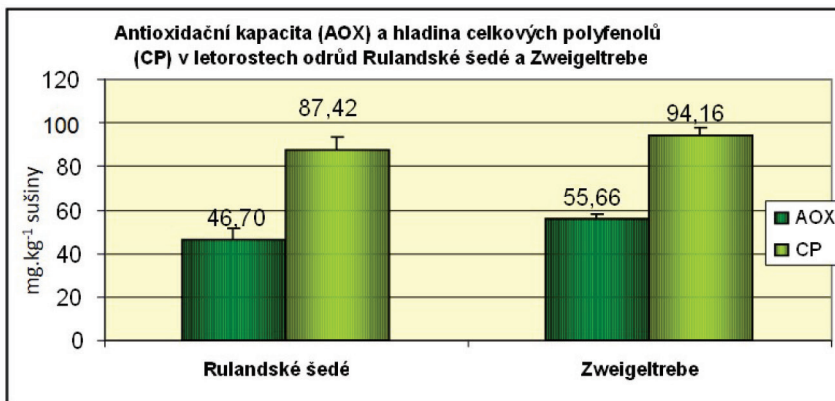
Při stanovení celkových polyfenolů bylo 0,5 g namletého vzorku usušených letorostů extrahováno 10 ml 80% metanolu po dobu 10 minut na ultrazvuku (za občasných promíchání tyčinkou). Extrakt byl odstředěn a slit do 25 ml odměrné baňky a extrakce byla ještě jednou opakována. Extrakt byl doplněn na 25 ml 80% metanolem a pečlivě promíchán. K vlastní analýze byl odebrán 1 ml (100 μ l) extraktu do 50 ml baňky. Extrakt byl naředěn cca 5 ml destilované vody. Dále bylo přidáno 2,5 ml Folin–Ciocalteova činidla; 7,5 ml 20% vodného roztoku Na_2CO_3 a doplněno po rysku destilovanou vodou. Směs byla promíchána a po 2 hodinách byla proměřena absorbance roztoku při 765 nm proti slepému pokusu. Slepý pokus: 1 ml (100 μ l) 80% MeOH místo extraktu jinak stejný postup. Výsledky byly vyhodnoceny metodou kalibrační přímky a vyjádřeny jako ekvivalent gallové kyseliny.

Antioxidační aktivita byla stanovena metodou s difenylpikrylhydrazyllovým radikálem (DPPH metoda). Homogenizovaný suchý vzorek (0,25 g) byl v 10 ml zkumavce s 10 ml 80% methanolu sonifikován po 10 min., poté centrifugován po 5 min. při 5000 ot.min⁻¹.

a supernatant byl převeden do 25 ml odměrné baňky. Pevný podíl byl reextrahován rovněž 10 ml 80% methanolu a odstředěn a supernatant přidán do 25 ml odměrné baňky a spojené podíly doplněny na objem 25 ml 80% methanolem. Po důkladném promíchání byl 1 ml extraktu 10x zředěn metanolem. Absorbance radikálu DPPH byla změřena po přidání 50 μ l vzorku ke 2 ml roztoku DPPH po 4 min. při vlnové délce $\lambda = 515$ nm.

Celková antioxidační kapacita je termín charakterizující souhrnnou koncentraci všech látek s antioxidačními účinky ve vzorku. Obecným principem stanovení je cílená tvorba radikálů ve vzorku a stanovení schopnosti vzorku tuto tvorbu zastavit nebo alespoň zpomalit (ŠTÍPEK, 2000). Pro stanovení celkové antioxidační kapacity byla vyvinuta široká řada metod. Důvodem je schopnost antioxidantů působit různými mechanismy, např. zhášením či vychytáváním radikálů nebo reakcí s přechodnými kovy. Všeobecně jsou metody rozděleny do dvou základních skupin – metody založené na likvidaci kyslíkových a syntetických radikálů a metody založené na likvidaci hydroxylových radikálů (PAULOVÁ *et al.*, 2004).

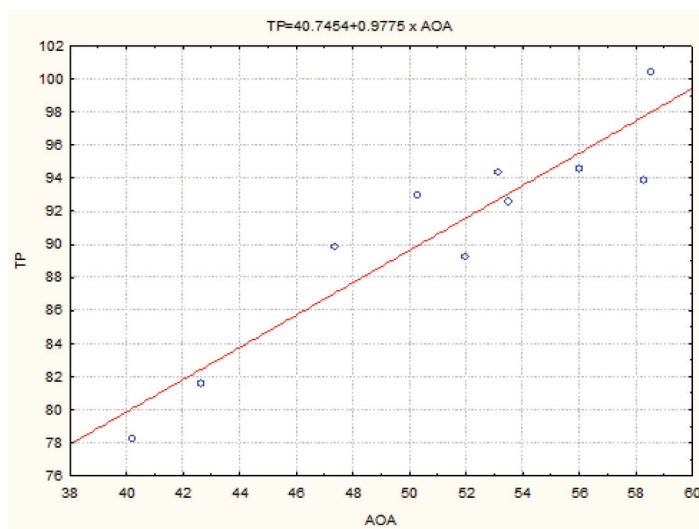
V roce 2011 byla u letorostů odrůd Rulandské šedé a Zweigeltrebe hodnocena antioxidační kapacita a obsah celkových polyfenolických látek, jejichž hodnoty znázorňuje Graf 17.



17: Antioxidační kapacita a hladina celkových polyfenolů v letorostech révy

Obsahy celkových polyfenolických látek v letorostech révy byly při vztažení na hmotnost sušiny srovnatelné se semeny. V případě výhonů byla čerstvá hmotnost tvořena především hmotností vody, která zastupovala $77,2 \pm 1,1\%$ z celkové hmotnosti.

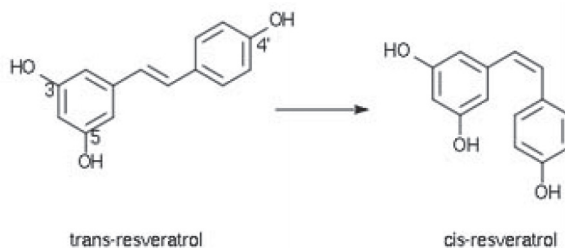
Ve výhonech révy velice úzce korelovala antioxidační kapacita (AOA) s obsahem celkových polyfenolických látek (TP) jak znázorňuje Graf 18.



18: Závislost antioxidační kapacity na obsahu polyfenolických látek

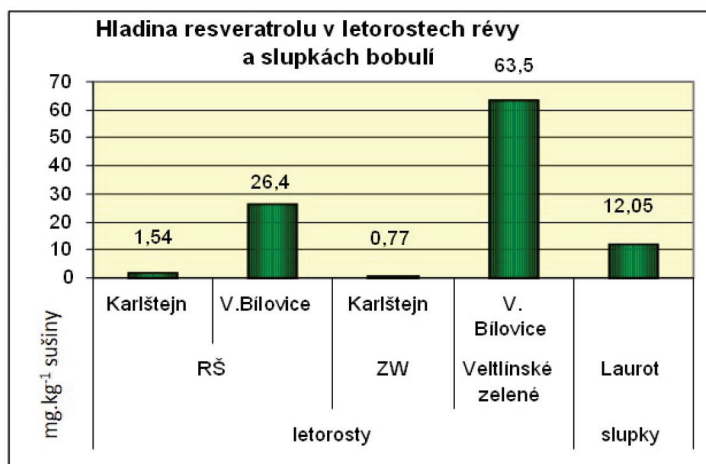
($TP = 40,7454 + 0,9775 \times AOA$; $R = 0,9303$; $R^2 = 0,8654$; $R^2_{corr} = 0,8486$; $p = 0,0001$)

Z hlediska účinků ovlivňuje resveratrol metabolismus lipidů a inhibuje srážení krevních destiček. Předpokládá se, že díky své schopnosti inhibovat androgenní receptory má pozitivní vliv na prevenci rakoviny prostaty. Některé výzkumy naznačují, že dokáže zesílit účinek některých antiretrovirových léčiv. Resveratrol patří mezi silné antioxidanty a jako takový vykazuje široké protektivní působení na buňky, tkáně, orgány a celý organismus. *Trans*-resveratrol je stabilní a snadno se v organismu člověka vstřebává (Obr. 19).



19: *Trans-resveratrol*, *cis-resveratrol*

V zahraničí byl popsán benefiční vliv *trans*-resveratrolu na organismus mnoha vyšších živočichů. Dle předpokladu byla jeho přítomnost detekována ve slupkách bobulí i mladých letorostech révy (Graf 20).



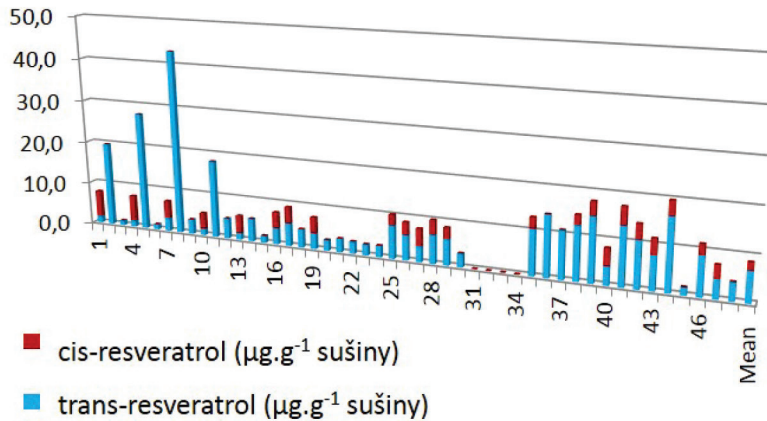
20: Porovnání hladiny resveratrolu v letorostech slupkách bobulí

Z grafu na Obr. 20 je patrné, že v letorostech odrůdy Rulandské šedé a Zweigeltrebe odebraných na VSV Karlštejn v roce 2011 je v porovnání s letorosty těchto odrůd ze stanoviště Velké Bílovice nízká hladina resveratrolu. Může se jednat o reakci révy na nestandardní průběh sezóny, odlišné podmínky na lokalitě (půdní, stresové). Ať se jedná o jednosložkovou příčinu, či vícero příčin s kumulativním charakterem, neznamená nižší detekovaná hladina resveratrolu, že resveratrolu není v rostlině syntetizován ve vyšší míře. Metabolismus resveratrolu a jeho vazba do mnohých z jeho derivátů (s rozmanitými benefičními účinky na organizmus živočichů) v hroznech révy představuje velice bohatou a aktuálně řešenou problematiku v oblasti výroby vína. Dostupná literatura týkající se této problematiky v letorostech révy je zatím silně omezená. Právě na chromatogramech vzorků z Karlštejna se objevoval vrchol píku neznámé látky. Podrobnější analýzu nám v materiálu neumožňuje nedostupnost komerčních standardů derivátů resveratrolu.

Patrně největší vliv na hladiny nízkomolekulárních i enzymových antioxidantů mají klimatické podmínky v dané lokalitě; oxidační procesy jsou ovlivňovány jednak množstvím vláh, jednak slunečním svitem, který indukuje oxidační procesy v letorostech révy vinné (ŠTÍPEK, 2000).

V roce 2013 proběhly odběry letorostů v období 1. a 2. zavedeného osečkování resp. po dosažení délky letorostů cca 400 mm nad horní dvoudrátí. Termín odběru letorostů byl v Karlštejně 9. 7. 2013 a 6. 8. 2013, na stanovišti Grébovka 8. 7. 2013 (2. osečkování) a na Moravě (Velké Bílovice, Rakvice) 2. 7. 2013. Vzorky letorostů byly odebrány u odrůd Svatovavřínecké (stanoviště Karlštejn), Rulandské šedé a modré (stanoviště Karlštejn, Velké Bílovice a Grébovka), Sauvignon (stanoviště Karlštejn), u odrůd Zweigeltrebe, (stanoviště Rakvice, Karlštejn), Hibernál (stanoviště Karlštejn a Rakvice) a Ryzlink rýnský a Dornfelder (stanoviště Grébovka).

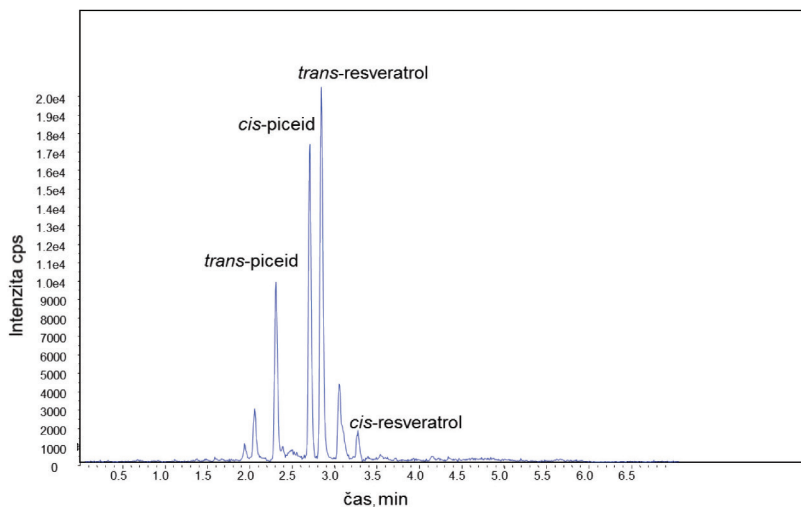
V Grafu 21 jsou uvedeny výsledné hodnoty obsahu *trans*-a *cis*-resveratrolu v letorostech hodnocených odrůd révy vinné po osečkování a v jednotlivých částech letorostů (osy, listy a úponky) v $\mu\text{g.g}^{-1}$ sušiny.



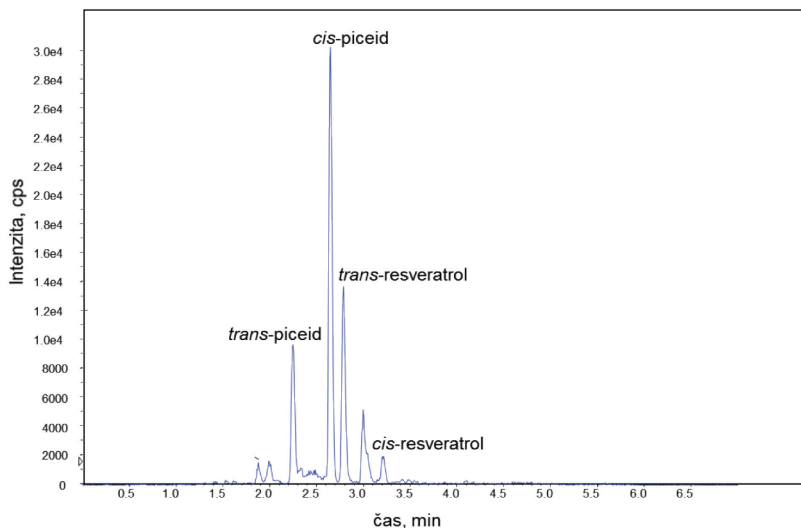
21: Obsah trans- a cis-resveratrolu v révoví vybraných odrůd révy vinné po osečkování a jednotlivých částech (stonky, listy a úpony) v $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny

Legenda: 1 – Svatovavřínecké listy 1 (Karlštejn), 2 – Svatovavřínecké stonky 1 (Karlštejn), 3 – Svatovavřínecké úponky 1 (Karlštejn), 4 – Svatovavřínecké listy 2 (Karlštejn), 5 – Svatovavřínecké stonky 2 (Karlštejn), 6 – Svatovavřínecké úponky 2 (Karlštejn), 7 – Svatovavřínecké listy 3 (Karlštejn), 8 – Svatovavřínecké stonky 3 (Karlštejn), 9 – Svatovavřínecké úponky 3 (Karlštejn), 10 – Svatovavřínecké listy 4 (Karlštejn), 11 – Svatovavřínecké stonky 4 (Karlštejn), 12 – Svatovavřínecké úponky 4 (Karlštejn), 13 – Svatovavřínecké listy 5 (Karlštejn), 14 – Svatovavřínecké stonky 5 (Karlštejn), 15 – Svatovavřínecké úponky 5 (Karlštejn), 16 – Hibernál (Karlštejn), 17 – Hibernál (Karlštejn), 18 – Sauvignon (Karlštejn), 19 – Sauvignon (Karlštejn), 20 – Zweigeltrebe 1 (Karlštejn), 21 – Zweigeltrebe 1 (Karlštejn), 22 – Zweigeltrebe 2 (Karlštejn), 23 – Zweigeltrebe 3 (Karlštejn), 24 – Zweigeltrebe 4 (Karlštejn), 25 – Zweigeltrebe 5 (Karlštejn), 26 – Rulandské šedé 1 (Karlštejn), 27 – Rulandské šedé 2 (Karlštejn), 28 – Rulandské šedé 3 (Karlštejn), 29 – Rulandské šedé 4 (Karlštejn), 30 – Rulandské šedé 5 (Karlštejn), 31 – Svatovavřínecké 1 (Karlštejn), 32 – Svatovavřínecké 2 (Karlštejn), 33 – Svatovavřínecké 3 (Karlštejn), 34 – Svatovavřínecké 4 (Karlštejn), 35 – Svatovavřínecké 5 (Karlštejn), 36 – Rulandské modré 1 (Karlštejn), 37 – Rulandské modré 2 (Karlštejn), 38 – Rulandské modré 3 (Karlštejn), 39 – Rulandské modré 4 (Karlštejn), 40 – Rulandské modré 5 (Karlštejn), 41 – Rulandské šedé (Velké Břlovce), 42 – Hibernál (Rakvice), 43 – Rulandské modré (Rakvice), 44 – Dornfelder (Grébovka, 2. osečkování), 45 – Hibernál (Grébovka, 2. osečkování), 46 – Rulandské modré (Grébovka, 2. osečkování), 47 – Ryzlink rýnský (Grébovka, 2. osečkování), 48 – Rulandské šedé (Grébovka, 2. osečkování), 49 – průměr; vzorky listů, stonků a úponků označené 1 a 2 byly sušeny v sušárně při 35 °C, vzorky 3, 4 a 5 při teplotě místnosti 20 °C ve tmě; ostatní vzorky představovaly letorosty sušené v sušárně.

Pro doplnění jsou v Grafu 22 a Grafu 23 znázorněny chromatogramy stilbenoidů u odrůd Rulandské šedé a Zweigeltrebe.



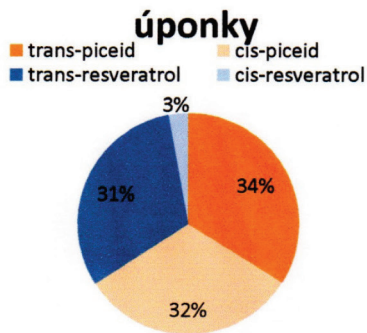
22: Chromatogram stilbenoidů odrůdy Rulandské šedé



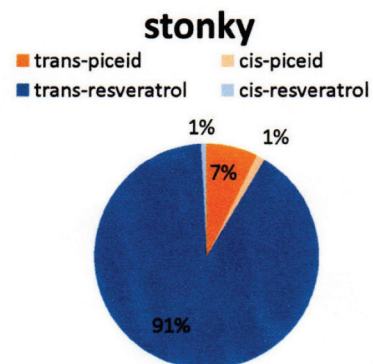
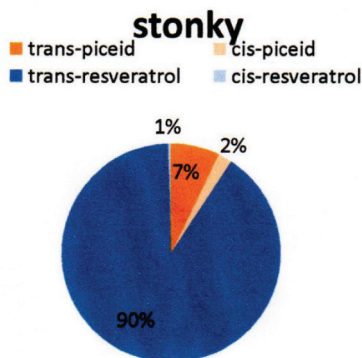
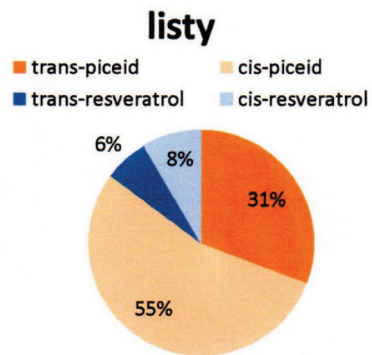
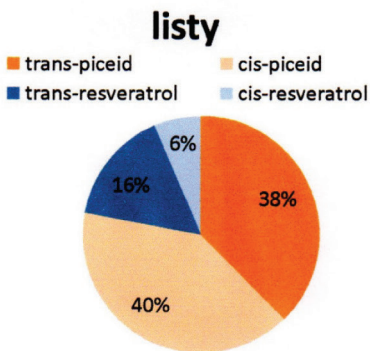
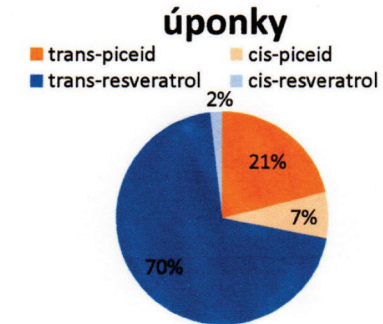
23: Chromatogram stilbenoidů odrůdy Zweigeltrebe

V grafech na Obr. 24 je uvedeno procentické zastoupení stilbenoidů v úponcích, listech a stoncích u odrůdy Svatovavřínecké. Pro potřeby experimentálních analýz byly v tomto případě vzorky letorostů sušeny v sušárně při teplotě 35 °C a v laboratorních podmínkách při teplotě 20 °C.

1a) sušárna, 35 °C



1b) laboratoř, tma, 20 °C

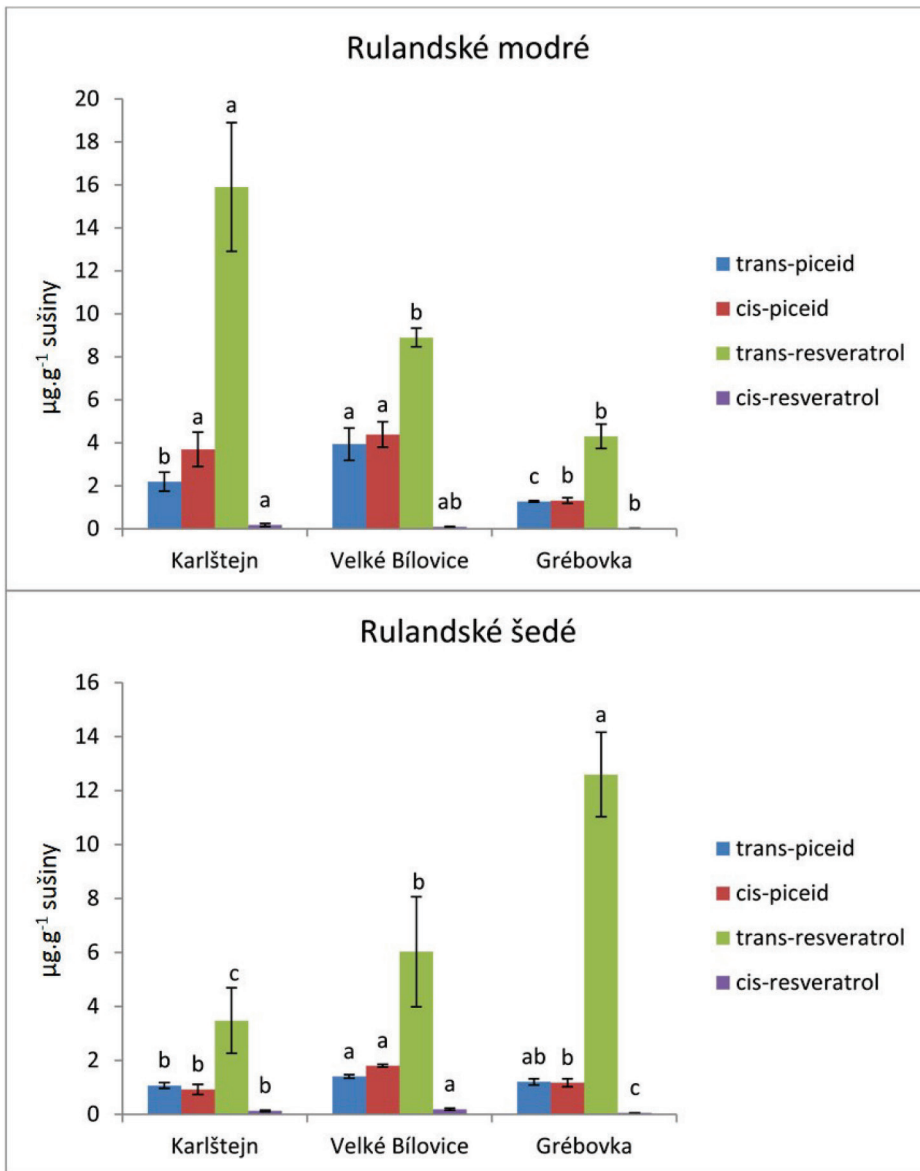


24: Zastoupení stilbenoidů v úponcích, listech a stoncích révy vinné po osečkování (Svatovavřinecké, Karlštejn)

Nejvyšší obsahy *trans*-resveratrolu byly nalezeny ve stoncích odrůdy Svatovavřinecké sušených ve tmě za laboratorních podmínek nebo v sušárně. Vzorky pocházely z vinařské oblasti Karlštejn, datum sklizně 22. 7. 2013. V letošním roce došlo ke značnému zbrzdění vývoje letorostů v průběhu vývoje 4. až 7. listu. To výrazně posunulo termín osečkování letorostů. Nadprůměrné hodnoty *trans*-resveratrolu byly rovněž nalezeny u odrůdy Rulandské šedé z vinice Grébovka (2. osečkování), dále u odrůdy Rulandské modré (Karlštejn,

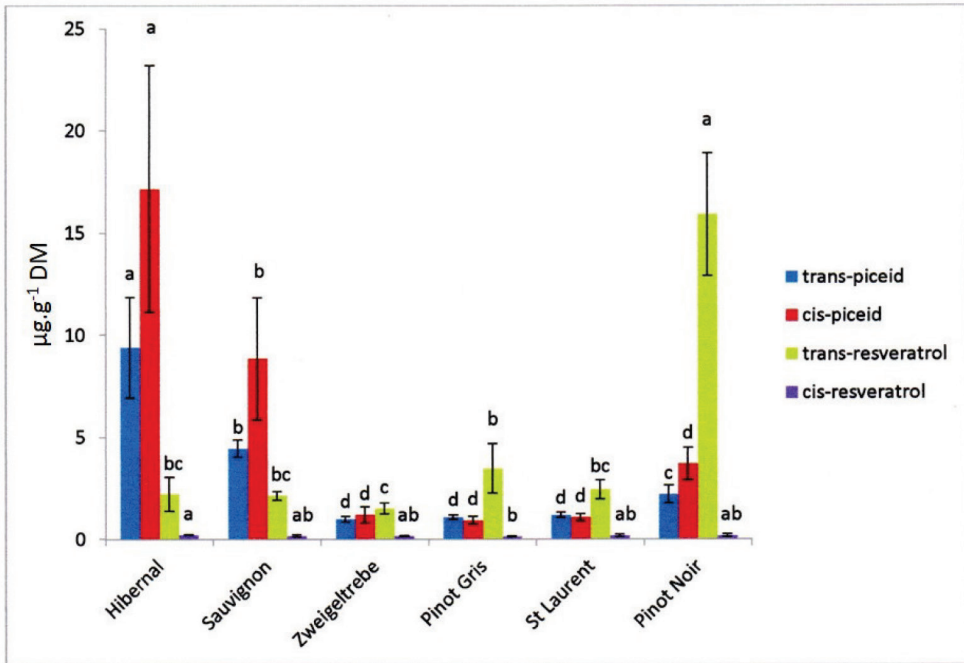
sklizeň 6. 8. 2013, sušeno v sušárně) a Zweigeltrebe (vinařská oblast Rakvice). Ze získaných výsledků vyplývá, že bohatým zdrojem *trans*- a *cis*-resveratrolu jsou odrůdy Svatovavřínecké, Rulandské šedé, Rulandské modré a také odrůda Zweigeltrebe.

Jak znázorňuje Graf 22 bylo provedeno stanovení obsahu stilbenoidů v letorostech odrůdy Rulandské modré a Rulandské šedé, odebraných na stanovišti Karlštejn, Velké Bílovice a Praha (Grébovka). Výsledné hodnoty naznačují statisticky průkazný rozdíl v obsahu stilbenoidů, přičemž jejich nejnižší hodnoty všech sledovaných látek byly zjištěny u odrůdy Rulandské modré na stanovišti Praha (Grébovka). V letorostech odrůdy Rulandské šedé byl naopak zjištěn nejvyšší obsah *trans*-resveratrolu na stanovišti Praha (Grébovka). Výsledné hodnoty tedy naznačují, že vedle odrůd můžou mít významný vliv na obsah stilbenoidů také stanovištní podmínky.



25: Vliv lokality na obsah stilbenoidů u odrůd Rulandské modré a Rulandské šedé

Tato tvrzení dokládají také meziodrůdová porovnání obsahu stilbenoidů uvedená v Grafu 26. Jejich zvýšený obsah byl stanoven zejména u odrůdy Hibernál, Sauvignon, Rulandské modré a Rulandské šedé.



26: Vliv odrůdy na obsah stilbenoidů (Pinot Gris – Rulandské šedé, Pinot Noir – Rulandské modré, DM – sušina)

Ze získaných výsledků dále vyplývá, že obsah *trans-resveratrolu* ve všech případech podstatně převyšoval obsah *cis-resveratrolu* (v průměru 4,04krát). Toto jeho zastoupení v osečkových letorostech je velmi příznivé, neboť především *trans-resveratrol* vykazuje řadu pozitivních účinků na zdraví lidí i zvířat.

Výsledky naznačují, že letorosty révy je možné považovat za hodnotný zdroj biologicky aktivních látek, který by mohl být také využit pro farmaceutické příp. krmné pokusy. Přednostně ale musí být vyřešena otázka zdravotní nezávadnosti letorostů, protože jejich osečkování (odběr) probíhá v průběhu intenzivní chemické ochrany vinic. Lze předpokládat velký vliv prostředí a doby odběru na zastoupení biologicky aktivních látek ve vegetativních částech keře révy.

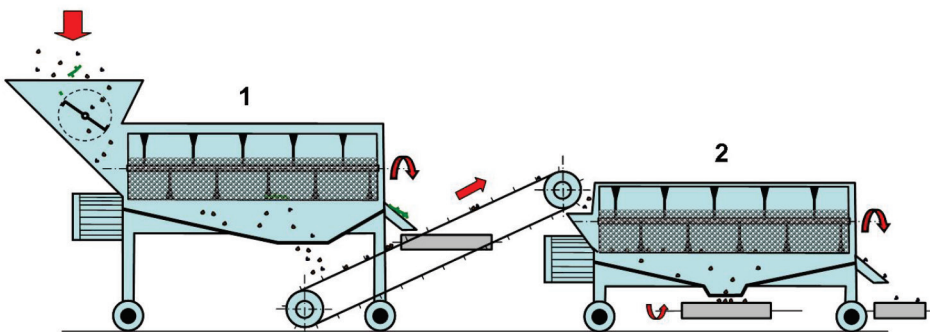
4 TECHNOLOGIE SEPARACE SEMEN

Ve všech vinařských podoblastech ČR dochází postupně k procesu koncentrace pěstitelských ploch révy vinné a výroby vína do středních nebo velkých vinařských provozů. Při větším objemu zpracovávaných hroznů se stále silněji projevují snahy o využívání takových technologií, které výrazně snižují produkci odpadů a tím i náklady na jejich likvidaci. U matolin, jako nejobjemnějšího biologického odpadu z vinařství, se nabízí možnost využít cenného podílu vinného oleje obsaženého v semenech. Vinný olej představuje inovativní výrobek, který může vinařskému provozu přinášet řadu ekonomických i ekologických přínosů. Dosavadní snahy o realizaci výroby oleje ze semen narážejí na omezené technické možnosti pro sestavení výrobní linky, která musí zajistit separaci, sušení a lisování semen.

V současnosti se řada autorů např. SKELTON, 2000; DĚDINA, 2010; zabývá problematikou separace semen z matoliny. Jsou ověřovány principy separace s využitím pneumatických odlučovačů, vibračních (MARSHALL, *et al.*, 2012) a flotačních separátorů (WANVO-EKE, 2008). Vysoké účinnosti separace často brání samotný charakter produktu. Jednotlivá semena jsou po vylisování stlačena mezi slupkami bobulí, k nimž jsou navíc díky zbytkové vlhkosti vázány adhezními silami. Proces separace je navíc časově limitován s ohledem na možnost rychlé mikrobiální kontaminace.

Separace pomocí poloválcových sít využívá dva efekty, které by mohly při separaci semen z matolin umožnit dosažení uspokojivých výsledků. Prvním efektem je pohyb jader vlivem odstředivé síly od lopatek šneku ve směru k vnitřnímu povrchu síta, druhým efektem je roztírání posouvané směsi slupek a semen přes síto obdobně jako při procesu pasírování (BURG, 2013).

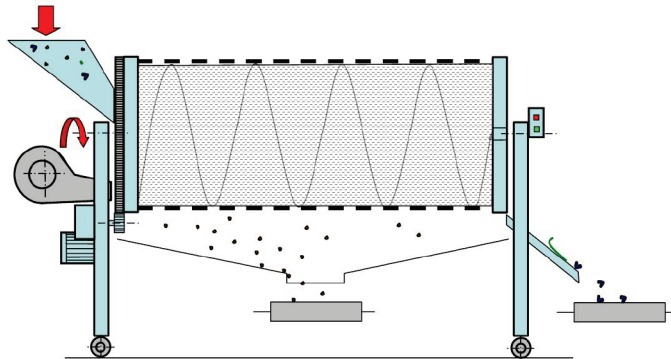
U separátorů s pevnými poloválcovými sítí je nutné zajistit posun materiálu přes síto. K tomu se využívá prstových šneků doplněných pružnými lopatkami, válcových drátěných nebo plastových kartáčů apod. Zařízení sestává z násypky, poloválcového síta, šneku (kartáče), pohonu a záchytných nádob nebo transportních dopravníků (Obr. 27). Pro dosažení vyšší účinnosti separace se uplatňují vícestupňové systémy s různou velikostí otvorů v sítích.



27: Schéma separace semen révy na poloválcových sítích

1 – předčištění, 2 – finální separace

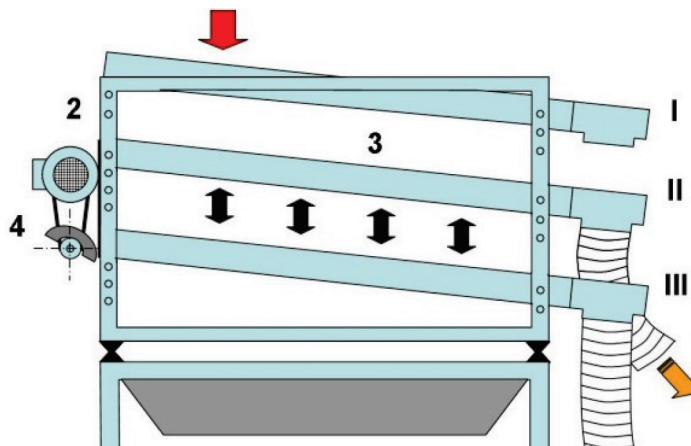
Separace pomocí válcových sít se u zrnitých materiálů uplatňuje velmi často. Důvodem je skutečnost, že pohybem válcového síta dochází k nepřetržitému posunu směsi po jeho vnitřním povrchu vlivem tření, unášení a skluzu (Obr. 28).



28: Schéma separace semen révy na válcovém rotačním síti

Materiál je neustále promícháván a částice separované frakce se snadno dostávají přes kalibrovací otvory. Pro intenzivnější posuv materiálu vnitřním prostorem síta se využívá vnitřní šnekovnice nebo náklonu síta v podélné ose. Účinnost separace závisí na charakteru tříděné směsi, především na podílu frakcí a na vlhkosti. Materiály s malou vlhkostí („suché“) se na těchto typech zařízení separují velmi dobře, u materiálů vlhkých se pro zlepšení účinku síta využívá usměrněného proudu vzduchu do vnitřního prostoru válcového síta. Velmi dobře přispívá k dobré funkci také čištění síta pomocí válcového kartáče umístěného na vnějším povrchu (MALANDRA, LOVIS *et al.*, 2010).

Principem **separace pomocí rovinných sít** je postupný nebo plynulý posuvný pohyb vrstvy materiálu po rovinné ploše síta, při kterém dochází k propadu částic přes otvory v síti o kalibrované velikosti. Pro zajištění pohybu materiálu jsou síta nakloněna o 5–10° a spojena s kmitavým nebo vibračním pohonem (Obr. 29).



29: Sestava vibračních rovinných sít

Separovaná směs semen a slupek se pohybuje ve vrstvě určité výšky. Při daném pohybu jednotlivá semena, s menším rozměrem jako jsou rozměry otvorů síta, propadávají skrze otvory pod síto, zatím co slupky a příměsi s většími rozměry odchází zadní částí síta ven.

Po průchodu skrze síto se směs semen na dalším sítě s menšími otvory rozdělí na dvě frakce: první – tvořena semeny odchází po sítě a je shromážděna do sběrné nádoby, druhá – tvořena úlomky semen a zbytky slupek s rozměry menšími než jsou otvory dolního síta, propadává přes síto (BURG, ZEMÁNEK, 2012).

Kromě velikostního rozdílu, určeného tvarem a velikostí sít, se obě frakce při oddělování na těchto sítích, budou od sebe lišit i složením v případě, že základní materiál obsahoval řadu příměsí jiných rozměrů než je průměr semen. Základní tvary otvorů, použitých pro vibrační síta na čištění a třídění semen jsou otvory kruhové a obdélníkové.

Na kruhových otvorech lze velmi dobře rozdělit zrna dle průměru, na podélných otvorech dle šířky semen. Z uvedených charakteristik vyplývá také to, že tvar otvorů určuje do určité míry i charakter pohybu semen po sítě. Při práci síta s kruhovými otvory je nutný vibrační pohyb k vytvoření vhodných podmínek pro postavení zrna na výšku a pro jeho snadný průchod otvorem síta. Síto s podélnými otvory takovýto pohyb nevyžaduje, zrna jsou ve větší míře po povrchu síta posouvána a postupně propadávají. Podélná semena se na těchto typech sít rychle orientují ve směru podélné osy otvoru. Volba tvarů a rozměrů sít záleží na proséváném materiálu a na požadavku čistoty konečného produktu.

Průběh procesu prosévání ovlivňuje zejména zatížení sít (výška vrstvy), složení směsi, mechanicko-fyzikální vlastnosti separovaných materiálů a také kinetika pohybu sít.

Z hlediska nastavení frekvence a amplitudy kmitavého pohonu je nutné zajistit, aby pohyb semen posouváných po sítě byl rovnoměrný, při příliš vysoké frekvenci dochází k nerovnoměrnému pohybu, při nízkém počtu kmitů síta se semena pohybují se sítím a neposouvají se po něm.

Výkonnost síta závisí zejména na šířce síta, která běžně bývá 500–1000 mm. Kvalitu separace semen významně ovlivňuje délka síta, standardně se používá délka 600–2000 mm. Při konstrukci vibračních sít se většinou navrhuje šířka a délka v poměru 1 : 3 až 2 : 3.

Mezi méně využívané způsoby separace patří flotace, využívající k separaci rozdíl měrných hmotností jednotlivých frakcí ve směsi. Matoliny představují směs semen, slupek a drobných příměsí, každá frakce se liší měrnou hmotností. Většina semen má o něco nižší měrnou hmotnost než voda a po krátké době vystoupí na vodní hladinu. Většina slupek se ve vodě buď vznášejí, nebo postupně sedimentuje u dna. Zařízení pro flotaci pracují zpravidla cyklicky tak, že v nádobě se po určité době ponechá v klidu směs matolin a vody. Semena, která vystoupí k hladině jsou ve směsi s vodou pomocí čerpadla odčerpána a odvedena na šikmé síto, kde dojde k oddělení pevné frakce semen. Použitá voda se vrací do oběhu (BURG, 2013).

Cílem experimentálních měření uvedených v následujícím přehledu bylo popsat a ověřit možnosti separace semen z matolin v laboratorních i poloprovozních podmínkách s využitím různých separačních principů.

4.1 Separace na poloválcových sítích

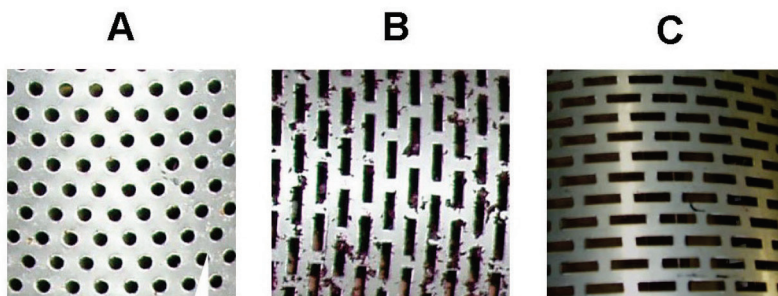
K zajištění experimentálních měření, byl využit mlýnkoodstopkovač typ ARNO–15 (celkové rozměry 1200 × 600 × 850 mm; elektropohon 220 V/1,4 kW) tvořený násypkou, pracovním prostorem rozděleným ve spodní části pomocí poloválcového síta, záchytnou vanou a výstupním otvorem. V poloválcovém sítě se pohybuje rotor se šnekovitě uchycenými lopatkami. Poloválcové síto je snadno odnímatelné, konstrukční řešení umožňuje jeho snadnou výměnu i rychlé a snadné čištění.

Pro potřeby experimentu byly navrženy a vyrobeny 3 varianty poloválcových sít s otvory o rozdílném tvaru a velikosti, které byly odvozeny z provedených granulometrických měření a zkoušek experimentálních sít (Obr. 30):

Síto A bylo opatřeno otvory kruhového tvaru o průměru 5 mm,

Síto B mělo šterbinové otvory o velikosti 4 × 12 mm, orientované kolmo na směr posunu separovaných matolin,

Síto C bylo opatřeno štěrbinovými otvory o velikosti 4 × 12 mm, orientovanými souběžně s podélnou osou síta ve směru posunu matolin.



30: Varianty poloválčových sít

Měření probíhala vždy ve 3 opakováních, množství matoliny k separaci se u každé varianty síta pohybovalo velmi těsně kolem 100 kg, hmotnosti získaných semen byly z těchto 3 opakování zprůměrovány.

Účinnost separace na poloválčových sítích (průměrná hmotnost odseparovaných semen) byla hodnocena ve vztahu k 100% účinnosti separace vyjádřené kontrolním vzorkem. Podíl semen z kontrolního vzorku o hmotnosti 2000 g byl stanoven granulometricky na vibračních laboratorních sítích s průměrem ok 3 mm a 5 mm vždy ve 3 opakováních.

Při ověřování byly použity matoliny odrůdy Rulandské šedé s objemovou hmotností 510 kg.m⁻³ a vlhkostí 28%, která byla získána po vylisování hroznů v horizontálním šroubovém lisu WOTTLE 700, při maximálním pracovním tlaku 4,5 baru. Výsledky měření separace semen na poloválčových sítích jsou uvedeny v Tab. IX.

IX: Hodnocení účinnosti separace semen na poloválčových sítích

Var. síta	1. opak.	2. opak.	3. opak.	Průměrná hmotnost (kg)	Hmotnost semen při 100% účinnosti separace (kg)	Průměrná hmotnost odseparovaných semen (kg)	Účinnost separace na poloválčovém sítě (%)
	Hmotnost matolin (kg)						
Síto A	105	102	98	101.6	21.33	5.39	25.3
Síto B	102	103	108	104.3	21.90	4.29	19.6
Síto C	105	101	103	103.0	21.63	4.47	20.7

Hmotnostní podíl semen obsažených v matolině činil u odrůdy Rulandské šedé 21,3–21,9%, to by při 100% účinnosti separace představovalo výtěžnost průměrně 21,6 kg semen.

Provedená měření prokázala vyšší účinnost u síta A opatřeného otvory kruhového tvaru o průměru 5 mm. I přes tuto skutečnost je však celková účinnost separace velmi nízká a pohybuje se na úrovni 25,3%. U síta B a síta C se pak účinnost pohybovala na úrovni 19,6% a 20,7%. Ze získaných výsledků, lze tedy odvodit závěr, že u sít se štěrbinovými otvory nelze dosáhnout uspokojivých výsledků.

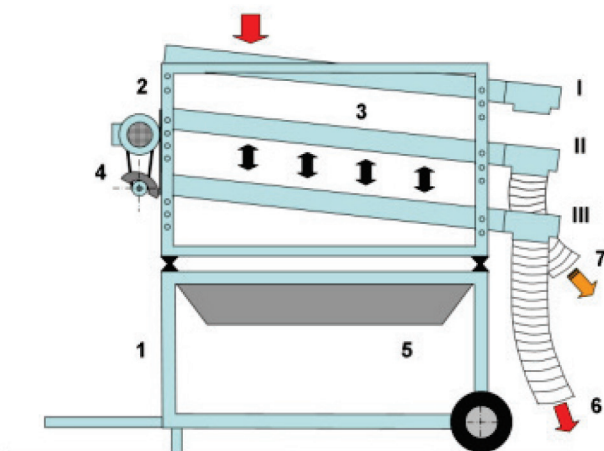
V celkovém hodnocení však nelze ani jednu variantu poloválčových sít považovat za uspokojivou. V odseparovaných semenech byl zjištěn ve všech případech poměrně vysoký podíl nečistot v podobě úlomků nebo zbytků slupek a trápín, který znehodnocuje získaný produkt a znemožňuje jeho další využití lisováním. Z hlediska efektivity separace

jsou rovněž nepříjemné ztráty jader, které během separace nebyly odděleny a odchází výstupním otvorem jako odpad.

4.2 Separace na rovinných vibračních sítích

Na základě ověření principu vibračního způsobu separace semen z matolin prováděného na VÚZT Praha a MENDELU v Brně, byl vyroben vibrační separátor semen jako užitečný vzor. Návrh a realizace byly provedeny na Zahradnické fakultě MENDELU v Brně ve spolupráci s VÚZT Praha.

Zařízení uplatňuje princip mechanických vibrací přenášených na trojici rovinných sít s různým tvarem a velikostí otvorů a je konstruováno v mobilním provedení. Základem je masivní ocelový rám s jednonápravovým kolovým podvozkem a závěsem. K rámu je současně uchycena násypka, která slouží k zachycení podsítné frakce (Obr. 31).

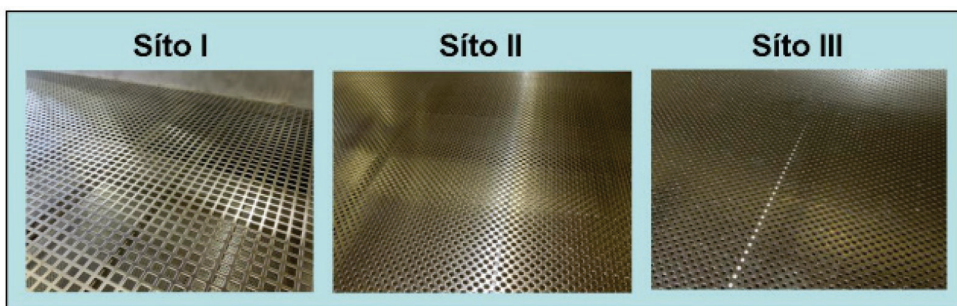


1 – nosný rám s podvozkem a závěsem, 2 – rám se sítí uchycený na silentblocích, 3 – rovinná síta (I – III), 4 – pohon, 5 – násypka na podsítnou frakci, 6 – kanál pro odvod semen, 7 – kanál pro odvod nadsítné frakce

31: Schéma separace semen révy na rovinných vibračních sítích

Na nosný rám je pomocí silentbloků uchycena nástavba s trojicí výměnných rovinných sít. Konstrukční řešení separátoru využívá 3 síta (Obr. 32):

- horní **síto I** s otvory čtvercového tvaru, o velikosti 8 mm,
- prostřední **síto II** s kruhovými otvory o průměru 5 mm
- spodní **síto III** s kruhovými otvory o průměru 3 mm



32: Síta na experimentálním separátoru

Při separaci byly použity matoliny z odrůd Tramín červený ($515 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$), Frankovka ($470 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$), Sauvignon ($505 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$), vlhkostí 26–32%, která byla získána po vylisování hroznů v pneumatickém lisu Bucher Vaslin při maximálním pracovním tlaku 1,6 baru.

Měření probíhala vždy pro každou odrůdu třikrát ve 3 opakováních, množství matoliny k separaci se u každé odrůdy pohybovalo kolem 100 kg. Pro každé měření z těchto 3 opakování byly stanoveny průměrné hmotnosti získaných semen. Účinnost separace byla hodnocena ve vztahu této průměrné hodnoty ke 100% účinnosti separace vyjádřené kontrolním vzorkem.

Výsledky měření při ověřování separace semen na rovinných vibračních sítích u tří odrůd uvádí Tab. X.

X: Výsledky měření separace semen na rovinných vibračních sítích

Odrůda	1. opak.	2. opak.	3. opak.	Průměrná hmotnost (kg)	Hmotnost semen při 100% účinnosti separace (kg)	Průměrná hmotnost odseparovaných semen (kg)	Účinnost separace (%)
	Hmotnost matoliny (kg)						
Tramín červený							
1	96	102	99	99.0	17.8	14.7	82.8
2	100	101	102	101.0	18.1	15.1	83.3
3	100	99	100	99.7	17.5	14.3	81.6
Frankovka							
1	100	101	102	101.0	23.6	21.0	88.9
2	100	99	99	99.3	25.9	23.2	89.6
3	103	100	100	101.0	25.7	22.9	89.3
Sauvignon							
1	99	99	100	99.3	13.9	12.1	86.9
2	100	101	101	100.7	13.9	12.1	87.4
3	100	100	99	99.7	13.8	12.0	87.0

V Tab. X je provedeno porovnání účinnosti separace (%) z průměrné hmotnosti odseparovaných semen a z hmotnosti semen při 100% účinnosti získané z kontrolního vzorku.

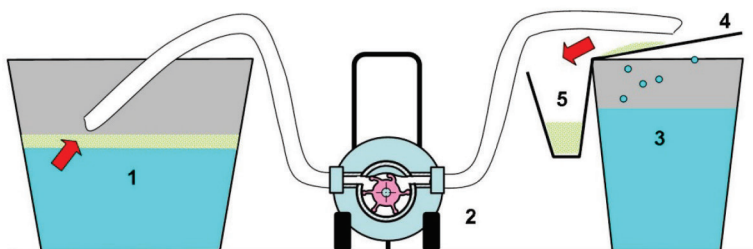
Z výsledků je patrné, že u všech sledovaných odrůd je účinnost separace vyšší než 80%. To předurčuje toto zařízení k širšímu využití ve srovnání s ostatními ověřovanými principy. Výsledky naznačují i rozdíly v účinnosti separace u jednotlivých odrůd. Ty jsou dány především velikostí semen a charakterem slupek. Tomu by napovídala i vyšší hodnota účinnosti u odrůdy Frankovka, kde slupky po ukončení fáze kvašení vykazují menší soudržnost i pevnost a semena se z nich lépe uvolňují.

Při ověřování vibračního separátoru byla dále sledována výkonnost, která s velmi malými rozdíly, způsobenými především vlhkostí matoliny, dosahovala 100 kg odseparovaných vlhkých semen za hodinu.

4.3 Separace mokrou cestou–flotace

Pro ověření účinnosti flotačního procesu při separaci semen révy vinné z matoliny byl proveden experiment s využitím sestavy pro flotaci (Obr. 33). Sestava je tvořena dvojicí plastových kádí, rmutovým čerpadlem, plochým sítím, zásobníkem pro odseparovaná semena a čerpadlem pro přečerpávání technologické vody. Propojení jednotlivých částí bylo zabezpečeno pomocí plastových hadic o vnitřním průměru 70 mm. S ohledem na rozsah experimentálního měření, cenovou dostupnost a dostatečnou výkonnost, bylo použito rmutové čerpadlo TIFONE T-70FL (elektropohon 380 V/2,0 kW).

Na hladině v první nádobě se hromadí plovoucí semena, která jsou nasávána sacím potrubím, transport nehomogenní směsi vody a matoliny zabezpečuje pryžový rotor hvězdicového tvaru umístěný v prostoru pracovní komory čerpadla osazené sacím a výtlačným hrdlem o průměru 70 mm. Separace semen z dopravované směsi je dokončena na rovinném sítě s kruhovými otvory o průměru 3,0 mm. Výběr síta vycházel z předcházejících ověřování sít s různým tvarem otvorů.



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

33: Schéma sestavy pro flotační separaci semen révy

K experimentálnímu sledování byly využity matoliny odrůdy Rulandské šedé (objemová hmotnost $480 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, vlhkost 32%, maximální lisovací tlak 6,8 baru) a odrůdy Veltlínské zelené (objemová hmotnost $450 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, vlhkost 30%, maximální lisovací tlak 6,8 baru) získané při lisování na mechanickém lisu VASLIN 700.

Měření probíhala vždy pro každou odrůdu čtyřikrát ve 3 opakováních, v každé variantě bylo použito vždy cca 100 kg matoliny a 300 litrů vody. Doba mezi promícháním směsi a začátkem separace byla 1 hodina. Pro každé měření z těchto 3 opakování byly stanoveny průměrné hmotnosti získaných semen. Účinnost flotační separace byla hodnocena ve vztahu této průměrné hodnoty k 100% účinnosti separace vyjádřené kontrolním vzorkem.

Výsledky experimentů sledování účinnosti flotační separace s použitím flotační sestavy uvádí Tab. XI.

XI: Výsledky sledování účinnosti flotační separace

Odrůda	1. opak.	2. opak.	3. opak.	Průměrná hmotnost (kg)	Hmotnost semen při 100% účinnosti separace (kg)	Průměrná hmotnost odse- parovaných semen (kg)	Účinnost flotační separace (%)
	Hmotnost matolin (kg)						
Rulandské šedé							
1	100	102	101	101.0	23.73	5.03	21.2
2	103	99	101	101.0	23.73	5.67	23.9
3	102	99	100	100.3	23.57	4.28	18.2
4	100	101	105	102.0	23.97	5.17	21.6
Průměr					23.75	5.03	21.2
Vetlínské zelené							
1	105	103	102	103.3	18.33	2.29	12.5
2	103	100	103	102.0	18.10	3.05	16.6
3	105	104	101	103.3	18.33	2.54	13.9
4	102	101	105	102.7	18.20	2.69	14.8
Průměr					18.24	2.64	14.5

Pozn.: dávka vody pro rozmíchání 300 litrů

Účinnost flotační separace je v Tab. XI vyjádřena ve vztahu k 100% účinnosti (kontrolní vzorek). Podíl semen a slupek v kontrolním vzorku matolin o hmotnosti 2000g byl u obou hodnocených odrůd stanoven rozborem na vibračních laboratorních sítích s průměrem ok 3 mm a 5 mm. Hmotnostní podíl semen obsažených v matolině činil v kontrolním vzorku u odrůdy Rulandské šedé průměrně 23,75% a u odrůdy Vetlínské zelené průměrně 18,24%. To by při 100% účinnosti separace představovalo ze 100 kg separovaných matolin výtěžnost u odrůdy Rulandské šedé 23,75 kg a u odrůdy Vetlínské zelené 18,24 kg semen.

Při jednotlivých opakováních bylo ze 100 kg matoliny odseparováno v průměru 5,03 kg semen, při 18–24% účinnosti separace u odrůdy Rulandské šedé. U odrůdy Vetlínské zelené bylo odseparováno v průměru 2,64 kg semen, při účinnosti separace 12–17%.

Výsledky ukazují, že účinnost flotačního způsobu separace nelze považovat za uspokojivou ani perspektivní v dalším výhledu. Vedle nízké účinnosti vykazuje proces flotace vysokou spotřebu vody a další zvyšování vlhkosti semen. Lze předpokládat, že na účinnost procesu má také výrazný vliv vyžralost semen, která ovlivňuje jejich objemovou hmotnost.

Ze tří ověřovaných způsobů separace bylo dosaženo nejpříznivějších výsledků u separace na rovinných vibračních sítích, kde hodnoty podílu odseparovaných jader u všech sledovaných odrůd byly vyšší než 80%. To předurčuje toto zařízení k širšímu využití ve srovnání s ostatními ověřovanými principy.

Při ověřování vibračního separátoru byla dále sledována výkonnost, která s velmi malými rozdíly, způsobenými především vlhkostí matoliny, dosahovala 100 kg odseparovaných vlhkých semen za hodinu.

5 NÁVRH TECHNOLOGICKÝCH LINEK PRO ZÍSKÁVÁNÍ OLEJE ZE SEMEN RÉVY VINNÉ

V podmínkách moderních vinařských provozů je věnována stále větší pozornost problematice využití matolin, které jsou řazeny mezi biodegradabilní odpady a není je proto možné deponovat na skládky komunálních odpadů. Vinařské firmy v ČR hledají možnosti k využívání technologií, které snižují produkci odpadů, případně umožňují odpady zpracovávat na další využitelné produkty. Tyto trendy jsou patrné zejména u středních nebo velkých vinařských provozů, které hledají možnosti využití matoliny a vinných kalů. Vedle kompostování těchto odpadů se, po vzoru vyspělých vinařských zemí, projevují snahy o uplatnění technologií zpracovávajících matoliny na olej ze semen révy vinné.

Technologie jsou ve vinařsky vyspělých zemích řešeny s využitím strojních linek zahrnujících příjem matolin, separaci semen od slupek, sušení semen a lisování surového oleje. Řešení stacionárních i mobilních částí těchto linek zahrnuje bilanční, výkonnostní a ekonomické propočty, návrhy sestav potřebné linky včetně výběru strojů vhodných pro vinařství s ohledem na kapacitu výroby.

Cílem kapitoly je popsat postup návrhu technologické linky při zohlednění bilančních, výkonnostních a ekonomických podmínek u středních a velkých vinařských provozů.

Návrh technologické linky vždy vychází z obecných zásad pro volbu strojů a sestavování strojních linek, kdy se pro jednotlivé pracovní operace vybírají příslušné stroje. Jedná se o náročnou inženýrskou činnost, která vyžaduje soustředění velkého množství informací a technických podkladů, jejich důkladné zhodnocení, variantní zpracování návrhů a jejich posouzení. Uvedenou problematiku lze zobecnit do následujícího postupu:

1. Stanovení celkového množství matolin – vychází z pěstitelské z plochy, hektarového výnosu hroznů a z běžně dosahované vylisnosti ve vinařském provozu
2. Množství získaných semen – nejpřesněji lze výtěžnost semen stanovit na základě odrůdového složení zpracovávaných hroznů při respektování odrůdové výtěžnosti
3. Stanovení nutné denní výkonnosti linky – vychází z množství matolin a z fondu pracovního času v průběhu sezony (asi 30 pracovních dnů)
4. Návrh technologie a technického zajištění

Charakterizuje možné sestavy technologických linek pro menší a střední vinařství s doporučením mobilních zařízení a standardní techniky využívané ve vinařském podniku.

Pro velké vinařské podniky, s výrazně větší zpracovatelskou kapacitou, naznačuje řešení s využitím kontinuálně pracujících strojů a zařízení.

5. Ekonomické posouzení návrhu – musí zahrnovat veškeré náklady na separaci, sušení a lisování včetně nákladů na manipulační a transportní operace, přínosy jsou tvořeny tržbami z prodeje surového oleje

5.1 Stanovení celkového množství matolin pro separaci semen

Z pěstitelské plochy a předpokládaného výnosu hroznů lze stanovit množství matoliny z vlastní produkce:

$$G_M = S \cdot Q \cdot (1 - V) \quad (t)$$

kde:

G_M – produkce matoliny ve vinařském podniku (t)

S – celková velikost pěstitelské plochy (ha)

Q – plánovaný průměrný výnos hroznů ($t \cdot ha^{-1}$)

V – vylisnost moštu (-)

Výlisnost u bílých odrůd $V = 0,70-0,75$, u modrých odrůd $0,75-0,80$ závisí na technologii výroby vína a na způsobu lisování.

Celkovou produkci matolin lze také přesně stanovit ze součtu ploch pěstovaných odrůd a jejich předpokládaného výnosu v daném roce. Zpracovávané množství matolin se zvyšuje o matolinu získanou od dalších subjektů.

5.2 Množství získaných semen

Pro přesnější vyjádření lze stanovit výtěžnost semen na základě odrůdového složení zpracovávaných hroznů při respektování odrůdové výtěžnosti

$$G_S = G_{M1} \cdot \psi_1 + G_{M2} \cdot \psi_2 + \dots + G_{Mi} \cdot \psi_i \quad (t) \quad (t)$$

kde:

G_S – množství získaných semen (t)

G_{Mi} – množství matolin dané odrůdy (t)

ψ_i – výtěžnost semen dané odrůdy (-)

Výtěžnost semen je odrůdovou vlastností, je ovlivněna způsobem separace. Orientační hodnoty výtěžnosti uvádí Tab. XII.

XII: Orientační hodnoty výtěžnosti semen

Odrůda	Výtěžnost (%)	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 portugál	19–22	0.19–0.22
Svatovavřínecké	21–23	0.21–0.23
Rulandské modré	22–25	0.22–0.25
Zweigeltrebe	20–22	0.20–0.22

5.3 Stanovení nutné denní výkonnosti linky

Zejména při větším množství zpracovávané matoliny je nutné stanovit požadovanou denní výkonnost linky, podle které bude nutno provést výběr separátoru a sušárny.

$$W_D = \frac{G_s}{T}$$

W_D – nutná denní výkonnost linky (t.směna⁻¹)

G_s – množství získaných semen (t)

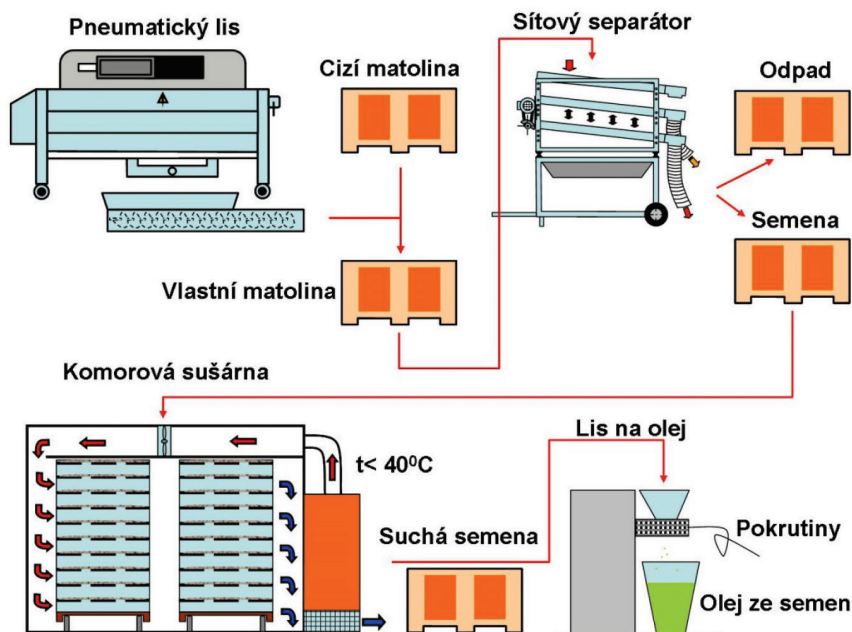
T – fond pracovního času v průběhu sezony (počet směn)

Fond pracovního času vychází z předpokládané délky sezóny pro zpracování hroznů (běžně 15. 9.–30. 10.) a orientačně představuje dobu 6 týdnů tj. 30 pracovních dnů (směn).

5.4 Návrh technologie a technického zajištění

5.4.1 Technologické linky pro menší a střední vinařské provozy

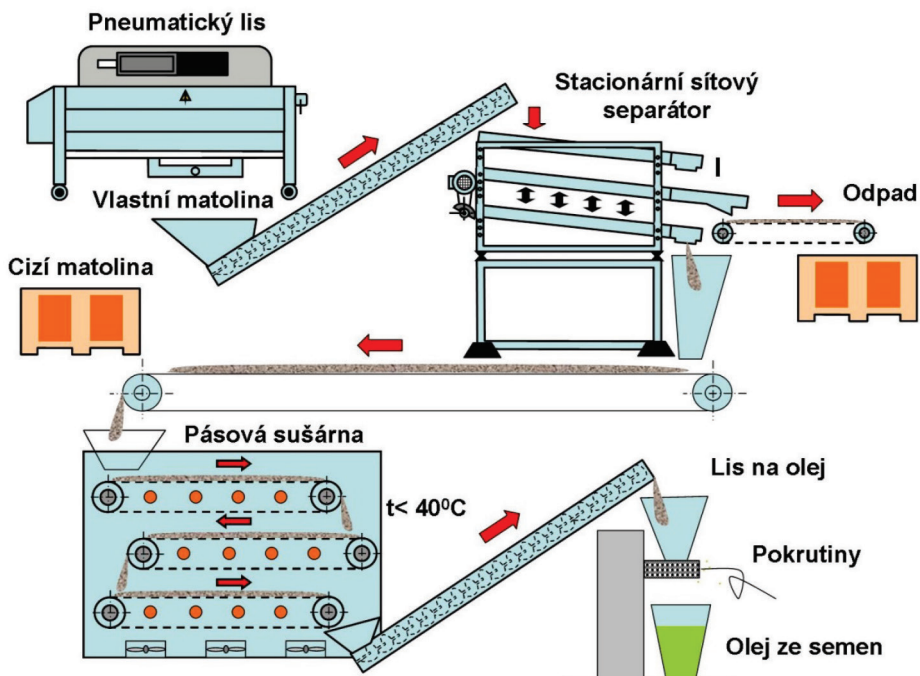
Za menší a střední vinařské provozy v podmínkách ČR lze považovat ty, které zpracovávají ročně 100–400 t hroznů. To odpovídá pěstitelské ploše 10–50 ha vinic. Technologická linka pro tyto typy vinařství je znázorněna na Obr. 34. Ze schématu je patrné, že je tvořena separátorem, sušárnou a lisem na olej. Mimo tato speciální zařízení jsou dopravní a manipulační operace zajištěny především s využitím vysokozdvizných 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 1600 kg a získá se cca 200 kg surového oleje. U vinařství zpracovávajícího 400 t hroznů může produkce surového oleje dosahovat až 1000 kg. Z těchto údajů vyplývá, že požadované výkonnosti separátoru, sušárny i lisu na olej nejsou, při délce zpracovatelské sezóny 6 týdnů (běžně od 15. 9. do 30. 10.), příliš vysoké. Např. u separátoru by plně postačovala výkonnost 50 kg odseparovaných semen za 1 hodinu. Výhodou takové linky budou nižší investice, použití mobilních zařízení a malé prostorové nároky (Burg et al., 2013).



34: Schéma technologické linky pro menší a střední vinařský provoz

5.4.2 Technologické linky pro velké vinařské provozy

U velkých vinařských provozů s roční zpracovatelskou kapacitou nad 400 t hroznů (běžně 1000–2000 t), která odpovídá pěstitelské ploše 50–250 ha, lze počítat s produkcí 8000–30 000 kg semen. To odpovídá možnosti výroby 1000–5000 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. 35. Linka je opět tvořena separátorem, sušárnou a lisem na olej. Dopravní a manipulační operace jsou zde, s ohledem na výkonnost a kontinuálnost provozu, řešeny s využitím šnekových a pásových dopravníků, příjmového dopravníku, násypek apod. Požadované výkonnosti jednotlivých článků linky musí vycházet z uvedené délky sezóny a objemu zpracovávané 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 (BURG *et al.*, 2013).



35: Schéma technologické linky pro střední a velký vinařský provoz

5.5 Ekonomické posouzení návrhu

Ekonomické posouzení navržené linky pro získávání vinných semen z matolin a lisování oleje musí nutně odrážet veškeré náklady na separaci, sušení a lisování včetně nákladů na manipulační a transportní operace. Přínosy budou tvořeny tržbami z prodeje surového oleje. V zásadě by bylo možno prodávat i samotná čerstvá nebo usušená semena, ale zatím neexistuje adekvátní poptávka po této surovině.

5.6 Náklady na výrobu surového oleje

Při investičních nákladech na separátor ve výši 100 000 Kč, při započítání nákladů na energii, obsluhu zařízení, opravy a údržbu, lze vyčíslit náklady na provoz separátoru

v podmínkách menšího či středního vinařského podniku částkou odpovídající cca 275–325 Kč.hod⁻¹ při výkonnosti 100 kg.hod⁻¹. Částka je tvořena z 60% fixními náklady a 40% náklady variabilními.

Náklady na sušení 100 kg semen (snížení vlhkosti o 30–40%) lze stanovit porovnáním s obdobnými procesy (sušení obilovin nebo luskovin apod.), kde se pohybují v rozmezí 1 000–1 300 Kč na 100 kg materiálu. Tyto náklady jsou ale vždy významně ovlivněny použitou sušárnou a množstvím sušeného materiálu.

Náklady na lisování oleje, včetně souvisejících manipulačních operací, dosahují u dvoušnekového lisu s výkonností 20 kg.h⁻¹ částky 1 000–1 200 Kč na 100 kg materiálu.

Z uvedených údajů vyplývá, že celkové náklady na výrobu surového oleje mohou dosahovat 2 275–2 825 Kč na 100 kg tj. 22,75–28,25 Kč.kg⁻¹.

K nákladům na výrobu surového oleje je nutné připočítat náklady na výrobní, skladovací a manipulační plochy. Prostor se 140 m² zastřešené plochy, neopláštěné, se zpevněnou podlahou, představuje investiční náklady ve výši 1 160 000 Kč. Náklady lze vyčíslit ve formě odpisů ve výši 3,3% (30 let životnosti objektu) ve výši 37 000 Kč.rok⁻¹.

5.7 Bilance produkce semen a oleje v menším nebo středním vinařském podniku, ekonomické hodnocení

Při výkonnosti separátoru 100 kg.h⁻¹ se získá 800 kg semen za směnu. Při předpokladu, že semena tvoří průměrně 6% hmotnosti zpracovávaných hroznů, lze denně zpracovat matoliny z 800 : 0,06 = 13 300 kg (13,3 t) hroznů. Při výnosu 8,5 t.ha⁻¹ to představuje sklizeň z plochy cca 1,5 ha. Při denním provozu separátoru o uvedené výkonnosti po dobu celé sezony (6 týdnů tj. 30 pracovních dnů) tak lze zpracovat matolinu z 30.1,5 = 45 ha (to odpovídá množství asi 400 t hroznů).

Tento údaj zároveň naznačuje relevantní výkonnost separátoru (příp. celé linky) pro vinařský podnik uvedené kapacity.

Ze 400 t hroznů zpracovaných v průběhu sezony je možné odseparovat 400 000 × 0,06 = 24 000 kg vlhkých semen. Po jejich usušení (snížení hmotnosti o 30–40%) se získá přibližně 16 500 kg semen suchých.

Při výlisnosti surového oleje 7%, dosahované na standardních lisovacích zařízeních, je pak možno vylisovat 16 500.0,07 = 1150 kg surového oleje.

Zjištěná tržní cena surového oleje se pohybuje v rozmezí 150–250 Kč.kg⁻¹. Cenové relace olejů rařinovaných, upravovaných a balených dosahují 600–1000 Kč.kg⁻¹, ale je nutno si uvědomit, že cena reflektuje finální úpravy, marketingové náklady, režie a zisk výrobců včetně obchodní marže.

Ekonomické hodnocení

Hodnota surového oleje vyprodukovaného na lince:	1 150 kg × 200 Kč.kg ⁻¹ = 236 000 Kč
Náklady na výrobu oleje (střední hodnota):	1 150 kg × 25,75 Kč.kg ⁻¹ = 29 000 Kč
Náklady na výrobní prostory	37 000 Kč
Hrubý zisk	174 000 Kč

Investiční náklady na sestavení linky:

separátor: 150 000 Kč

sušárna: 200 000 Kč

lisovací zařízení: 250 000 Kč

manipulační a skladovací prostředky (obaly, boxpalety, vyklápěcí adaptér apod.): 140 000 Kč
celkem 740 000 Kč

Doba návratnosti investic: 740 000 : 174 000 = 4,25 roku

V této části práce jsou popsány bilanční, výkonnostní a ekonomické aspekty návrhu a realizace technologických linek využitelných především u středních a velkých vinařských provozů. Možné sestavy technologických linek jsou charakterizovány pro menší a střední vinařství s doporučením mobilních zařízení i standardní techniky využívané ve vinařském podniku.

U vinařství zpracovávajících 100–400 t hroznů (10–50 ha) může produkce surového oleje dosahovat až 200–1000 kg. Z těchto údajů vyplývá, že požadované výkonnosti separátoru, sušárny i lisu na olej nejsou, při délce zpracovatelské sezóny 6 týdnů, příliš vysoké a potřebám linky postačí malá zařízení. Výhodou takové linky budou nižší investice, použití mobilních zařízení a malé prostorové nároky.

U velkých vinařských provozů s roční zpracovatelskou kapacitou nad 400–3000 t hroznů, (50–250 ha), lze počítat s produkcí 1000–5000 kg surového oleje. Tato množství představují zpracování 100–500 t matolin na technologické lince využívající kontinuálně pracující zařízení s vyšší investiční náročností (BURG, *et al.*, 2013).

Ekonomické posouzení linky je naznačeno u linky navržené pro menší vinařský provoz.

6 ZÍSKÁVÁNÍ OLEJE ZE SEMEN RÉVY VINNÉ

Rostlinné oleje se získávají z olejnin, což jsou rostliny obsahující ve svých semenech, plodech či jiných částech takové množství tuku, které je ekonomicky výhodné průmyslově zpracovávat a tento tuk z nich získávat (KUČEROVÁ *et al.*, 2007). Mezi celosvětově nejvýznamnější zpracovávané olejninu patří sója, řepka, slunečnice, oliva, palma olejná, bavlník, podzemnice, kokos, len, sezam a další.

Nejrozšířenější variantou získávání rostlinných olejů z olejnatých semen je lisování za studena. Lisování představuje vytlačování oleje z olejnatého materiálu mechanickým tlakem.

Získávání oleje je ovlivněno faktory působícími na olej a pevnou část olejninu, tj. hlavně obsahem vody, složením olejninu a způsobem úpravy před lisováním. Všeobecně platí, že potřeba úpravy závisí na druhu semene a na použitém způsobu lisování (vysokotlaké, nízkotlaké), výtěžnost oleje závisí na rychlosti lisování, dosažovaném tlaku, délce doby trvání, podmínkách odtékání oleje při maximálním tlaku a na viskozitě nebo teplotě oleje (OKÉNKOVA, 2006).

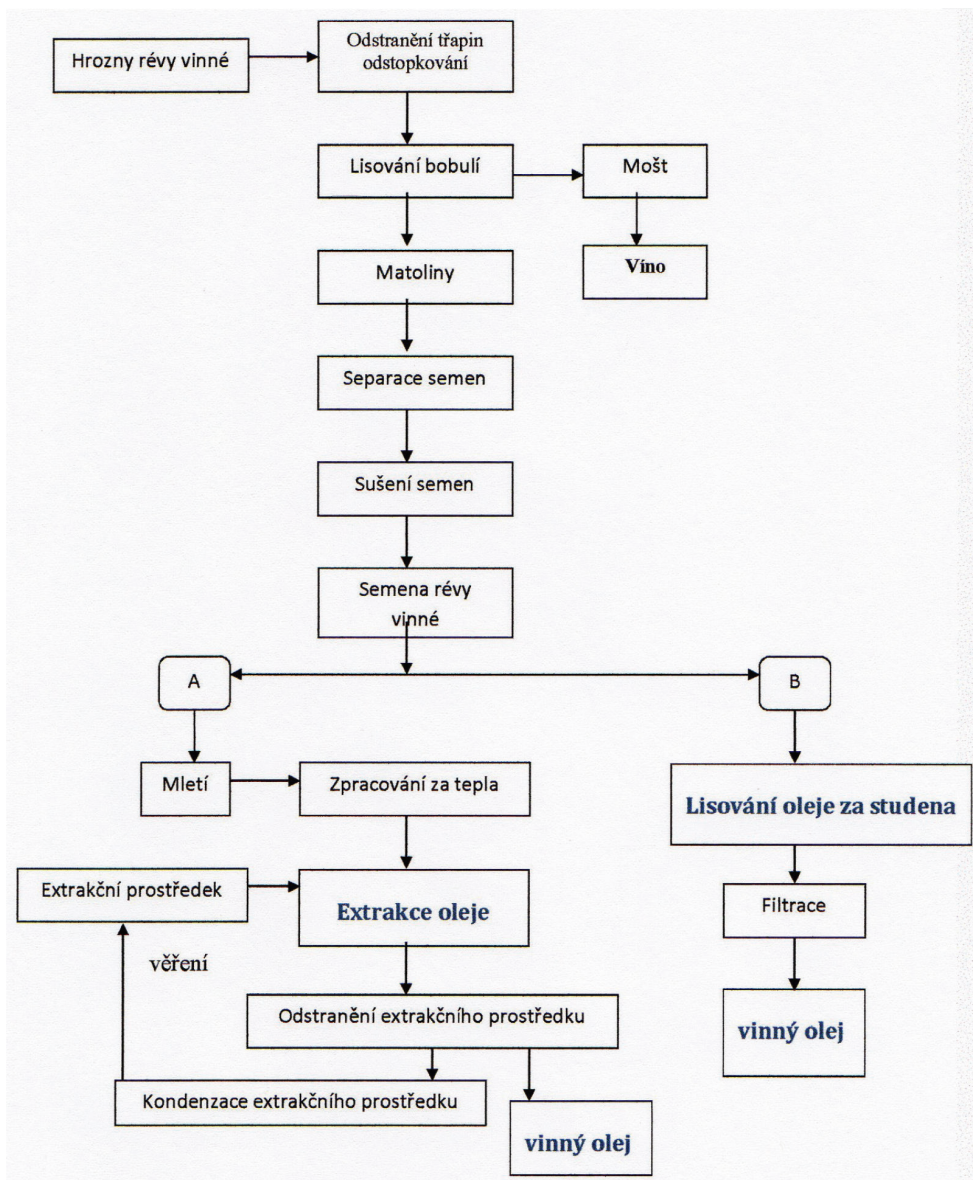
Lisování tohoto druhu probíhá při pokojové teplotě, tedy při vstupní teplotě semene asi 15 °C. Charakteristickými znaky při tomto způsobu lisování jsou nízký obsah fosforu v oleji, malé nároky na plochu, nízká energetická náročnost technologie a jednoduchost technologického zařízení. Lisy malých kapacit jsou nejmenšími dodávanými stroji určenými právě pro lisování za studena. Hodí se jak pro lisování běžných olejnatých semen (řepka, slunečnice), tak pro lisování speciálních olejnatých semen (například pupalka, artyčok, saflor, ostropestřec, rakytník). Oblíbené jsou zejména u drobných farmářů kvůli malým rozměrům, prosté instalaci, jednoduché obsluze i nízkým výkonnostním kapacitám (od 9 kg zpracovaného semene za hodinu), ale používají se i ve farmaceutickém či kosmetickém průmyslu.

Výkonnější technologie jsou instalovány u výrobců jedlých olejů, alternativních paliv, metylesteru a podobně. Dodávky se v této sféře pohybují od 120 kg zpracovaného materiálu standardně do 10 tun zpracovaného materiálu za hodinu. Další možností zpracování olejnatých semen je technologie lisování za tepla, kde vylisování probíhá po náhřevu semen nad 100 °C. Tento typ lisování je díky ohřevu, následnému chlazení, většímu počtu zařízení energeticky i místně náročnější. Jeho výhodou je větší výtěžnost oleje, využívá se proto převážně ve velkokapacitních lisovnách. Částečnou kombinací lisování za studena a lisování za tepla za přídavku extrudéry je lisování s extrudérou. Výhodou této technologie je vyšší výtěžnost oleje a získání hodnotnějších výlisků pro využití v krmivářství.

Přestože je výroba vinného oleje ze semen révy vinné technologicky již zvládnutou operací, nepatří doposud mezi rozšířené podnikatelské aktivity. Semena révy vinné obsahují velmi cenné biologicky aktivní látky, končí zcela nevyužita jako odpadní materiál. Analýzou současného stavu ve vinařských podnicích bylo zjištěno, že o této problematice existují pouze všeobecné znalosti a závěry, které ve většině případů nemotivují vinaře se touto problematikou dále zabývat.

6.1 Technologické postupy výroby oleje ze semen révy vinné

Olej ze semen révy vinné lze získávat jednak jejich extrakcí (způsob A) nebo, s ohledem na zachování maxima biologicky aktivních látek, lisováním za studena (způsob B). Na Obr. 36 je zobrazeno schéma postupů při výrobě oleje ze semen révy vinné. Oleje lisované za studena jsou z hlediska jakosti kvalitnější, výtěžnost je ovšem nižší. Pro využití ve farmacii nebo kosmetice za účelem zvýšení čistoty a požadovaných parametrů oleje lze do technologického procesu zařadit zařízení na odslupekování semen, které umožňuje současně rozdělit materiál na frakci bohatou na olej (hmota vlastních zrn – embryo s endospermem) a frakci s nízkým obsahem oleje (převážně slupky – osemení).



36: Schéma výroby oleje ze semen révy vinné

Extrakce je separační metoda, při které dochází k přestupu složky ze směsi látek pevné či kapalné fáze do jiné kapalné fáze. Rozpustná složka přechází při extrakci do roztoku, čímž dochází ke vzniku směsice a odtud se následně oddělí odstraněním rozpouštědla (DOBEŠ, HEJLOVÁ, 1988). Při získávání olejů se využívá extrakce pomocí organického rozpouštědla (nejčastěji n-hexan) a je vhodné ji využít pro olejiny s nižším obsahem tuku. Po provedení extrakce se z směsice (n-hexan s vyextrahovaným tukem) oddestiluje n-hexan a zůstane surový olej (KUČEROVÁ *et al.*, 2007).

Metodu chemické extrakce vinného oleje ze semen révy vinné lze využít při testování jednotlivých odrůd révy vinné, pro stanovení teoretické výtěžnosti oleje. Pro praktické

potravinařské či krmivářské účely využití vinného oleje získaného extrakcí není tato metoda vhodná, neboť při chemické extrakci oleje dochází k významné degradaci obsažených cenných biologicky aktivních látek. Teoretická výtěžnost oleje je údaj důležitý jednak pro vyhodnocení účinnosti lisování oleje ze semen révy vinné na mechanickém lisu během lisování oleje za studena a rovněž pro stanovení ekonomické rentability celého procesu. Proto znalost olejnatosti semen jednotlivých odrůd révy vinné, a faktorů jí ovlivňujících, představuje zásadní parametr ekonomiky produkce vinného oleje.

Metodu extrakce lze v praxi využít pro získávání vinného oleje s nižšími nároky na kvalitu produktu, resp. obsah přítomných biologicky aktivních látek např. jako olej určený pro masážní účely, olej pro aromaterapii nebo jako nosič jiných látek.

Kombinace extrakce a lisování je metoda získávání oleje založená na vylisování oleje ze semen přímým lisováním a následnou extrakcí vzniklých pokrutin po jejich jemném rozemletí. Stejně jako při samotné extrakci pak dochází k odstranění rozpouštědla z miscely a získá se surový olej. Podobně se rozpouštědlo odstraní z extrahovaného šrotu (zbytky po extrakci), který lze následně využívat např. pro zkrmování (KUČEROVÁ *et al.*, 2007, KADLEC *et al.*, 2009).

Přímé lisování je metoda využívající k získávání oleje ze semen tlak. Podle velikosti použitého tlaku lze rozlišovat předlisy s tlakem o výši 5–16 MPa a dolisy, kdy hodnota použitého tlaku stoupá až na hodnotu 40 MPa a obsah tuku v pokrutinách klesá na 8–9%. Běžně se tato metoda získávání olejů používá pro olejninu s vyšším obsahem tuku (min. hranice 25–30%) za pomoci šnekových lisů (KADLEC *et al.*, 2009).

Pro lisování se dnes používají šnekové lisy. Základní součástí lisu je šnekovnice tvořící zdroj tlaku. Základní součásti jsou navléknuty na duté hřídeli, kterou prochází chladicí voda; další součástí lisu je síto. Množství zbytkového oleje závisí na použitém tlaku a pohybuje se mezi 5–20%. Předlisování se používá u surovin bohatých na olej nebo při výrobě oleje špičkové kvality. Dolisováním se snižuje obsah zbytkového oleje pod 5%. Výkonnost šnekového lisu je přímo úměrná frekvenci otáčení šnekovnice a šířce šterbiny (trysky). Množství získaného oleje je závislé na druhu olejninu a způsobu její případné předúpravy. Dalším faktorem ovlivňujícím množství oleje jsou technologické podmínky lisování, a to především rychlost lisování, tlak lisování a teplota lisování (OKÉNKOVÁ, 2006).

Před samotným výběrem vhodného lisu, určeného pro lisování oleje ze semen révy vinné, je důležité nejprve stanovit předpokládané množství zpracovávaných jader a na základě této hodnoty vybrat lisovací zařízení tak, aby jeho výkonnost splnila očekávaný cíl. Při stanovování výtěžnosti vinného oleje a s tím spojené ekonomiky provozu lisovacího zařízení je rovněž nutné brát v potaz odrůdovou odlišnost v olejnatosti jednotlivých odrůd révy vinné, včetně odrůdové odlišnosti v rozměrech, velikosti a tvrdosti jader. Klíčovou roli při lisování rovněž hraje vlhkost jader vstupujících do lisu a obsah nečistot vstupujících spolu se semeny do lisu (drobné zbytky slupek, třapin, nevyvinutých semen apod.).

Čištění olejů, nebo-li rafinace, je technologický proces zaměřený na eliminaci nežádoucích látek ve vylisovaném oleji. Jedná se např. o bílkoviny, volné mastné kyseliny, barviva nebo jiné slizovité látky. Účelem rafinace je tedy úprava vlastností oleje tak, aby byl vhodný k lidské spotřebě, tzn. změna chuti a pachu surového oleje na produkt, čirý, světlý a chuťově a pachově neutrální olej. U vinného oleje a dalších olejů lisovaných za studena se ovšem rafinace neprovádí. Dle vyhlášky MZe č. 77/2003 Sb. ze dne 6. března 2003., kterou se stanoví požadavky pro mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje je u takto získaných olejů povoleno pouze promývání vodou a mechanické čištění usazováním, filtrováním a odstředováním. Oxidace je hlavní příčinou žluknutí tuků, což je soubor rozkladných reakcí vyvolaných oxidací vzdušným kyslíkem, které se projevuje nepříjemnou chutí a pachem. Typický zápach a chuť jsou způsobeny látkami vznikajícími v průběhu žluknutí, kterými jsou např. peroxidy, volné nižší karboxylové kyseliny, uhlovodíky, aldehydy a ketony. Pokud potravina obsahuje kromě tuku i vodu, na žluknutí se podílejí i mikroorganismy. Žluknutí se dá oddálit správným skladováním tuků, tzn. v chladu a temnu, bez přístupu

vzduchu a vlhka. Před žluknutím se tuky chrání přídavkem antioxidantů (vitamín C a E) nebo vysoušením ve vakuu (DOBEŠ, HEJLOVÁ, 1988).

Cílem experimentálních prací bylo ověřit možnosti získání oleje z vinných semen lisováním v různých podmínkách a zjistit hlavní parametry tohoto procesu.

6.2 Stanovení olejnatosti semen u vybraných odrůd révy vinné a srovnání se skutečně dosažovanou výlisností

Pro experimenty byla využita semena révy z širokého sortimentu odrůd pěstovaných v ČR, nejzastoupenější odrůdou bylo Rulandské šedé a Zweigeltrebe.

Metoda chemické extrakce vinného oleje ze semen révy vinné byla využita u všech testovaných odrůd pro zjištění teoretické výtěžnosti oleje. Pro potravinářské či krmivářské účely není tato metoda vhodná, neboť při chemické extrakci oleje dochází k významné degradaci obsažených biologicky aktivních látek. Získané údaje jsou ovšem důležité pro vyhodnocení účinnosti lisování oleje ze semen révy vinné na mechanickém lisu během lisování oleje za studena.

Ke stanovení obsahu oleje v namletých semenech byla použita extrakční aparatura dle Soxhleta. Olej byl extrahován po dobu 24 hodin hexanem při teplotě 70 °C, následně byl hexan odpařen na vakuové rotační odparce a vinný olej byl poté dosušen do konstantní hmotnosti v laboratorní sušárně při teplotě 60 °C a zvážen. Zastoupení oleje bylo vyjádřeno jako hmotnost získaného oleje vztažená k suché hmotnosti semen.

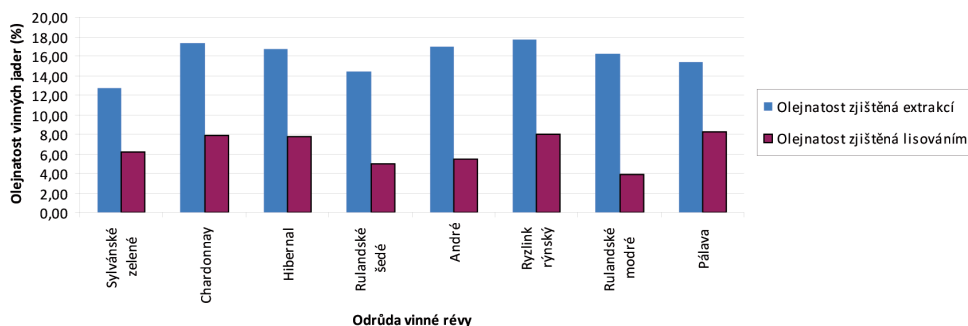
Lisování semen révy vinné za studena bylo provedeno na jednošnekovém lisu olejnin DD 85G Comet s průměrem lisovací trysky 10 mm. S ohledem na zachování maximálního obsahu biologicky aktivních látek byly parametry lisování nastaveny do režimu 10 otáček za minutu.

Tab. XIII uvádí vstupní parametry a sledované hodnoty při lisování oleje za studena na lisu DD 85G Comet. Sledované výkonnosti lisu jsou relativně nízké i z důvodů nastavení nižších otáček lisovacího šneku pro zajištění procesu lisování za studena.

XIII: Sledované parametry při lisování oleje za studena na lisu DD 85G Comet

Lisovaná odrůda / oblast	Vlhkost jader před lisováním	Teplota lis. hlavy	Teplota oleje po vylišování	Čas lisování	Výkonnost lisu	Čistá výlisnost oleje	Čistá výlisnost oleje	Režim lisu
	(%)	(°C)	(°C)	(min)	(kg.hod ⁻¹)	(g.kg ⁻¹)	(%)	(ot.min ⁻¹)
Hibernal Praha Grébovka	2,5	92	63	30	6,00	77,33	7,73	10
Rulandské šedé Praha Grébovka	3,8	80	64	27	6,67	40,00	4,00	10
Rulandské šedé Karlštejn	5,8	78	55	4	10,11	71,22	7,12	10
Rulandské šedé Mělník	3,6	77	56	2	7,08	50,85	5,08	10
Rulandské modré Mělník	3,4	89	71	28	5,96	37,41	3,74	10
Rulandské modré Praha Grébovka	4,1	86	70	22	7,51	40,66	4,07	10
Zweigeltrebe Mělník	2,6	100	72	27	5,44	50,20	5,02	10
André Morava	2,7	90	71	22	5,97	50,30	5,03	10
Sylvánské zelené Karlštejn	2,4	86	63	13	7,27	62,18	6,22	10
Chardonnay Lednice	8,5	81	62	14	5,09	78,28	7,83	10
Müller Thurgau Velké Bílovice	3,2	77	61	17	7,13	34,65	3,47	10
Pálava Velké Bílovice	5,9	78	58	6	7,30	82,19	8,22	10
Dornfelder Praha Grébovka	3,5	77	55	6	5,50	52,73	5,27	10
Ryzlink rýnský Mělník	2,7	81	69	34	4,54	79,70	7,97	10
Svatovavřínecké Mělník	3,5	77	55	5	4,20	54,29	5,43	10
Laurot Karlštejn	4,6	77	56	3	5,68	73,94	7,39	10

Pro vybrané odrůdy bylo provedeno zjištění obsahu oleje metodou extrakce (olejnatost) a výsledky byly pro jednotlivé odrůdy srovnány s touto prakticky dosažovanou výlisností (Graf 37).



37: Srovnání olejnatosti semen révy vinné zjištěné extrakcí s hodnotami prakticky dosažitelné výlisnosti u vybraných odrůd

Lisováním za studena lze ze semen révy vinné získat v závislosti na odrůdové odlišnosti 6–8% oleje tj. cca 25–50% teoreticky dosažitelného množství vinného oleje. Zbylých 50–75% oleje je obsaženo ve zbytku po lisování (pokrutinách), který lze případně za cenu ztráty kvality získat pomocí výše popsané extrakce.

6.3 Praktické ověření výlisnosti a výkonnosti při lisování semen révy vinné pomocí šnekového lisu.

Pro praktické ověření možnosti výroby vinného oleje ze semen různých odrůd révy vinné byl využit dvoušnekový lis FARMET DUO. Technické parametry lisu uvádí Tab. XIV.

XIV: Technické parametry lisu FARMET DUO

Parametry stroje		FARMET DUO
Šířka	mm	450
Délka	mm	780
Výška	mm	320
Hmotnost	kg	104
Napětí	V/50Hz	3 x 400
Příkon	kW	2,2
Výkonnost	kg.hod ⁻¹	18–25

V první části experimentu byla sledována výlisnost vybraných odrůd a výkonnost lisu daná množstvím zpracovaných semen za 1 hodinu. Lisování bylo provedeno pouze na jedné lisovací hlavě s průměrem trysky 8 mm. Rychlost otáčení lisovacího šneku odpovídala nastavené frekvenci 50 Hz na frekvenčním měniči motoru.

Ve druhé části experimentu byla sledována a ověřována výlisnost oleje i výkonnost lisu při změně pracovního režimu lisu. Lisována byla semena odrůdy Zweigeltrebe. Lisování bylo provedeno na obou lisovacích hlavách, byly použity trysky o průměru trysky 6 mm a 8 mm. Současně byla ověřována výkonnost při změně otáček lisovacího šneku. Otáčkám šneku lisu 30 min⁻¹, odpovídá nastavená frekvence 30 Hz na frekvenčním měniči motoru, otáčkám 50 min⁻¹ odpovídá frekvence 50 Hz.

V Tab. XV jsou uvedeny hodnoty sledované výkonnosti lisu a výlisnosti oleje u vybraných odrůd při lisování na jedné lisovací hlavě lisu FARMET DUO.

XV: Výkonnost lisu FARMET DUO a výlisnost oleje při lisování na jedné lisovací hlavě

Lisovaná odrůda	Výkonnost	Čistá	Čistá	Čistá	Výkonnost	Frekvence	Průměr trysky
	lisu	výlisnost	výlisnost	výlisnost	lisu		
	(kg.hod ⁻¹)	(g.kg ⁻¹)	(ml.kg ⁻¹)	(%)	(l.hod ⁻¹)	(Hz)	(mm)
Müller Thurgau	18.56	64.24	72	6.42	1.33	50	8
Rulandské šedé	22.13	65.76	74	6.58	1.63	50	8
Ryzlink rýnský	18.56	69.49	78	6.95	1.44	50	8
Rulandské bílé	17.70	113.90	127	11.39	2.25	50	8
Modrý Portugal	16.5	44.44	50	4.44	0.82	50	8
Svatovavřínecké	17.47	63.43	71	6.34	1.24	50	8
Zweigeltrebe	18.56	94.14	105	9.41	1.95	50	8
Rulandské modré	16.50	77.98	87	7.80	1.44	50	8

V Tab. XVI jsou uvedeny hodnoty výlisnosti oleje a sledované výkonnosti lisu při lisování semen odrůdy Zweigeltrebe při použití dvou lisovacích hlav lisu FARMET DUO, s využitím 2 typů trysek a dvojího pracovního režimu lisu.

XVI: Výlisnost oleje a výkonnost lisu FARMET DUO a při lisování na dvou lisovacích hlavicích

Lisovaná odrůda	Výkonnost lisu	Čistá výlisnost	Čistá výlisnost	Čistá výlisnost	Výkonnost lisu	Frekvence (Hz)	Průměr trysky (mm)
	(kg.hod ⁻¹)	(g.kg ⁻¹)	(ml.kg ⁻¹)	(%)	(l.hod ⁻¹)		
Zweigeltrebe	45.50	98.15	110	9.82	4.99	50	8
Zweigeltrebe	38.33	103.13	115	10.31	4.42	50	8
Zweigeltrebe	23.94	104.13	116	10.41	2.79	30	8
Zweigeltrebe	34.58	99.87	112	9.99	3.86	50	6
Zweigeltrebe	23.11	102.00	114	10.20	2.64	30	6

Výsledky provozních experimentů zatím prokazují, že lis Farmet Duo je vhodné zařízení pro lisování oleje ze semen révy vinné s poměrně vysokou výkonností lisu. Změny parametrů lisu, spočívajících ve změně nastavení otáček lisu a průměru lisovací trysky od standardně nastavených parametrů (frekvence 50 Hz, průměr lisovací trysky 8 mm) neprokázaly výrazné změny v čisté výlisnosti oleje. Čistá výlisnost vinného oleje, tzn. množství oleje po filtraci, se v závislosti na odrůdě révy vinné pohybuje v rozmezí cca 5–12%, tzn. z jednoho kilogramu semen révy vinné lze vylisovat cca 50–120 g vinného oleje (Dědina et al., 2013)

6.4 Hodnocení vlivu obsahu příměsí v lisovaných semenech na výkonnost a výlisnost

Lisovací hlava lisu není v průběhu lisování přehřívána. Teplota oleje měřená přímo na výstupu z lisovací hlavy krátkodobě dosahuje hodnot mezi cca 55–70 °C a po jejím opuštění rychle klesá na hodnoty cca 35–40 °C. Teplota lisovací hlavy, pohybující se v rozmezí cca 75–100 °C, je dána vlastním průběhem lisování a zvyšuje se při neprůchodnosti materiálu (vinných semen) šnekem lisu. Průchodnost materiálu lze aktivně ovlivnit čistotou vstupního materiálu, proto je důležité semena před vstupem do lisovacího zařízení zbavit zejména drobných nečistot, drobných zbytků slupek, nevyvinutých semen apod. Nejjednodušší metodou tohoto dodatečného dočištění je následné prosévání semen na sítích s průměrem otvorů 3 mm. Tyto drobné částice mohou tvořit až 25% celkové hmotnosti mechanicky separovaných semen a jsou příčinou ucpávání lisovací hlavy.

Experimentální práce probíhaly s cílem zhodnotit vliv příměsí v lisovaných semenech na výlisnost a výkonnost u různých odrůd révy vinné.

- Byla sledována teplota lisovací hlavy, teplota oleje, výkonnost lisu a čistá výlisnost
- při lisování vstupního materiálu obsahujícího cca 25% příměsí (produkt hrubé separace)
 - při lisování materiálu s obsahem příměsí do 5% (jemná separace–dočištění).

Sledování bylo prováděno na jednošnekovém lisu olejnin DD 85G Comet s průměrem lisovací trysky 10 mm.

V Tab. XVII jsou uvedeny sledované parametry při lisování semen kolekce odrůd, která byla získána jako produkt hrubé separace. Obsah znečišťujících příměsí dosahoval 22–25%.

XVII: Hodnoty sledovaných parametrů při lisování semen révy vinné s obsahem 25% znečišťujících příměsí

Lisovaná odrůda / oblast	Vlhkost jader před lisováním	Teplota lis. hlavy	Teplota oleje po vylisování	Výkonnost lisu	Čistá výlisnost oleje
	(%)	(°C)	(°C)	(kg.hod ⁻¹)	(%)
Rulandské šedé Praha Grébovka	3,8	80	64	6,67	4,00
Rulandské šedé Mělník	3,6	77	56	7,08	5,08
Rulandské šedé Karlštejn	5,8	78	55	10,11	7,12
Rulandské modré Mělník	3,4	89	71	5,96	3,74
Rulandské modré Praha Grébovka	4,1	86	70	7,51	4,07
Zweigeltrebe Mělník	2,6	100	72	5,44	5,02
André Morava	2,7	90	71	5,97	5,03
Sylvánské zelené Karlštejn	2,4	86	63	7,27	6,22
Chardonnay Lednice	8,5	81	62	5,09	7,83
Müller Thurgau Velké Bílovice	3,2	77	61	7,13	3,47
Pálava Velké Bílovice	5,9	78	58	7,30	8,22
Dornfelder Praha Grébovka	3,5	77	55	5,50	5,27
Ryzlink rýnský Mělník	2,7	81	69	4,54	7,97
Svatovavřínecké Mělník	3,5	77	55	4,20	5,43
Laurot Karlštejn	4,6	77	56	5,68	7,39
Hibernal Praha Grébovka	2,5	92	63	6,00	7,73

Výlisnosti u jednotlivých odrůd dosahovaly od 4,2% (Svatovavřínecké) do 10,1% (Rulandské šedé). U odrůdy Rulandské šedé je současně naznačen vliv vlhkosti na výkonnost lisu a výlisnost oleje.

Tab. XVIII a Tab. XIX uvádějí sledované parametry u 6 vybraných odrůd při lisování semen s 25% podílem nečistot a semen s podílem znečištění do 5%.

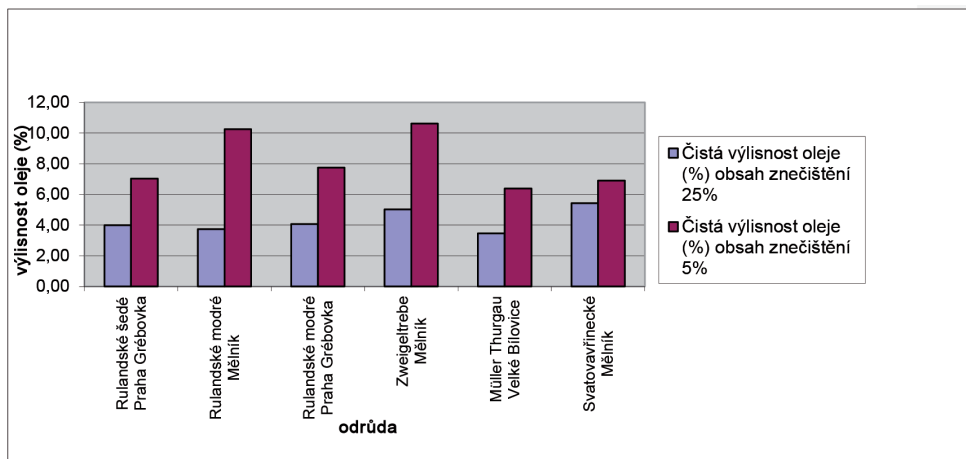
XVIII: Výkonnost a vylisnost u vybraných odrůd při lisování semen s obsahem nečistot 25%

Lisovaná odrůda / oblast	Vlhkost jader před lisováním	Teplota lis. hlavy	Teplota oleje po vylisování	Výkonnost lisu	Čistá vylisnost oleje
	(%)	(°C)	(°C)	(kg.hod ⁻¹)	(%)
Müller Thurgau Grébovka	3.2	77	61	7.13	3.47
Rulandské šedé Grébovka	3.8	80	64	6.67	4.00
Rulandské modré Praha Grébovka	4.1	86	70	7.51	4.07
Svatovavřínecké Mělník	3.5	77	55	4.20	5.43
Zweigeltrebe Mělník	2.6	100	72	5.44	5.02
Rulandské modré Mělník	5.8	78	55	10.11	3.74

XIX: Výkonnost a vylisnost u vybraných odrůd při lisování semen s obsahem nečistot do 5%

Lisovaná odrůda / oblast	Vlhkost jader před lisováním	Teplota lis. hlavy	Teplota oleje po vylisování	Výkonnost lisu	Čistá vylisnost oleje
	(%)	(°C)	(°C)	(kg.hod ⁻¹)	(%)
Müller Thurgau Grébovka	3.8	80	64	18.56	6.42
Rulandské šedé Grébovka	3.4	89	71	22.13	6.58
Rulandské modré Praha Grébovka	2.6	100	72	17.70	11.39
Svatovavřínecké Mělník	3.5	77	55	17.47	6.34
Zweigeltrebe Mělník	4.3	78	62	18.56	9.41
Rulandské modré Mělník	4.5	78	64	16.50	7,80

Graf 38 ukazuje rozdíl v čisté vylisnosti vinného oleje v závislosti na množství znečišťujících příměsí, vstupujících do lisovacího procesu u vybraných odrůd révy vinné.



38: Porovnání vylisnosti oleje u vybraných odrůd révy vinné v závislosti na obsahu znečištění jader

Čistou výlisností se rozumí procentuální podíl hmotnosti přefiltrovaného oleje, již zbaveného prolisu vůči celkovému množství materiálu (jader a znečišťujících příměsí) vstupujícího do lisovacího zařízení. Obsah znečišťujících příměsí na úrovni cca 25% celkové hmotnosti odseparovaných a usušených jader je dán počátečním procesem separace semen révy vinné z matolin. Pro zvýšení výlisnosti a výkonnosti lisu je nutné po usušení jader provést následné dočištění jader alespoň na úroveň 5% (DĚDINA *et al.*, 2013).

Výsledky experimentálních prací zaměřených na ověření možnosti získání oleje z vinných semen lisováním v různých podmínkách poskytují praktický náhled a nejdůležitější technické informace pro vinařské subjekty zabývající se produkcí vinného oleje. Výtěžnost oleje a výkonnost lisovacího zařízení jsou jedny z nejdůležitějších údajů pro zhodnocení podnikatelského záměru. V současné době není lisování semen révy vinné za účelem produkce oleje příliš rozšířenou podnikatelskou aktivitou právě z důvodu poměrně vysokých nákladů na jeho produkci a relativně nízké výtěžnosti.

Ve sledovaných vinařských subjektech ČR se při lisování hroznů na pneumatických lisech standardně získá kolem 250 kg matolin z 1 tuny hroznů. Produkce matolin z 1 ha při výnosu 8 t.ha⁻¹ je 2000 kg, z nich lze odseparovat 300 kg vlhkých jader. Jejich hmotnost po usušení je asi 200 kg, při předpokládané běžně dosahované výlisnosti 6% to představuje 12 litrů oleje. Tyto údaje potvrzují i údaje některých dalších subjektů. Např. Vinařství Weingut Lachinger (Rakousko) uvádí produkci 10 litrů oleje z 200 kg suchých semen, vinařství PROQIN (ČR) dosahuje průměrné výlisnosti 11–13 litrů surového oleje z hektarové produkce při výnosu hroznů 8,0–9,0 t.ha⁻¹.

Před samotným výběrem vhodného lisu, určeného pro lisování oleje ze semen révy vinné, je důležité nejprve stanovit předpokládané množství zpracovávaných jader a na základě této hodnoty vybrat lisovací zařízení podle jeho výkonnosti. Při hodnocení výlisnosti vinného oleje pro posuzování ekonomiky provozu je rovněž nutné brát v potaz odrůdovou odlišnost v olejnatosti semen jednotlivých odrůd révy vinné (ANASTASIADI, 2010). Klíčovou roli při lisování rovněž hraje vlhkost jader vstupujících do lisu a obsah nečistot vstupujících spolu se semeny do lisu (drobné zbytky slupek, třapin, nevyvinutých semen apod.).

Z údajů o struktuře velikosti vinic (ÚKZÚZ, 2012), vyplývá, že cca 1% z celkového počtu pěstitelů révy vinné obhospodaruje přibližně 45% celkové plochy vinic v ČR. Tito pěstitelé představují kolem 200 subjektů s výměrou nad 5 ha vinic s průměrnou výměrou 37 ha. Z plochy kolem 30 ha lze získat po separaci a sušení cca 6 tun suchých jader určených na výrobu vinného oleje. Při výlisnosti 6% to představuje potenciál 300–350 l surového oleje u takového subjektu (DĚDINA *et al.*, 2013).

7 OLEJ ZE SEMEN RÉVY A JEHO OBSAHOVÉ LÁTKY

Olej ze semen révy vinné je velmi zajímavou surovinou hlavně pro své dietetické hodnoty. Má vysoký obsah esenciálních mastných kyselin a tetrafenolů, lze jej výborně používat jako salátový olej a pro většinu gastronomických účelů. Protože je svým charakterem polovysychavý, je o něj zájem i v kosmetice a při výrobě alkydových pryskyřic, do barev a fermeží. Rovněž zdravotnictví o tento olej projevuje zájem. V zemích s rozvinutým vinařstvím se tento olej tradičně vyrábí. V posledních letech i v České republice je patrná snaha o zavedení výroby vinného oleje (DĚDINA *et al.*, 2013).

Olej lze získávat z jader buďto lisováním nebo extrakcí. Lisované oleje jsou z hlediska jakosti kvalitnější, zejména získané na hydraulických lisech za studena, výtěžnost je ovšem nižší. Z hlediska výtěžnosti a jakosti vyrobeného oleje na kontinuálních lisech je rozhodující stupeň odslupkování jader. Přestože se oleje z jader ve vinařských zemích vyrábějí již po staletí, nebylo až donedávna odslupkování zrn v průmyslové výrobě možné. Teprve na začátku 70. let byla ve Francii a SRN zkonstruována zařízení, umožňující efektivní odslupkování a tím i zvýšení olejnati materiálu, přicházejícího na lisy (Baydar, 2007). Nižší obsah slupek zabraňuje zadirání listů, přehřívání oleje a tím zhoršování jeho jakosti, nehledě ke zvýšení průchodnosti a tedy i výkonu lisů (BURG *et al.*, 2013).

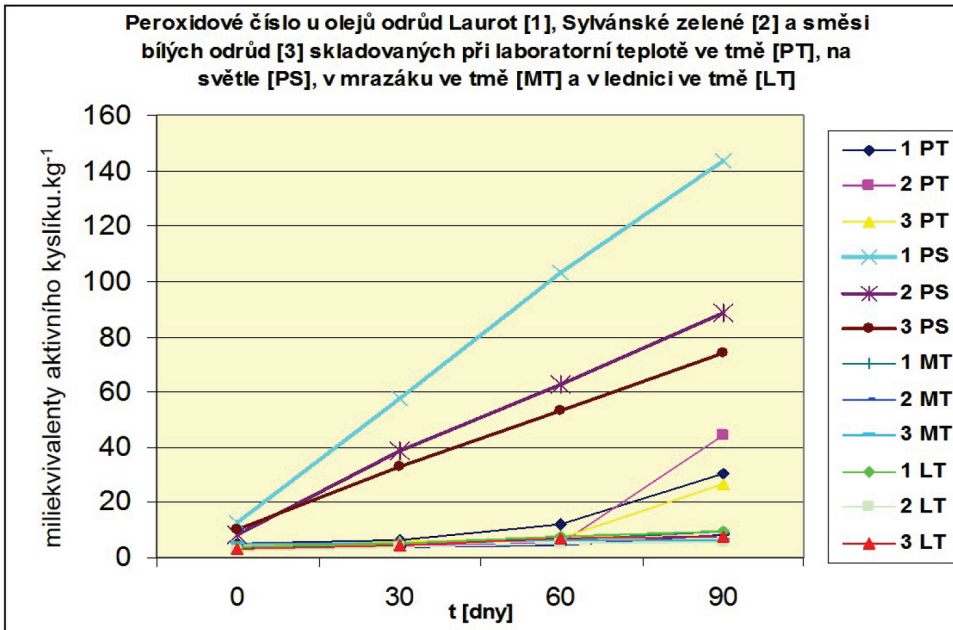
Ve Francii bylo v roce 1963 patentováno zařízení na drcení jader, jakožto přípravné operace pro následující lisování či extrakci. V roce 1967 byl patentován postup získávání oleje z rozemletých jader pomocí neonogenních tenzidů. Rubio (2009) publikoval popis zařízení dekortikací jader, tzv. strato-odslupkovač, který umožňuje současně rozdělit materiál na frakci bohatou na oleje (hmota vlastních zrn) a frakci s nízkým obsahem oleje (převážně slupky).

Jakostní olej, vhodný pro rafinaci k výživářským a zdravotním účelům se získává z hrubě rozdrčených jader, ze kterých se oddělí slupky a prach. Aby číslo kyselosti oleje bylo co nejnižší, musí se ke zpracování používat čerstvě podrcená semena. Při delším skladování jader prudce stoupá kyselost oleje a olej je nepoužitelný pro výživu. Z hlediska chemického složení je u oleje ze semen révy vinné významné zejména peroxidové číslo, charakterizující stáří oleje (KIM *et al.*, 2008).

Peroxidové číslo

Peroxidové číslo stanovované u lipidů určuje míru nežádoucího vzniku primárních produktů oxidace lipidů (~ žluknutí). Peroxidové číslo bylo stanoveno modifikovanou metodou podle ČSN EN ISO 27107. Princip metody spočívá v titraci jodu uvolněného z jodidu draselného hydroperoxydu nenasycených lipidů v kyselém prostředí s roztokem 0,01 M thiosíranu sodného. Konec titrace je stanoven škrobovým roztokem. Peroxidové číslo představuje množství látek v roztoku, které oxidují za daných podmínek jodid draselný a jsou charakterizovány degradací (oxidací) nenasycených lipidů přítomných v oleji. Výsledky jsou vyjádřeny v miliekvivalentech aktivního kyslíku v 1 kg oleje.

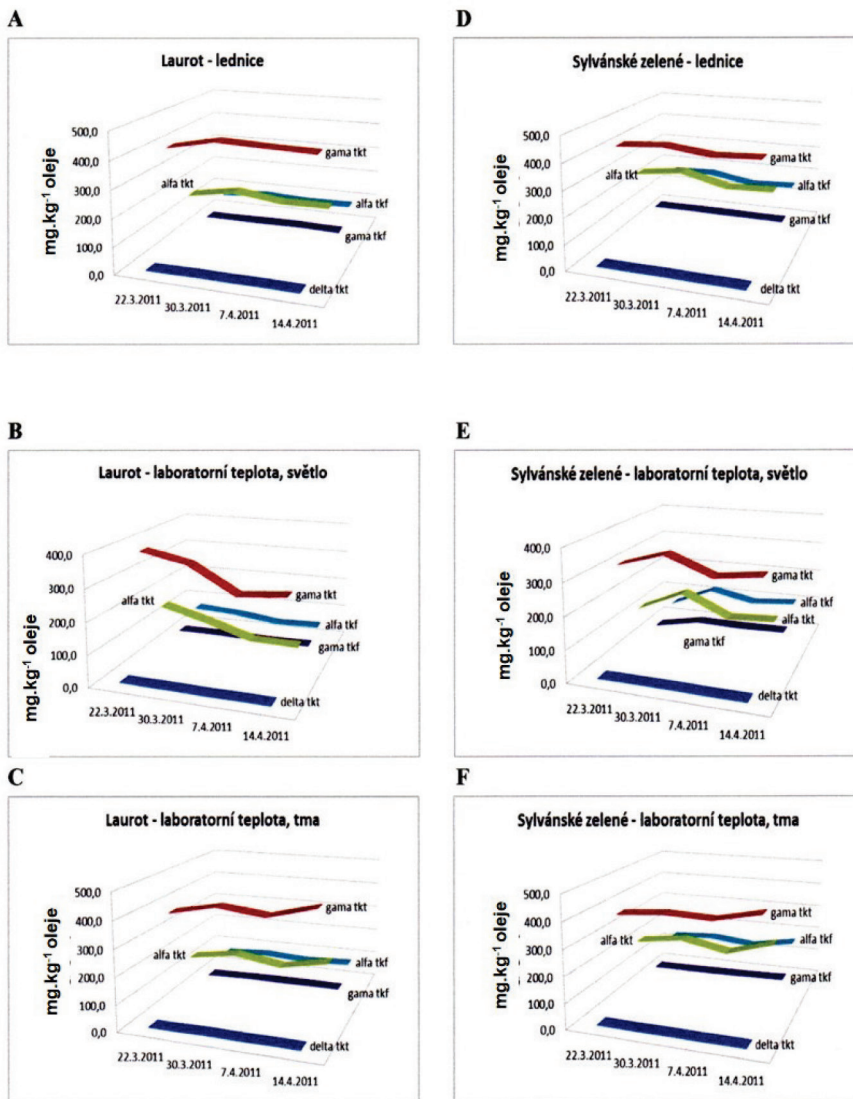
Tento parametr byl měřen u oleje původem ze semen odrůd Sylvánské zelené, Laurot a u směsí bílých odrůd. Za účelem zjištění nevhodnějších podmínek skladování lisovaného vinného oleje byla testována stabilita olejů v různých podmínkách po dobu tří měsíců (Graf 39). Byl zjišťován vliv teploty a světla.



39: Výsledky stanovení peroxidového čísla

Bylo zjištěno, že nejdůležitějším parametrem pro uchování kvality vinného oleje není teplota, ale zamezení přístupu světla. Peroxidové číslo ve všech vzorcích, až na variantu, kdy byl olej skladován na světle, mírně stoupalo. Při skladování na světle však rostlo peroxidové číslo výrazně více. Nejvyšší míru nestability vykázal olej původem z odrůdy Laurot.

Vedle peroxidového čísla byl rovněž sledován vliv různých podmínek skladování na změny v obsazích jednotlivých složek vitamínu E ve vinném oleji. Ve 4týdenním experimentu se obsah tokolů v lednici a ve tmě neměnil (4-týdenní pokus, každý týden odběr), ale na světle jejich obsah klesal (Graf 40 A až F)



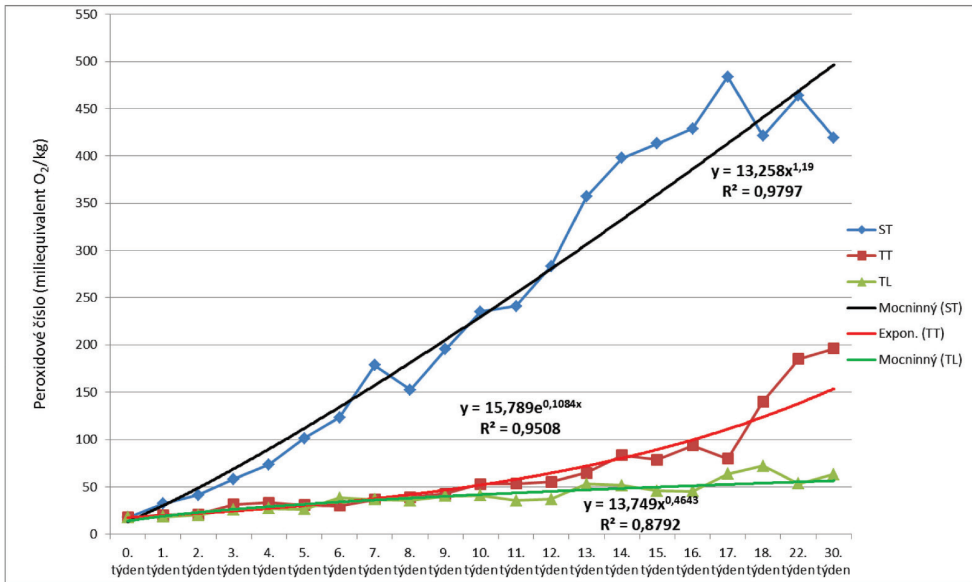
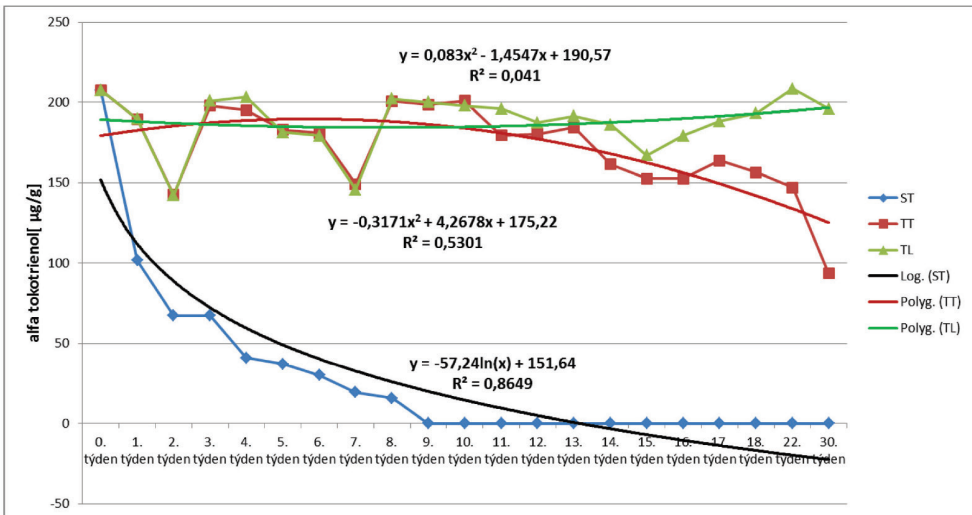
40: Peroxidové číslo a deteriorace tokolů (tokotrienolů a tokoferolů, vitaminu E) v oleji ze semen révy vinné za různých skladovacích podmínek

Hrozný révy vinné jsou jednou z hlavních ovocných plodin a asi 80% sklizně je využíváno ve vinařské produkci, což vede ke vzniku velkého množství semen jako vedlejšího produktu (YI *et al.*, 2009). Vinný olej má širokou škálu aplikací s využitím od kosmetického průmyslu až po potravinářské využití. Olej ze semen vinných hroznů získal popularitu jako kulinářský olej a byl studován jako možný zdroj speciálních lipidů. Vinný olej je bohatý na biologicky aktivní látky, mezi nimi na lipofilní antioxidanty-tokoly. Tokoly zahrnují tokotrienoly a tokoferoly a jsou přírodními antioxidanty přítomné v olejích a jsou ceněné pro jejich bioaktivitu (TIWARI, CUMMINS, 2009). Vitamin E je generický pojem, který zahrnuje skupinu strukturálně příbuzných látek, které se vyskytují v osmi formách: α -tokoferol, β -tokoferol, γ -tokoferol a δ -tokoferol a rovněž jako α -tokotrienol, β -tokotrienol,

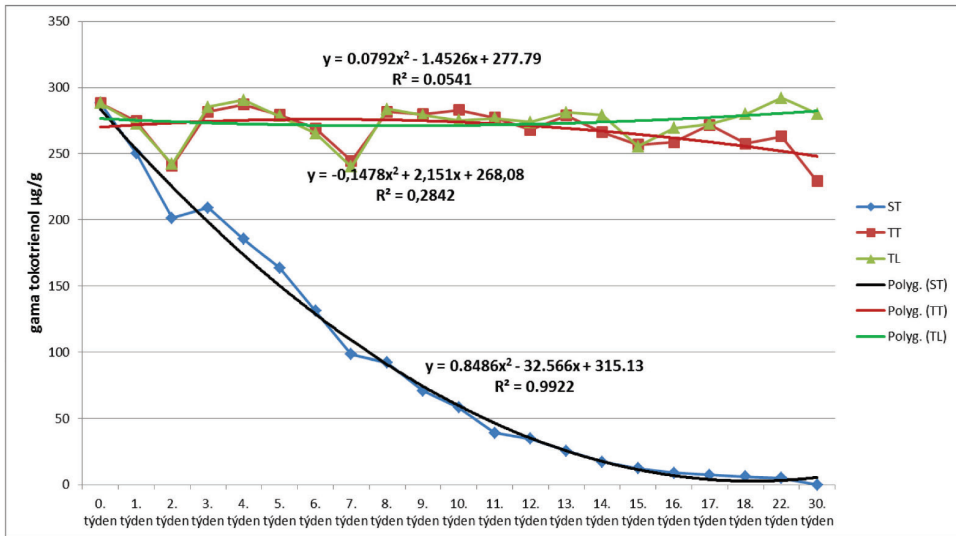
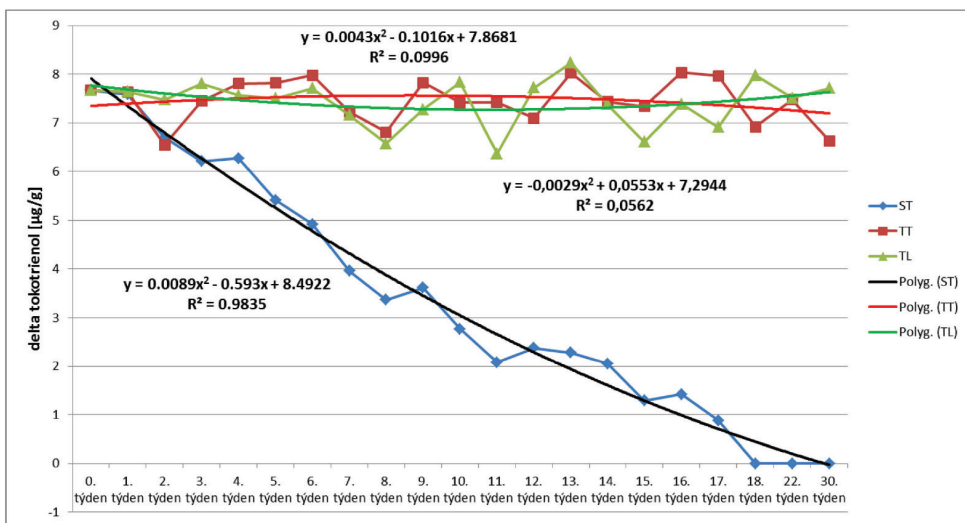
γ -tokotrienol a δ -tokotrienol. Isomery tokolů vykazují aktivitu vitamínu E v následujícím pořadí: α -tokoferol > β -tokoferol > α -tokotrienol > γ -tokoferol > β -tokoferol; pro γ -tokotrienol a δ -tokotrienol nebyla aktivita vitamínu E zjištěna (Panfili *et al.*, 2003). Rostlinné oleje jsou hlavním zdrojem tokolů a mohou být bohatým zdrojem těchto cenných forem E-vitamínu a antioxidantů (FINOCCHIARO *et al.*, 2007). Přírodní antioxidanty jako jsou α -, β -, γ -, δ -tokoferoly a tokotrienoly jsou široce používány jako vitaminové a antioxidační doplňky v potravinářském, kosmetickém a farmaceutickém průmyslu (CONSTANTINIDES *et al.*, 2006). Vysoký podíl tokotrienolů ve vinném oleji spolu s tokoferoly výrazně odlišuje vinný olej od ostatních rostlinných olejů. Široké spektrum různých pozitivních efektů tokotrienolů na lidské zdraví popsal detailně AGGARWAL *et al.* (2010). Mohou mít ochranný účinek snižováním hladiny LDL-cholesterolu inhibicí jeho biosyntézy, pozitivní roli na koronární onemocnění arterií; snižují peroxidaci lipidů, agregaci krevních částic, mají potenciální protizánětlivé účinky a rovněž vykazují potenciální protirakovinnou aktivitu.

Stabilita tokoferolů a tokotrienolů může být ovlivněna environmentálními faktory jako je světlo, přístup kyslíku a teplota a dále faktory jako je obsah vody, aktivita vody, oxidace lipidů, alkalické prostředí a malé koncentrace kovů v potravinách (MIQUEL *et al.*, 2004). Jako část snahy vyvinout možnosti využití semen vinných hroznů byla tato studie změřena na stanovení faktorů ovlivňujících stabilitu vinného oleje a zvláště stabilitu frakce tokoferolů a tokotrienolů. Cílem bylo stanovit vliv skladovací doby, teploty a světla na tokoly obsažené ve vinném oleji.

Pro experiment byly zvoleny 3 různé podmínky skladování: skladování při laboratorní teplotě 22 °C na světle a ve tmě a ve tmě v ledničce při teplotě 4 °C. Sledovány byly parametry: peroxidové číslo a změny v obsahu α -, γ - a δ -tokotrienolů a α - a γ -tokoferolů v průběhu skladování po dobu 210 dní (30 týdnů). Peroxidové číslo je ukazatelem obsahu primárních produktů oxidace olejů. Z analytického rozboru vyplývá, že k největší destrukci vinného oleje dochází při skladování při laboratorní teplotě a přístupu světla (Obr. 41), kdy peroxidové číslo vzrostlo až na 484 mekv. $O_2 \cdot kg^{-1}$ oleje). Nejšetrnější způsob skladování byl v podmínkách teploty ledničky (4 °C) ve tmě, kdy během 30 dní skladování peroxidové číslo stoupl pouze na hodnotu 71,9 mekv. $O_2 \cdot kg^{-1}$ oleje. Mezi těmito hodnotami se pohybovalo skladování při laboratorní teplotě ve tmě (po 30 týdnech skladování 196 mekv. $O_2 \cdot kg^{-1}$ oleje). Z těchto parametrů zřetelně vyplývá, že se na stabilitě olejů podílí významně oba faktory – teplota a světelné podmínky. Stejný trend byl zjištěn i u tokotrienolů a tokoferolů (Obr. 42–44). Při laboratorní teplotě a přístupu světla došlo k úplnému rozkladu α -tokotrienolu v 9. týdnu skladování, γ -tokotrienolu ve 30. týdnu skladování a δ -tokotrienolu v 18. týdnu skladování. Nejvíce stabilní se jeví γ -tokotrienol > δ -tokotrienol > α -tokotrienol. Při skladování v ledničce ve tmě nedochází prakticky k rozkladu α -, γ - a δ -tokotrienolů, jejichž obsahy zůstávají zcela zachovány.

41: Peroxidové číslo vinného oleje v průběhu skladování po 30 týdnů (mekv. O₂.kg⁻¹)

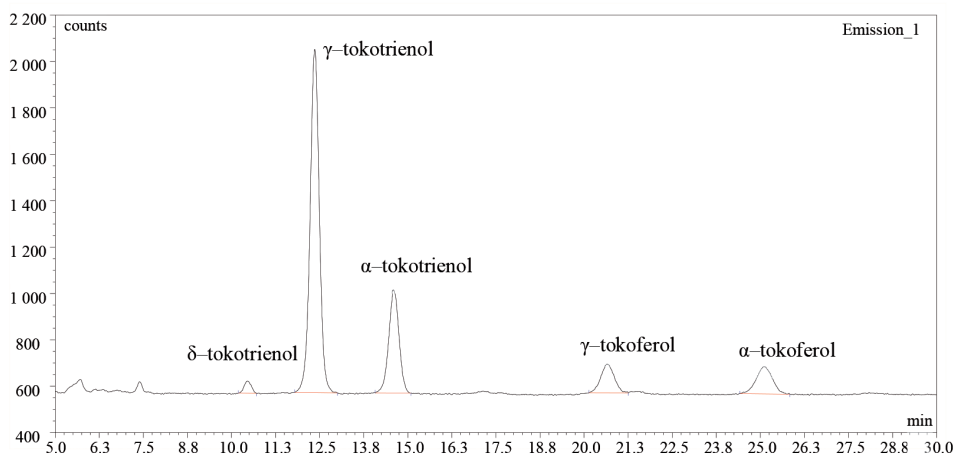
42: Rozklad α-tokotrienolu vinného oleje v průběhu skladování


 43: Rozklad γ -tokotrienolu vinného oleje v průběhu skladování

 44: Rozklad δ -tokotrienolu vinného oleje v průběhu skladování

Stanovení tokoferolů a tokotrienolů vysokoúčinnou kapalinovou chromatografií s fluorescenční detekcí (HPLC–FD)

100 μ l homogenizovaného oleje bylo odpipetováno do odměrné baňky o objemu 10ml a objem byl doplněn isopropanolem. Vzorek byl umístěn do ultrazvukové lázně (Notus–Powersonic, Slovensko) a důkladně protřepán. Alikvotní podíl byl přefiltrován přes mikrofilt (0,22 mikronů) do tmavé vialky. Jednotlivé tokoferoly a tokotrienoly byly stanoveny HPLC s isokratickou elucí a fluorescenční detekcí za použití chromatografu Ultimate 3000 (Dionex, Sunnyvale, CA, USA), analytické kolony Develosil RPAQUEOUS 5 μ (250 \times 4,6 mm) s ochrannou kolonou Develosil 5 μ C30–UG 100A (10 \times 4mm) (Phenomenex, USA), které umožnily separaci všech forem tokoferolů a tokotrienolů a s fluorescenčním detektorem Ultimate 3000 RS (Dionex, Sunnyvale, CA, USA). Mobilní fáze se skládala ze směsi methanolu

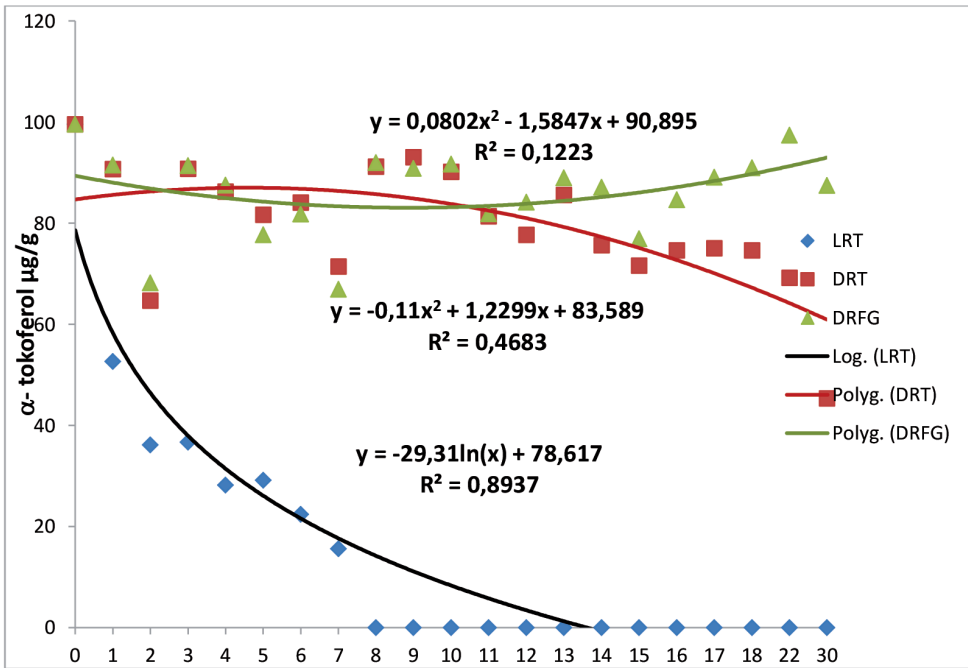
a deionizované vody (97:3, V/V) při rychlosti průtoku 1 ml.min⁻¹. Teplota kolony byla 30 °C a nástřik vzorku 10 µl. Pro detekci vzorků byly použity následující vlnové délky: excitace při 292 nm a emise při 330 nm. Obsah tokotrienolů byl vyjádřen v mg.kg⁻¹ oleje. Získané výsledky byly statisticky zhodnoceny regresní analýzou programem SAS, verze 9.1.3 na úrovni významnosti P < 0,05. Chromatogram vzorku oleje je uveden na Obr. 45.



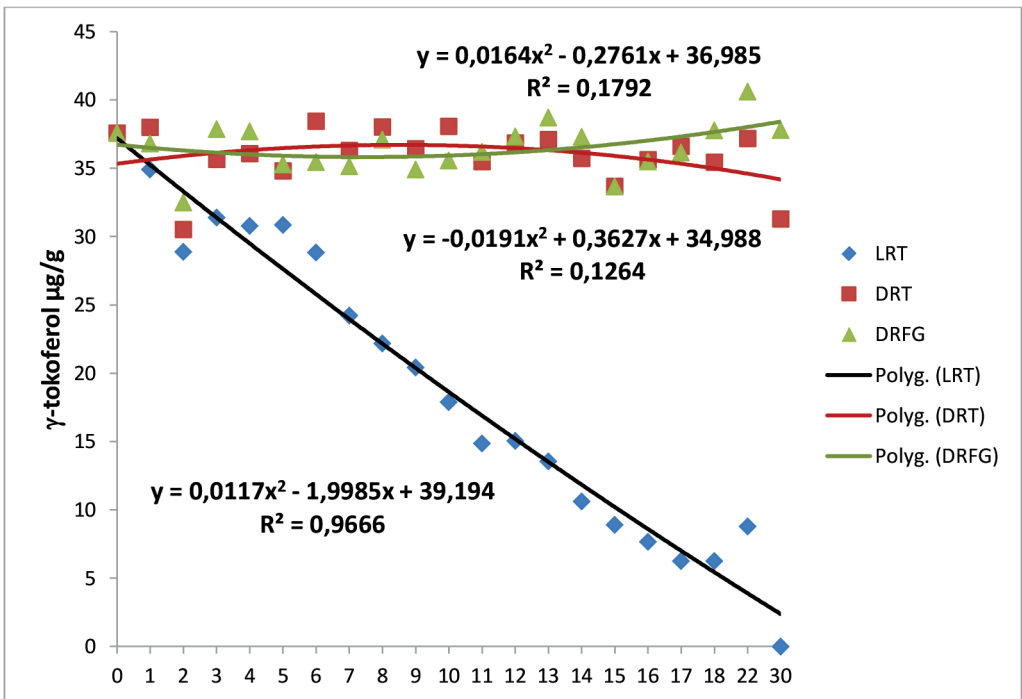
45: Chromatogram tokolů odrůdy André

Stabilita tokoferolů.

Ve vinném oleji byly detekovány pouze α -tokoferol a γ -tokoferol. Majoritní byl α -tokoferol s nejvyššími hodnotami 90 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$; jeho obsah byl zcela zachován během skladování v ledničce ve tmě (Obr. 46 a Obr. 47). Jeho obsah významně klesal při laboratorní teplotě a přístupu světla v období mez 8.–13. týdnem skladování, kdy nebyl ve vinném oleji detekován. Tudiž vyšší teplota a světlo byly hlavní faktory negativně ovlivňující stabilitu α -tokoferolu. Na rozdíl od α -tokoferolu γ -tokoferol, který byl zastoupen v menším množství (37,5 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$) se jevil jako stabilnější, jeho destrukce byla nižší a oproti α -tokoferolu zpomalena a klesla na nulovou hodnotu při skladování v místnosti za přístupu světla teprve po 30 týdnech skladování. Různá stabilita isomerů tokolů byla rovněž nalezena Petersonem (1994), kdy vyšší ztráty α -isomerů tokolů byly pozorovány během skladování ječmene při teplotě místnosti a přístupu vzduchu. Vliv teploty byl potvrzen u tokoferolů také Miquelem *et al.* (2004), kde procentuálně ztráty α -tokoferolu a γ -tokoferolu byly nižší při skladování při teplotě 22 °C ve srovnání s teplotou 37 °C. Významný byl vliv teploty a doby skladování ($P < 0,01$) na pokles obsahu tokoferolů ve 3. měsíci skladování. Významná byla interakce mezi teplotou a dobou skladování.



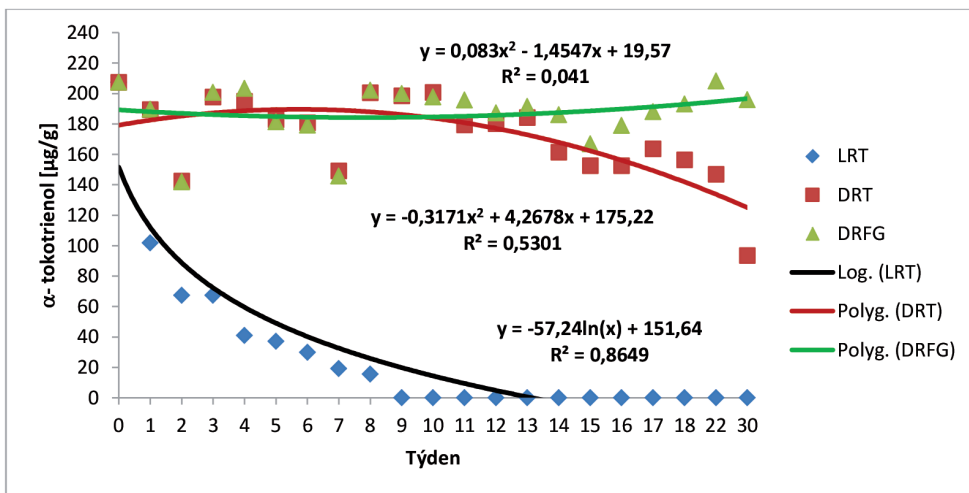
46: Stabilita α -tokoferolu vinného oleje v průběhu 30týdenního skladování



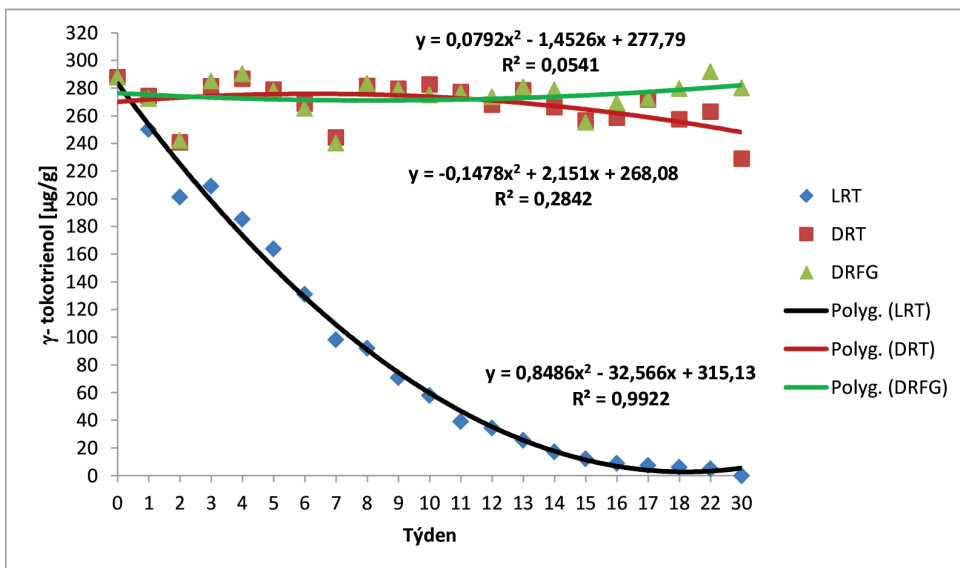
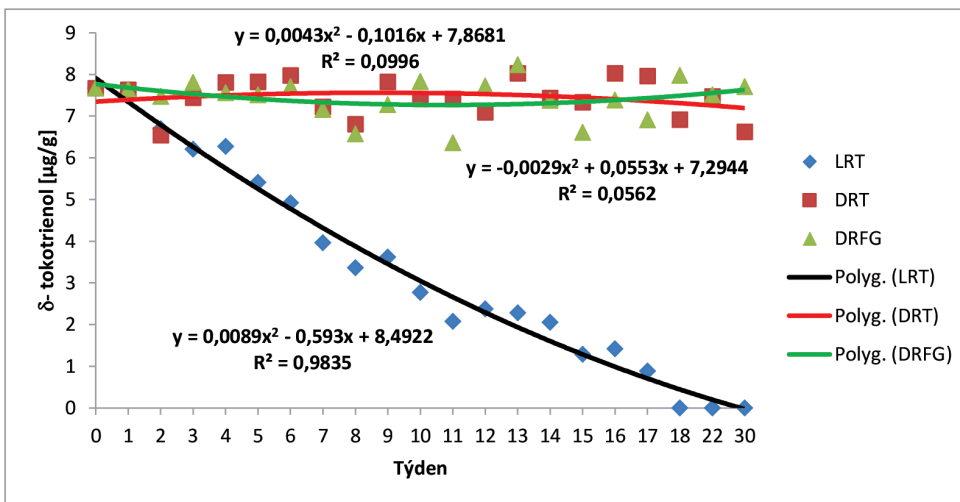
47: Stabilita γ -tokoferolu vinného oleje v průběhu 30týdenního skladování

Stabilita tokotrienolů

Ve všech vzorcích vinného oleje bylo nalezeno podobné zastoupení tokotrienolů. Hlavními složkami byly γ -a α -formy. Malým podílem byl zastoupen δ -tokotrienol (cca 1%). Ostatní tokotrienoly nepřesáhly limit detekce (LOD = 0,01–0,02 $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$, LOQ = 0,03 – 0,04 $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$). DOLDE, WANG (2011) uvádějí, že vyšší obsahy některých forem vitamínu E mohou významně ovlivnit stabilitu oleje. Podobný trend jako u tokoferolů byl nalezen i pro stabilitu tokotrienolů (Obr. 48–Obr. 50). Při teplotě místnosti a přístupu světla nastal úplný rozklad α -tokotrienolu v 9. týdnu skladování, δ -tokotrienolu v 18. týdnu skladování, zatímco γ -tokotrienolu teprve po 30 týdnech skladování. Stabilita tokotrienolů klesala v řadě γ -tokotrienol > δ -tokotrienol > α -tokotrienol. Avšak při skladování v ledničce ve tmě nedocházelo prakticky k žádnému rozkladu α -, γ -a δ -tokotrienolů, jejichž obsahy zůstaly nezměněné. Je k dispozici jen několik málo studií o degradační kinetice tokolů k dispozici. Kinetika 1. řádu byla pozorována na modelovém systému extra-panenského oleje při 25 a 40 °C po dobu 8 měsíců (LAVELLI *et al.*, 2006) a v extra-panenském oleji skladovaném po 6 měsíců při 30 °C (GUTIÉREZ, FERNÁNDEZ, 2002). Během skladování se obsah tokolů snižoval v závislosti na teplotě, přístupu světla a době skladování. Reakční rychlost se zvyšovala s rostoucí teplotou, kdy dochází k rychlejší degradaci tokolů. Tento trend byl také potvrzen v celozrnné mouce bohaté na tokoly, kde α -tokoferol a α -tokotrienol byly méně stabilní než β -tokoferol a tokotrienol (HIDALGO, BRANDOLINI, 2010; HIDALGO *et al.*, 2009). Cílem potravinářského průmyslu je vytyčit strategie pro zachování antioxidantů jak pro nutriční účely, tak i pro stabilizaci potravin. Technologické potravinářské postupy stejně jako úpravy na úrovni konzumenta významně ovlivňují stabilitu a obsah tokolů (LIU A MOREAU, 2008; MOREAU, HICKS, 2006; NIELSON, HANSEN, 2008). Obsah a stabilita tokolů v konečném produktu závisí na řadě faktorů jako je skladování, mletí, vaření, pečení aj. (TIWARI, CUMMINS, 2009).

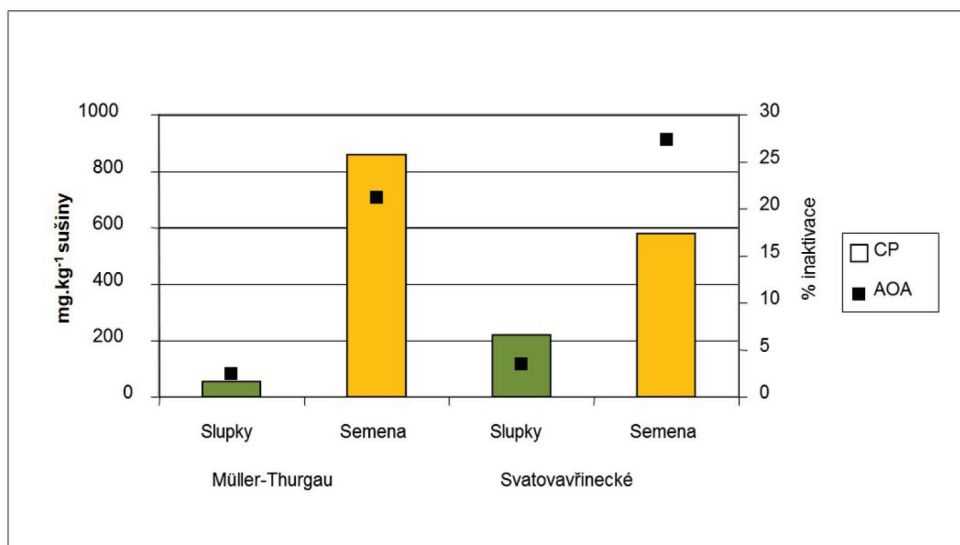


48: Stabilita α -tokotrienolu vinného oleje v průběhu 30týdenního skladování


 49: Stabilita γ -tokotrienu vinného oleje v průběhu 30týdenního skladování

 50: Stabilita δ -tokotrienu vinného oleje v průběhu 30týdenního skladování

Antioxidační kapacita

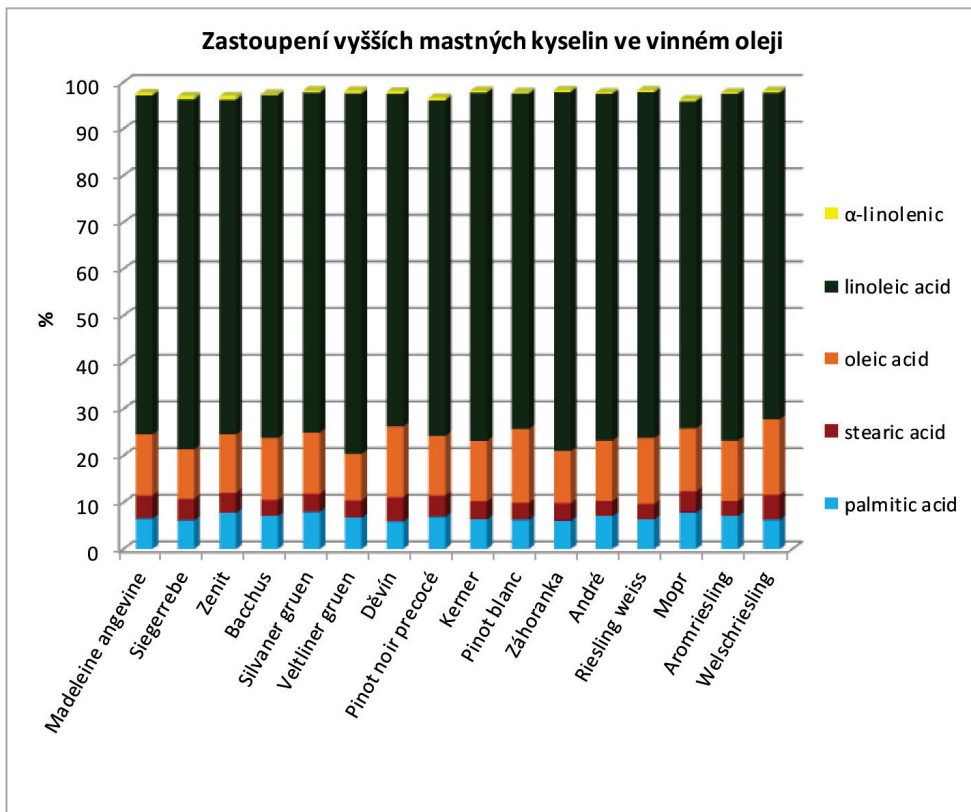
Antioxidační kapacita (AOX) vyjadřuje míru, jakou jsou antioxidanty schopné eliminovat volné radikály, tedy bránit oxidativnímu stresu. Polyfenolické látky vykazují vysoký potenciál v antioxidační ochraně. Celková AOX je v mnoha případech právě ve velmi úzkém vztahu s hladinou celkových polyfenolických látek (Graf 51). Z grafu je vidět hladinu celkových polyfenolických látek vyjádřených v $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny a AOX ve slupkách a semenech révy u odrůd Svatovavřínecké a Müller Thurgau. Lze předpokládat nižší obsah polyfenolických látek u semen modrých odrůd (např. Svatovavřínecké) vzhledem k odlišnému postupu zpracování hroznů při výrobě červeného vína – procesu nakvácení, ve kterém část těchto látek právě ze semen přechází do moštu.



51: Vztah mezi hladinou celkových polyfenolických látek a AOX (Žeroseky)

Vyšší mastné kyseliny

Co se týče zastoupení vyšších mastných kyselin (VMK) ve vinném oleji, majoritní složky představovaly k. linoleová (69,95–77,19%; 18:2 ω 6), olejová (9,97–16,26%; 18:1 ω 9), palmitová (4,93–8,02%; 16:0), stearová (2,91–5,25%; 18:0) a α -linolenová kyselina (0,31–0,77%; 18:3 ω 3) (Graf 52). Tyto hodnoty odpovídají literárním údajům původem ze středomoří (TANGOLAR *et al.*, 2009; DEMIRTAS *et al.*, 2013, FERNANDES *et al.* 2013). Mezi sledovanými odrůdami nebyly nalezeny dramatické rozdíly v zastoupení vyšších mastných kyselin. Linolová kyselina spolu s α -linolenovou kyselinou patří mezi esencální mastné kyseliny, které musíme přijímat v potravě a jsou nezbytné pro syntézu prostaglandinů (jsou nutným substrátem pro jejich tvorbu) a dalších biologicky aktivních látek. Nejvyšší obsah linoleové kyseliny byl zjištěn u odrůdy Veltlínské zelené (77,19%). V průměry byly oleje tvořeny z 11,0% nasycenými, 13,3% mononenasyčenými a ze 74,2% polynenasycenými VMK, což velmi dobře korespondovalo s hodnotami zjištěnými u tureckých odrůd autorů DEMIRTAS *et al.* (2013). Obsah *trans*-nenasycených VMK tvořil 0,04% celkového obsahu MK. *Trans* mastné nenasyčené kyseliny, které jsou v oleji nežádoucí a vznikají většinou při ztužování tuků, jsou tak obsaženy v oleji semen hroznů v zanedbatelném množství.

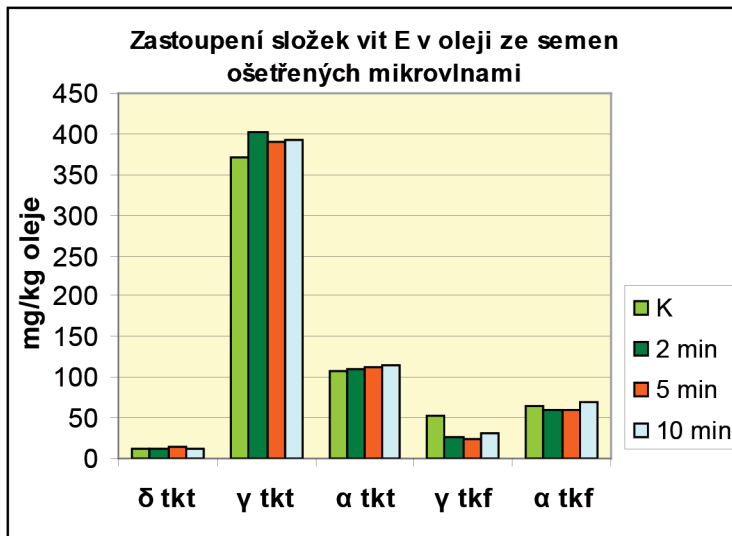


52: Zastoupení vyšších mastných kyselin v oleji ze semen révy vinné

Legenda ke grafu 52: α -linolenic acid = α -linolenová kyselina; linoleic acid = linolová kyselina; oleic acid = olejová kyselina; stearic acid = stearová kyselina; palmitic acid = palmitová kyselina; Silvaner gruen = Sylvánské zelené; Veltliner gruen = Veltlínské zelené; Pinot noir precocé = Jakubské; Pinot blanc = Rulandské bílé; Riesling weiss = Ryzlink rýnský; Mopr = Muškát moravský; Aromriesling = Ryzlink aromatický; Welschriesling = Ryzlink vlašský

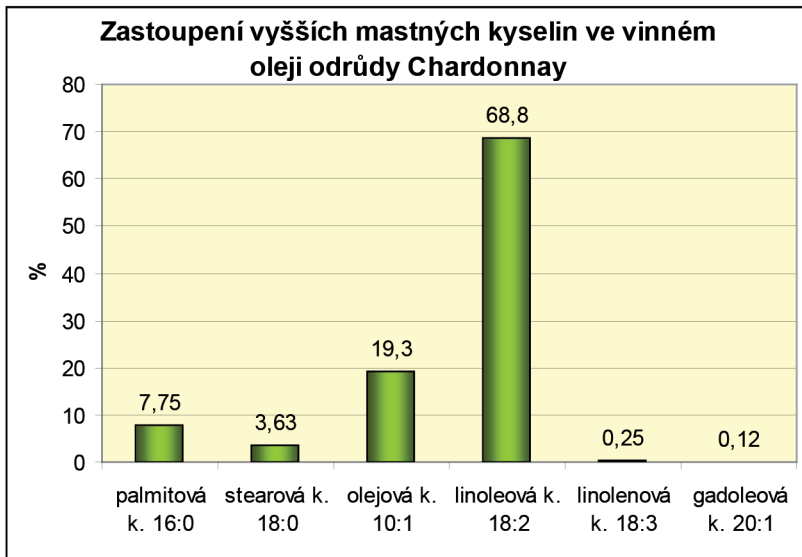
Z hlediska zastoupení biologicky aktivních látek – mastných kyselin, i vitamínu E a fenolických látek jsou oleje produkované ze semen hroznů původem z České republiky srovnatelné s těmi, které pocházejí z výrazně teplejších podnebných pásů. Obsah potenciálně získatelného oleje je výrazně ovlivňován produkcí semen dané odrůdy v hroznech.

Byl testován vliv ošetření semen révy mikrovlnným zářením. Aplikací ošetření bylo očekáváno navýšení hladin složek vitamínu E ve vylisovaném oleji a zvýšení výlisnosti oleje ze semen. Dvouminutové ošetření semen vedlo k navýšení hladiny γ -tokotrienolu v oleji o 8,2%, ale zároveň došlo ke snížení hladiny γ -tokoferolu (Graf 53). Dále trvající ošetření již nevedlo k navýšení sledovaných parametrů, navíc ošetření způsobilo snížení stability (kvality) získaného oleje, nárůst peroxidového čísla.



53: Zastoupení složek vitamínu E v oleji

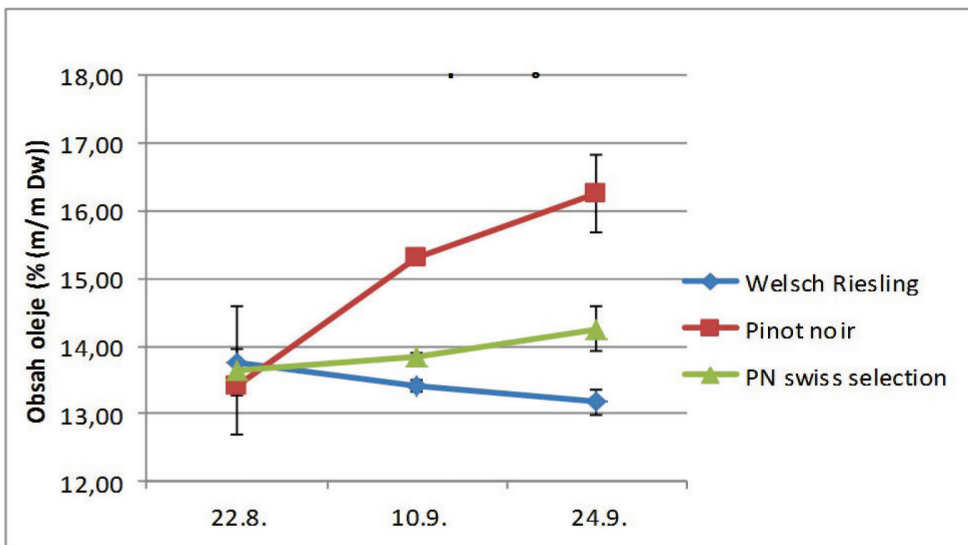
Poměr nenasycených mastných kyselin k nasyceným se ve vinném oleji odrůdy Chardonnay pohyboval v poměru 9 : 1. Dosáhl tedy výhodného (vysokého) poměru pro stravu člověka. Analyzovaný vinný olej obsahoval až 68,8% linolové kyseliny (Graf 54). Linolová kyselina spolu s linolenovou kyselinou patří mezi esenciální mastné kyseliny, a to pro mnohé organizmy včetně člověka a prasete. Přestože je pro výživu výhodný relativně vysoký poměr linolenové kyseliny k linolové (výrazně vyšší než v případě vinného oleje), je olej s vysokým obsahem linolenové kyseliny velice náchylný k nežádoucím oxidačním procesům. Pro srovnání uvádíme hladiny linolové kyseliny u jiných olejů: extrapanenský olivový olej (8,6%), slunečnicový olej (70,7%), sójový olej (56,0%) jak uvádí ZAMBIAZI *et al.* (2007). Olivový olej se výrazně liší vysokou hladinou olejové kyseliny, která v oleji, ovšem mimo další přítomné stabilizující látky, navyšuje stabilitu (KIM *et al.*, 2008). Zastoupením mastných kyselin se vinný olej podobá oleji slunečnicovému, ale obsahuje vyšší podíl linolové kyseliny.



54: Výsledky zastoupení vyšších mastných kyselin v oleji (odrůda Chardonnay)

Stabilita surovin z hlediska zachování obsahu BAL

Dále byla sledována dynamika akumulace obsahu lipidů v semenech z hroznů tří genofundových položek v průběhu zrání (Graf 55). U obou klonů Rulandského modrého obsah oleje narůstal. Naopak v případě Ryzlinku vlašského byl sledován pokles obsahu oleje v tomto období. Tato data nekorespondují s výsledky, které publikoval RUBIE *et al.* (2009). Uvádí, že nebyly pozorovány změny v obsahu oleje v semenech v průběhu zrání. Vzorky semen byly odebrány i v průběhu sezóny roku 2013. Bohužel hrozny obou odrůd v této sezóně vlivem chladného podzimu nedozrály do plné zralosti.



55: Obsah oleje v semenech révy vinné v průběhu zrání hroznů

SOUHRN

Práce se zabývá souhrnem poznatků o biologicky aktivních látkách obsažených v semenech révy vinné a v oleji získaném jejich lisováním, které byly získány v období 2009–2014. Soubor získaných údajů je využitelný pro postupné zavádění technologií k získávání vinného oleje ze semen révy, využívaného ve farmacii, kosmetice, gastronomii a dalších oblastech.

Jednotlivé části práce popisují hlavní vlastnosti semen podle odrůd a uvádějí výsledky analýz nejvýznamnějších skupin biologicky aktivních látek (polyfenolů, vitamínů, mastných kyselin) u semen celkem 34 odrůd révy vinné pěstovaných v ČR. Část práce je věnována také biologicky aktivním látkám v letorostech révy vinné.

Pro všechny technologie získávání semen z matolin je nejvýznamnější operací separace. Práce se proto zabývá také principy separace a možným řešením stacionárních i mobilních separačních zařízení. Popisuje současně prototyp vibračního separátoru semen a jeho experimentální ověření. Získané výsledky umožnily zpracovat variantní návrh technologických linek pro lisování oleje ze semen révy u středních a velkých vinařských provozů.

V práci je obsažen i soubor experimentů zaměřených na ověření možností získání oleje z vinných semen lisováním v různých podmínkách. Z celkové bilance vyplývá, že z 1 ha vinice lze při výnosu 8 tun hroznů získat v průměru 12 litrů oleje.

Analýzy vzorků oleje ze semen révy odrůd pěstovaných v ČR potvrzují, že obsah mastných kyselin, vitamínu E a fenolických látek je srovnatelný s obsahem těchto látek v oleji získávaném z odrůd jiných evropských vinařských oblastí.

Klíčová slova: réva vinná, matoliny, semena révy vinné, separátor, biologicky aktivní látky, polyfenoly, stilbenoidy

SUMMARY

The thesis deals with the research data summary of biologically active substances contained in the vine seeds and the pressed oil. The data were obtained in the period of 2009–2014. File data obtained is to be used for the gradual vine seeds oil pressing technology introduction with the main focus on pharmacy, cosmetics, gastronomy and other related areas.

Individual chapters describe the main characteristics of seeds per variety and show the analyzes the major categories results of biologically active substances (polyphenols, vitamins, fatty acids). Seeds of 34 varieties of grapes grown in the country were researched. Another section of the work deals with biologically active substances in young vine wood.

The separation is the most significant procedure out of all grape marc seeds extracting technologies. Thus the work is also focused on the seed separation principles and outlines both stationary and mobile separation devices. The thesis also describes the current seeds vibratory separator prototype and its experimental testing. The results obtained enabled to devise various proposal alternatives of technological lines for pressing oil from seeds of the vine for medium and large wine operations.

The work also includes a set of experiments that are aimed to verify the possibility of obtaining oil from grape seeds by pressing in different conditions. The results shown are listed as follows: 1 ha of vineyards yields 8 tons of grapes that are to produce 12 liters of oil.

As the Czech grown vine varieties oil sample analyses shows, the content of fatty acids, vitamin E and phenolic compounds is comparable with the contents of these compounds contained in oil derived from varieties of other European wine regions.

LITERATURA

- ANASTASIADI, M., PRATSINIS, H., KLETSAS, D. and SKALTSOUNIS, A.-L., 2010: Bioactive non-coloured polyphenols content of grapes, wines and vinification by-products: Evaluation of the antioxidant activities of their extracts. *Food Research International*, 43: 805–810. ISSN 0963-9969.
- AYDIN, A. and OZCAN, B. C., 2012: Fatty acid compositions of seeds of some grape cultivar (*Vitis vinifera* L.) grown in Turkey. Athens: *Atiner's Conference Paper Series*, No. AGR2012-0226.
- BAQCHI, D., SEN, C. K., RAY, S. D., DAS, D. K., BAQCHI, M., PREUSS, H. G. and VINSON, J. A., 2003: Molecular mechanisms of cardioprotection by a novel grape seed proanthocyanidin extract. *Mutation Research* 523–524:87–97. ISSN 0027-5107.
- BANERJEE, B. and BAQCHI, D., 2001: Beneficial effects of a novel IH636 grape seed proanthocyanidin extract in the treatment of chronic pancreatitis. *Digestion*. 63(3):203–206. ISSN
- BAYDAR, N. G. and AKKURT, M., 2001: Oil content and oil quality properties of some grape seeds. *Turkish Journal of Agriculture & Forestry*, 25: 163–168. ISSN 1303-6173.
- BAYDAR, N. G., ÖZKAN, G. and ÇETIN, E. S., 2007: Characterization of grape seed and pomace oil extracts. *Grasas y aceites*, 58: 29–33. ISSN 0017-3495.
- BAYDAR, N. G. and AKKURT, M., 2001: Oil content and oil quality properties of some grape seeds. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 25, 3: 163–168. ISSN 1300-011X.
- BAYDAR, N. G., ÖZKAN, G. and ÇETIN, E. S., 2007: Characterization of grape seed and pomace oil extracts. *Grasas y aceites*, 58, 1: 29–33. ISSN 0017-3495.
- BELLEVILLE J., 2002. The French paradox: possible involvement of ethanol in the protective effect against cardiovascular diseases. *Nutrition*. 18(2):173–177. ISSN 0879-9007.
- BELLIDO, C., LÓPEZ-MIRANDA, J., PÉREZ-MARTÍNEZ, P., PAZ, E., MRÍN, C., GÓMEZ, P., MORENO, J. A., MORENO, R. and PÉREZ-JIMÉNEZ, F., 2006: The Mediterranean and CHO diets decrease VCAM-1 and E-selectin expression induce by low density lipoprotein in HUVECs. *Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases*, 16: 524–530. ISSN 0939-4753.
- BERNSTEIN, B.J. and GRASSO, T., 2001. Prevalence of complementary and alternative medicine use in cancer patients. *Oncology*, 15:1267-1272. ISSN 0030-2414.
- BIELORY, L., 2004: Complementary and alternative interventions in asthma, allergy, and immunology. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 93: S45-S54. ISSN 1081-1206.
- BROOKER, S., MARTIN, S., PEARSON, A., BAQCHI, D., EARL, J., GOTHARD, L., HALL, E., PORTER, L. and YARNOLD, J., 2006: Double-blind, placebo-controlled, randomised phase II trial of IH636 grape seed proanthocyanidin extract (GSPE) in patients with radiation-induced breast induration. *Radiotherapy & Oncology*, 79: 45–51. ISSN 1879-0887.
- BURG, P., 2013: Hodnocení účinnosti flotačního procesu při separaci semen révy vinné. *Komunální technika, vědecká příloha*, 7: 29–33, ISSN 1802-2391.
- BURG, P., 2013: Porovnání účinnosti poloválcových sít při separaci semen révy vinné. Původní vědecká práce. *Agritech Science*. Elektronický (on-line) vědecký časopis. Praha: VÚZT, 2013. roč. 2013, č. 2. článek 1, s. 1–6. ISSN 1802-8942.
- BURG, P. and ZEMÁNEK, P., 2012: Hodnocení účinnosti separačního zařízení pro separaci jader z hroznů. *Úroda* 12, LX. s. 121–126. ISSN 0139-6013.
- BURG, P., ZEMÁNEK, P., JELÍNEK, A., DĚDINA, M. and SKALA, O., 2013: Separace semen révy vinné z matolin. Uplatněná certifikovaná metodika. Brno: Mendelova univerzita v Brně, Ediční středisko. 26 s. 1. vyd. ISBN 978-80-7375-925-4.
- BUSSEROLLES, J., GUEUX, E., BALASINSKA, B., PIRIOU, Y., ROCK, E., RAYSSIGUIER, Y. and MAZUR, A., 2006: In vivo antioxidant activity of procyanidin-rich extracts from grape seed and pine (*Pinus maritima*) bark in rats. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 76: 22–27. ISSN 0300-9831.
- CANBAY, H. S. and BARDAKÇI, B., 2011: Determination of fatty acid, C, H, N and trace element composition in grape seed by GC/MS, FTIR, elemental analyzer and ICP/OES. *SDU Journal of Science*, 6, 2: 140–148. ISSN 1306-7575.
- CARLSON, S., PENG, N., PRASAIN, J. K. and WYSS, J. M., 2008: Effects of botanical dietary supplements on cardiovascular, cognitive, and metabolic function in males and females. *Gener Medicine*, 5 Suppl A: 76–90. ISSN 1550-8579.

- CÍCHOVÁ, M., PETŘÍČEK, J. a FIALA, J., 2008: Vliv vitaminů na obsah a složení polyfenolů různých vín. In: STÁVEK, J. (ed.) Sborník přednášek a příspěvků odborné vinařské konference Rosé 2008. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 39–41. ISBN 978-807-3751-838.
- COOMBE, B. G. and DRY, P. R., 1993: Viticulture. 4th ed., vol. 2. South Australia: Hyde Park Press, Adelaide. 340 s. ISBN 1 87513001 2.
- DÉCORDÉ, K., TEISSÈDRE, P. L., SUTRA, T., VENTURA, E., CRISTOL, J. P. and ROUANET, J. M., 2009: Chardonnay grape seed procyanidin extract supplementation prevents high-fat diet-induced obesity in hamsters by improving adipokine imbalance and oxidative stress markers. *Molecular Nutrition & Food Research*, 53: 569–666. ISSN 1613-4133.
- DĚDINA, M., 2010: Separace vinných jader v laboratorních podmínkách. Periodická zpráva. Praha: VÚRV. 12 s.
- DĚDINA, M., SKALA, O., LACHMAN, J. a HEJTMÁNKOVÁ, A., 2013: Lisování oleje z vinných jader. Uplatněná certifikovaná metodika. Praha: VÚZT. 18 s. 1. vyd. ISBN 978-80-86884-49-3.
- DOHNAL, T. a KRAUS, V., 1972: Pěstování révy a využití hroznů. Státní zemědělské nakladatelství v Praze, *Rostlinná výroba*: 252 s.
- DOWNEY, M. O., HARVEY, J. S. and ROBINSON, S. P., 2003: Analysis of tannins in seeds and skins of Shiraz grapes throughout berry development. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 9: 15–27. ISSN 1755-0238.
- FARIA, A. CALHAU, C., DE FREITAS, V. et al., 2006: Procyanidins as antioxidants and tumor cell growth modulators. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54: 2392–2397. ISSN 0021-8531.
- FERNANDES, L., CASAL, S., CRUZ, R., PEREIRA, J. A. and RAMALHOSA, E., 2013: Seed oils of ten traditional Portuguese grape varieties with interesting chemical and antioxidant properties. *Food Research International*, 50, 1: 161–166. ISSN 0963-9969.
- FITZPATRICK, D. F., BING, B., MAGGI, D. A., et al. 2002: Vasodilating procyanidins derived from grape seeds. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 957: 78–89. ISSN 0077-8923.
- FREEDMAN, J. E., PARKER, C. 3rd, LI, L., PERLMAN, J. A., FREI, B., IVANOV, V., DEAK, L. R., IAFRATI, M. D., and FOLTS, J. D. 2001: Select flavonoids and whole juice from purple grapes inhibit platelet function and enhance nitric oxide release. *Circulation*. 103: 2792–2798. ISSN 0009-7322.
- GÉBAUER, S., HARRIS, W. S., KRIS-ETHERTON, P. M. and ETHERTON, T. D., 2005: Dietary n-6:n-3 fatty acid ratio and health. In: AKOH C. C. and LAI O.-M. (eds.) *Healthful Lipids*. Champaign: AOCS Press, 221–248. ISBN 9781439822289 (e-book).
- GEE, J. M. and JOHNSON, I. T., 2001: Polyphenolic Compounds: Interactions with the gut and implications for human health. *Current Medicinal Chemistry*, 8: 1245–1255. ISSN 0929-8673.
- HARMATHA, J., 2005: Strukturální bohatství a biologický význam lignanů a jim příbuzných rostlinných fenylpropanoidů. *Chemické listy*, 99: 622–632. ISSN 1213-7103.
- HASSANEIN, M. M. and ABDEL-RAZEK, A. G. 2009: Chromatographic quantitation of some bioactive minor components in oils of wheat germ and grape seeds produced as by-products. *Journal of Oleo Science*, 58: 227–233. ISSN 1345-8957.
- HU, H., QIN, Y. M., 2006: Grape seed proanthocyanidin extract induced mitochondria-associated apoptosis in human acute myeloid leukemia 14.3D10 cells. *Chinese Medical Journal (Engl)*. 119: 417–421. ISSN 0366-6999.
- HUGH, J., 1999: Der große Johnson. Die Enzyklopädie der Weine. Hallwag, Bern 1999, 13. Auflage. ISBN 3-444-10590-8.
- HUNG, L. M., CHEN, J. K., HUANG, S. S., et al. 2000: Cardioprotective effect of resveratrol, a natural antioxidant derived from grapes. *Cardiovascular Research*, 47: 549–555. ISSN 0008-6363.
- CHAN, M. M., MATTIACCI, J. A., HWANG, H. S., et al., 2000: Synergy between ethanol and grape polyphenols, quercetin, and resveratrol, in the inhibition of the inducible nitric oxide synthase pathway. *Biochemical Pharmacology*, 60: 1539–1548. ISSN 0006-2952.
- CHOI, Y. and LEE, J., 2009: Antioxidant and antiproliferative properties of a tocotrienol-rich fraction from grape seeds. *Food Chemistry* 114: 1386–1390. ISSN 0308-8146.
- CHOU, E. J., KEEVIL, J. G., AESCHLIMANN, S., et al. 2001: Effect of ingestion of purple grape juice on endothelial function in patients with coronary heart disease. *American Journal of Cardiology*, 88: 553–555. ISSN 0002-9149.

- IVANOVA, V., STEFOVA, M. and CHINNICI, F. 2010: Determination of the polyphenol contents in Macedonian grapes and wines by standardized spectrophotometric methods. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 75: 45–59. ISSN 0352-5139.
- JOSHI, S. S., KUSZYNSKI, C. A. and BAQCHI, D., 2001: The cellular and molecular basis of health benefits of grape seed proanthocyanidin extract. *Current Pharmaceutical Biotechnology*, 2: 187–200. ISSN 1389-2010.
- KADISCH, E., MÜLLER, E., *et al.*, 1999: Weinbau. 2. Auflage. Germany: Regensburg. 538 s. ISBN 3-8001-1216-7.
- KALIN, R., RIGHI, A., DEL ROSSO, A., *et al.* 2002: Activin, a grape seed-derived proanthocyanidin extract, reduces plasma levels of oxidative stress and adhesion molecules (ICAM-1, VCAM-1 and E-selectin) in systemic sclerosis. *Free Radical Research*, 36: 819–25. ISSN 1071-5762.
- KAUR, M., AGARWAL, R. and AGARWAL, C., 2006: Grape seed extract induces anoikis and caspase-mediated apoptosis in human prostate carcinoma LNCaP cells: possible role of ataxia telangiectasia mutated-p53 activation. *Molecular Cancer Therapeutics* 5: 1265–74. ISSN 1535-7163.
- KAUR, M., MANDAIR, R., AGARWAL, R. and AGARWAL, C., 2008: Grape seed extract induces cell cycle arrest and apoptosis in human colon carcinoma cells. *Nutrition and Cancer*, 60, Suppl 1: 2–11. ISSN 0163-5581.
- KENNEDY, A. J., TROUP, G. J., PILBROW, J. R., HUTTON, D. R., HEWITT, D., HUNTER, CH. R., RISTIC, R., ILAND, P. G. and JONES, G. P., 2000: Development of seed polyphenols in berries from *Vitis vinifera* L. cv. Shiraz. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 6, 3: 244–254. ISSN 1755-0238.
- KIM, D. J., JEON, G., SUNG, J., OH, S. K., HONG, H. C. and LEE, J., 2010: Effect of grape seed oil supplementation on plasma lipid profiles in rats. *Food Science and Biotechnology*, 19: 249–252. ISSN 1226-7708.
- KIM, J., LEE, H. J. and LEE, K. W., 2010: Naturally occurring phytochemicals for the prevention of Alzheimer's disease. *Journal of Neurochemistry*, 112: 1415–1430. ISSN 1471-4159.
- KOZÁKOVÁ, M., 2013: Biologicky aktivní látky v semenech vinné révy (*Vitis vinifera* L.). Bakalářská práce, 49 s. ČZU v Praze.
- KRAUS, V., 2003: Pěstujeme révu vinnou. 1. vyd. Praha: Grada Publishing a.s., 2003. 102 s. ISBN 80-247-0562-1.
- LAFKA, T. I., SINANOGLU, V. and LAZOS E. S., 2007: On the extraction and antioxidant activity of phenolic compounds from winery wastes. *Food Chemistry*, 104: 1206–1214. ISSN 0308-8146.
- LACHMAN, J., ŠULC, M. and SCHILLA, M., 2007: Comparison of the total antioxidant status of Bohemian wines during the wine-making proces. *Food Chemistry*, 103: 802–807. ISSN 0308-8146.
- LACHMAN, J., ŠULC, M., FAITOVÁ, K. and PIVEC, V., 2009: Major factors influencing antioxidant contents and antioxidant activity in grapes and wines. *International Journal of Wine Research*, 1: 101–121. ISSN 1179-1403.
- LAVALLE, J. B., KRINSKY, D. L., HAWKINS, E. B., *et al.* 2000: Natural Therapeutics Pocket Guide. Hudson, OH: LexiComp 451–452. ISBN 19-305-9899-8.
- LUTTERODT, H., SLAVIN, M., WHENT, M., TURNER, E. and YU, L., 2011: Fatty acid composition, oxidative stability, antioxidant and antiproliferative properties of selected cold-pressed grape seed oils and flours. *Food Chemistry*, 128, 2: 391–399. ISSN 0308-8146.
- MACH, I., 2012: Doplnky stravy: jaké si vybrat při sportu i v každodenním životě. Praha: Grada, 175 s. ISBN 978-802-4743-530.
- MAIER, T., SCHIEBER, A., KAMMERER, D. R. and CARLE, R., 2009: Residues of grape (*Vitis vinifera* L.) seed oil production as a valuable source of phenolic antioxidants. *Food Chemistry*, 112: 551–559. ISSN 0308-8146.
- MALANDRA, L., LOVIS, K., *et al.*, 2010: Evaluation of a rotating biological contractor for biological treatment of winery, Department of Microbiology, University of Stellenbosch, Private Bag X1, Matieland 7602.
- MARSHALL, J. CH., RIPPER, CH. S. and ROMBOLA, R. A., 2012: A separator for separating grape seeds from grape marc waste. Australian patent AU2006252259.
- MAUL, D., 1997: Mechanisierung der Laubarbeiten. ATW-Bericht Nr. 85. KTBL Darmstadt.

- McDOUGALL, G. J., KULKARNI, N. N. and STEWART, D., 2008: Current development on the inhibitory effects of berry polyphenols on digestive enzymes. *Biofactors*, 34: 73–80. ISSN 0951-6433.
- McDOUGALL, G. J. and STEWART, D. 2005: The inhibitory effects of berry polyphenols on digestive enzymes. *Biofactors*, 23: 189–195. ISSN 0951-6433.
- MONTEALEGRE, R. R., PECES, R. R., VOZMEDIANO, J. L. CH., GASCUEÑA, J. M. and ROMERO, E. G., 2006: Phenolic compounds in skins and seeds of ten grape *Vitis vinifera* varieties grown in a warm climate. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19, 6–7: 687–693. ISSN 0889-1575.
- MÜLLER, E., 2004: Die Laubarbeit als Instrument zur Steuerung der Traubenqualität. Teil 1. *Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau*, 8, 11-14. ISSN 0371-4942.
- NASSIRI-ASL, M. and HOSSEINZADEH, H., 2009: Review of the pharmacological effects of *Vitis vinifera* (Grape) and its bioactive compounds. *Phytotherapy Research*, 2009 Jan 12. [Epub ahead of print] ISSN 1099-1573.
- NATELLA, F., BELELLI, F., GENTILI, V., et al. 2002: Grape seed proanthocyanidins prevent plasma postprandial oxidative stress in humans. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 7720–7725. ISSN 0021-8531.
- OHNISHI, M., HIROSHI, S., KAWAGUCHI, M., ITO, S. and FUJINO, Y., 1990: Chemical composition of lipids, especially triacylglycerol, in grape seeds. *Agricultural and Biological Chemistry*, 54: 1035–1042. ISSN 0002-1369.
- PARDO, J. E., FERNÁNDEZ, E., RUBIO, M., ALVARUIZ, A. and ALONSO, G. I., 2009: Characterization of grape seed oil from different grape varieties (*Vitis vinifera*). *European Journal of Lipid Science and Technology*, 111, 2: 188–193. ISSN 1438-9312.
- PAULOVÁ, H., BOCHORÁKOVÁ, H. a TÁBORSKÁ, E., 2004: Metody stanovení antioxidantní aktivity přírodních látek in vitro. *Chemické listy*, 98:174–179. ISSN 1213-7103.
- PAVLOUŠEK, P., 2000: Zelené práce u révy vinné orientované cestou kvality. *Vinařský obzor*, 93: 248–252. ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P., 2011: Pěstování révy vinné: moderní vinohradnictví. Praha: Grada, 333 s. ISBN 978-80-247-3314-2.
- PLÍVA, P. a JELÍNEK, A. 1999: Vinný olej – žádaná surovina na trhu. *Agromagazín*, 3/1: 21–23. ISSN 1214-0643.
- PREUSS, H. G., WALLERSTEDT, D., TALPUR, N., et al., 2000: Effects of niacin-bound chromium and grape seed proanthocyanidin extract on the lipid profile of hypercholesterolemic subjects: a pilot study. *Journal of Medicine* 31: 227–246. ISSN 0002-9343.
- RAMCHANDANI, A. G., KARIBASAPPA, G. S. and PAKHALE, S. S., 2008: Antitumor-promoting effects of polyphenolic extracts from seedless and seeded Indian grapes. *Journal of Environmental Pathology, Toxicology and Oncology*, 27: 321–31. ISSN 0731-8898.
- ROBLOVÁ, V., BITTOVÁ, M. and KUBÁŇ, V., 2011: Analysis of polyphenolics in viticultural material. In: ŠKARPA, P. (ed.) MendelNet 2011. Brno: Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, 1051–1059. ISBN 978-80-7375-563-8.
- ROCKENBACH, I. I., GONZAGA, L. V., RIZELIO, V. M., GONCALVES, A. E., GENOVESE, M. I. and FETT, R., 2011: Phenolic compounds and antioxidant activity of seed and skin extracts of red grape (*Vitis vinifera* and *Vitis labrusca*) pomace from Brazilian winemaking. *Food Research International*, 44, 4: 897–901. ISSN 0963-9969.
- RUBIO, M., ÁLVAREZ-ORTI, M. and PARDO, J. E. 2009: A review on the utilization of grape seed oil as an alternative to conventional edible vegetable oils. *Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, 84: 121–129. ISSN 0035-6808.
- ŘEZANKA, T. and ŘEZANKOVÁ, H., 1999: Characterization of fatty acids and triacylglycerols in vegetable oils by gas chromatography and statistical analysis. *Analytica Chimica Acta*, 398, 2–3: 253–261. ISSN 0003-2670.
- SANTOS, L. P., MORAIS, D. R., SOUZA, N. E., COTTICA, S. M., BOROSKI, M. and VISENTAINER, J. V., 2011: Phenolic compounds and fatty acids in different parts of *Vitis labrusca* and *V. vinifera* grapes. *Food Research International*, 44, 5: 1414–1418. ISSN 0963-9969.
- SEDLO, J., 1994: Ekologické vinohradnictví. 1. vyd. Praha: Ministerstvo zemědělství v Agrospoj Praha. 185 s. ISBN 80-7084-117-6.

- SCHIEBER, A., STINTZING, F. C. and CARLE, R., 2001: By-products of plant food processing as a source of functional compounds- recent developments. *Trends in Food Science and Technology*, 12: 401–415. ISSN 0924-2244.
- SKALA, O. *et al.*, 2011: Výzkum získávání a využití biologicky aktivních látek (BAL) ze semen vinných hroznů pro zlepšení metabolismu hospodářských zvířat jako podklad pro návrh nejlepší dostupné techniky (bat). Periodická zpráva, 2011, s. 34.
- SKALA, O. *et al.*, 2012: Výzkum získávání a využití biologicky aktivních látek (BAL) ze semen vinných hroznů pro zlepšení metabolismu hospodářských zvířat jako podklad pro návrh nejlepší dostupné techniky (bat). Periodická zpráva, 2012, s. 42.
- SKALA, O., STRÁLKOVÁ, R. a PIVEC, V., 2012: Zastoupení oleje v semenech révy vinné. *Úroda*, 60, 12: 443–446. ISSN 0139-6013.
- SKELTON, R., 2000: Membrane filtration applications in the food industry. *Filtration and Separation*, 37: 28–30. ISSN 0015-1882.
- SLANINA, J. a TÁBORSKÁ, E., 2004: Příjem, biologická dostupnost a metabolismus rostlinných polyfenolů u člověka. *Chemické listy*, 98, 5: 239–245. ISSN 1213-7103.
- SVZ – Situační a výhledová zpráva réva vinná a víno. <http://eagri.cz/public/eagri/zatrideni-vina/rev-a-vinna-a-vino/situačni-a-vyhledove-zpravy/>.
- ŠMIDRKAL, J., FILIP, V., MELZOCH, K., HANZLÍKOVÁ, I., BUCKIOVÁ, D. a KŘÍSA, B., 2001: Resveratrol. *Chemické listy*, 95, 10: 602–609. ISSN 1213-7103.
- ŠTÍPEK, S., *et al.*, 2000: Antioxidanty a volné radikály ve zdraví a nemoci. Grada Publishing s.r.o., Praha., 320 s. ISBN 80-7169-704-4.
- ŠULC, M., 2006: Polyfenolické antioxidanty v révě vinné. Disertační práce. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze. Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. 176 s.
- ŠULC, M., LACHMAN, J., HEJTMÁNKOVÁ, A. and ORSÁK, M., 2005: Relationship between antiradical activity, polyphenolic antioxidants and free trans-resveratrol in grapes. *Horticultural Science*, 32, 4: 154–162. ISSN 0862-867X.
- ŠULC, M., PIVEC, V. a LACHMAN, J., 2006: Obsah fenolických látek v révě vinné ve vztahu k působení stresových faktorů. In: HNILIČKA, F. (ed.) Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin 2006 (Sborník příspěvků). Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. 37–40. ISBN 80-213-1484-2.
- TANGOLAR, S. G., OZOGUL, Y., TANGOLAR, S. and TORUN, A., 2009: Evaluation of fatty acid profiles and mineral content of grape seed oil of some grape genotypes. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60: 32–39. ISSN 0963-7486.
- THEODORON, M. K., KINGSTON-SMITH, A. H., WINTER, A. L., LEE, M. R. F., MINCHIN, F. R., MORRIS, P. and MACRAE, J., 2006: Polyphenols and their influence on gut function and health in ruminants: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 4: 121–126. ISSN 1610-3653.
- TIAN, F., LI, B., JI, B., YANG, J., ZHANG, G., CHEN, Y. and LUO, Y. 2009: Antioxidant and antimicrobial activities of consecutive extracts from *Galla chinensis*: The polarity affects the bioactivities. *Food Chemistry* 113: 173–179. ISSN 0308-8146.
- TOBAR, P., MOURE, A., SOTO, C., CHAMY, R. and ZÚÑIGA, M. E., 2005: Winery solid residue revalorization into oil and antioxidant with nutraceutical properties by an assisted process. *Water Science and Technology*, 51: 47–52. ISSN 0273-1223.
- UMA, M. and RAO, P. G. M., 2005: Antihepatotoxic effect of grape seed oil in rat. *Indian Journal of Pharmacology*, 37: 179–182. ISSN 0253-7613.
- VANEK, G. *et al.*, 1996: Vinič 3 – pestovanie. 1. vyd. Bratislava: Príroda. 150 s. ISBN 80-07-00759-8.
- VELÍŠEK, J. and HAJŠLOVÁ, J., 2009: Chemie potravin 2. Tábor: OSSIS, 644 s. ISBN 978-80-86659-16-9.
- VIGNA, G. B., COSTANTINI, F., ALDINI, G., *et al.*, 2003: Effect of a standardized grape seed extract on low-density lipoprotein susceptibility to oxidation in heavy smokers. *Metabolism*, 52(10): 1250–1257. ISSN 0026-0495.
- VITSEVA, O., VARGHESE, S. and CHAKRABARTI, S., *et al.*, 2005: Grape seed and skin extracts inhibit platelet function and release of reactive oxygen intermediates. *Journal of Cardiovascular Pharmacology*, 46: 445–51. ISSN 0160-2446.
- WAFFO-TEGUO, P., HAWTHORNE, M. E., CUENDET, M., *et al.*, 2001: Potential cancer-chemopreventive activities of wine stilbenoids and flavans extracted from grape (*Vitis vinifera*) cell cultures. *Nutrition and Cancer*, 40: 173–179. ISSN 0163-5581.

- WANVOEKE, J., 2008: Rice seed flotation. Africa Rice Center (AfricaRice) Published on TECA (<http://teca.fao.org>).
- WIE, M. J., SUNG, J., CHOI, Y., KIM, Y., JEONG, H. S. and LEE, J., 2009: Tocopherols and tocotrienols in grape seeds from 14 cultivars grown in Korea. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 111: 1255–1258. ISSN 1438-9312.
- WIJENDRAN, V. and HAYES, K. C., 2004: Dietary n-6 and n-3 fatty acid balance and cardiovascular health. *Annual Review of Nutrition*, 24: 597–615. ISSN 0199-9885.
- YAMAKOSHI, J., SAITO, M., KATAOKA, S., *et al.*, 2002: Safety evaluation of proanthocyanidin-rich extract from grape seeds. *Food and Chemical Toxicology*, 40: 599–607. ISSN 0278-6915.
- YILMAZ, E. E., ÖZVURAL, E. B. and VURAL, H., 2011: Extraction and identification of proanthocyanidins from grape seed (*Vitis vinifera*) using supercritical carbon dioxide. *The Journal of Supercritical Fluids*, 55, 3: 924–928. ISSN 0896-8446.
- ZLOCH, Z., 2003: Zdravotní efekt polyfenolů z hlediska jejich příjmu a využitelnosti. *Vojenské zdravotnické listy*, 67, 5: 226–229. ISSN 0372-7025.

SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

1: Výtěžnost semen z 1 kg hroznů.....	15
2: HTS hodnocených odrůd révy vinné.....	15
3: Základní struktury flavonoidů.....	18
4: Vývoj množství proantokyanidinů v semenech.....	20
5: Zastoupení dominantních vyšších mastných kyselin v semenech vybraných odrůd vinné révy.....	21
6: Zastoupení PUFA, MUFA, SAFA a <i>trans</i> -mastných kyselin v semenech vybraných odrůd révy vinné.....	22
7: Obsah tokotrienolů a tokoferolů v semenech vybraných odrůd révy vinné v $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny.....	22
8: Zastoupení celkových tokotrienolů a γ -tokotrienolu v tokolech odrůd Laurot, Sylvánské zelené a směsi odrůd (mix).....	25
9: Celkový obsah tokolů odrůd Laurot, Sylvánské zelené a směsi odrůd (mix).....	25
10: Celkový obsah polyfenolických látek v pokrutinách, semenech, slupkách bobulí ($\text{mg EGK}\cdot\text{g}^{-1}$ a $\text{mg EGK}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny) a vinných olejích ($\text{mg EGK}\cdot\text{kg}^{-1}$).....	26
11: Obsah celkových polyfenolů v semenech různých odrůd révy z různých vinařských oblastí po vinifikaci ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny).....	27
12: Extrakční aparatura dle Soxhleta.....	28
13: Zastoupení oleje v semenech révy vinné.....	29
14: Vliv ranosti odrůdy révy vinné na obsah oleje v semenech.....	30
15: Vrcholky letorostů.....	36
16: Ruční odběr letorostů.....	36
17: Antioxidační kapacita a hladina celkových polyfenolů v letorostech révy.....	37
18: Závislost antioxidační kapacity na obsahu polyfenolických látek.....	38
19: <i>Trans</i> -resveratrol, <i>cis</i> -resveratrol.....	38
20: Porovnání hladiny resveratrolu v letorostech slupkách bobulí.....	39
21: Obsah <i>trans</i> -a <i>cis</i> -resveratrolu v révoví vybraných odrůd révy vinné po osečkování a jednotlivých částech (stonky, listy a úpony) v $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny.....	40
22: Chromatogram stilbenoidů odrůdy Rulandské šedé.....	41
23: Chromatogram stilbenoidů odrůdy Zweigeltrebe.....	41
24: Zastoupení stilbenoidů v úponcích, listech a stoncích révy vinné po osečkování (Svatovavřinecké, Karlštejn).....	42
25: Vliv lokality na obsah stilbenoidů u odrůd Rulandské modré a Rulandské šedé.....	44
26: Vliv odrůdy na obsah stilbenoidů (Pinot Gris – Rulandské šedé, Pinot Noir – Rulandské modré, DM – sušina).....	45
27: Schéma separace semen révy na poloválcových sítích.....	46
28: Schéma separace semen révy na válcovém rotačním sítě.....	47
29: Sestava vibračních rovinných sít.....	47
30: Varianty poloválcových sít.....	49
31: Schéma separace semen révy na rovinných vibračních sítích.....	50
32: Síta na experimentálním separátoru.....	51

33: Schéma sestavy pro flotační separaci semen révy	52
34: Schéma technologické linky pro menší a střední vinařský provoz	56
35: Schéma technologické linky pro střední a velký vinařský provoz.....	57
36: Schéma výroby oleje ze semen révy vinné	61
37: Srovnání olejnatosti semen révy vinné zjištěné extrakcí s hodnotami prakticky dosažitelné vý- lisnosti u vybraných odrůd	64
38: Porovnání výlisnosti oleje u vybraných odrůd révy vinné v závislosti na obsahu znečištění jader ..	68
39: Výsledky stanovení peroxidového čísla	71
40: Peroxidové číslo a deteriorace tokolů (tokotrienolů a tokoferolů, vitamínu E) v oleji ze semen révy vinné za různých skladovacích podmínek.....	72
41: Peroxidové číslo vinného oleje v průběhu skladování po 30 týdnů (mekv. O ₂ .kg ⁻¹).....	74
42: Rozklad α-tokotrienolu vinného oleje v průběhu skladování	74
43: Rozklad γ-tokotrienolu vinného oleje v průběhu skladování	75
44: Rozklad δ-tokotrienolu vinného oleje v průběhu skladování	75
45: Chromatogram tokolů odrůdy André.....	76
46: Stabilita α-tokoferolu vinného oleje v průběhu 30týdenního skladování	77
47: Stabilita γ-tokoferolu vinného oleje v průběhu 30týdenního skladování	77
48: Stabilita α-tokotrienolu vinného oleje v průběhu 30týdenního skladování.....	78
49: Stabilita γ-tokotrienolu vinného oleje v průběhu 30týdenního skladování	79
50: Stabilita δ-tokotrienolu vinného oleje v průběhu 30týdenního skladování.....	79
51: Vztah mezi hladinou celkových polyfenolických látek a AOX (Žernoseky).....	80
52: Zastoupení vyšších mastných kyselin v oleji ze semen révy vinné	81
53: Zastoupení složek vitamínu E v oleji	82
54: Výsledky zastoupení vyšších mastných kyselin v oleji (odrůda Chardonnay)	83
55: Obsah oleje v semenech révy vinné v průběhu zrání hroznů	83

SEZNAM TABULEK

I: Průměrné hodnoty cukernatosti moštu (°NM) zjištěné refraktometrem IMF ATC u hodnoce- ných odrůd.....	14
II: Průměrné počty semen v bobuli a hroznu a HTS	16
III: Obsah proantokyanidinů v semenech	19
IV: Obsah tokolů v semenech révy vinné různých odrůd z různých vinařských oblastí po vinifikaci (mg.kg ⁻¹ sušiny)	23
V: Bifaktorová analýza rozptylu ANOVA (Tukeyho HSD test odrůda x vinařská oblast) pro tři vy- brané vinařské oblasti a odrůdy.....	24
VI: Charakteristika analyzovaných vzorků semen révy vinné	32
VII: Obsah vybraných nutričně esenciálních makroprvků v semenech různých odrůd révy vinné pěstovaných v různých vinařských oblastech (mg.kg ⁻¹ sušiny)	33
VIII: Obsah vybraných nutričně esenciálních mikroprvků v semenech různých odrůd révy vinné z různých vinařských oblastí po vinifikaci (mg.kg ⁻¹ sušiny).....	34

IX: Hodnocení účinnosti separace semen na poloválcových sítích	49
X: Výsledky měření separace semen na rovinných vibračních sítích	51
XI: Výsledky sledování účinnosti flotační separace	53
XII: Orientační hodnoty výtěžnosti semen	55
XIII: Sledované parametry při lisování oleje za studena na lisu DD 85G Comet	64
XIV: Technické parametry lisu FARMET DUO	65
XV: Výkonnost lisu FARMET DUO a vylisnost oleje při lisování na jedné lisovací hlavě	65
XVI: Vylisnost oleje a výkonnost lisu FARMET DUO a při lisování na dvou lisovacích hlavicích	66
XVII: Hodnoty sledovaných parametrů při lisování semen révy vinné s obsahem 25% znečišťujících příměsí	67
XVIII: Výkonnost a vylisnost u vybraných odrůd při lisování semen s obsahem nečistot 25%	68
XIX: Výkonnost a vylisnost u vybraných odrůd při lisování semen s obsahem nečistot do 5%	68

Adresa:

Ing. Patrik Burg, Ph.D., Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta, Ústav zahradnické techniky, Valtická 337, 691 44 Lednice, email. xburg@node.mendelu.cz , Česká republika
 Ing. Martin Dědina, Ph.D., Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i., Drnovská 507, 161 01 Praha 6, email: martin.dedina@vuzt.cz, Česká republika

Předseda doc. RNDr. Vojtěch Adam, Ph.D.

Technický redaktor Bc. Adam Vtípil

**Redakční rada
Interní členové**

prof. Ing. Gustav Chládek, CSc., prof. MVDr. Ivo Pavlík, CSc., prof. Ing. Zdeněk Žalud, Ph.D.,
prof. Ing. Radovan Pokorný, Ph.D., prof. Dr. Ing. Libor Jankovský, doc. Ing. Petr Čermák, Ph.D.,
doc. Ing. Jiří Čupera, Ph.D., prof. Ing. Jan Mareček, DrSc., dr. h. c., doc. Dr. Ing. Alena Salašová,
doc. Ing. Danuše Nerudová, Ph.D., doc. Ing. Petr Rozmahel, Ph.D., doc. Ing. František Dařena, Ph.D.,
doc. Ing. Svatopluk Kapounek, Ph.D.

Externí členové

prof. Ing. Zdenko Tkáč, Ph.D., prof. Ing. Ladislav Nozdrovický, Ph.D., Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing.,
Dr.nat.techn. Josef Eitzinger, Ing. Petr Blížkovský, Ph.D., Dr. Francois Lategan,
mr. dr. Daniel S. Smit, Thomas Cech, Slobodan Milanovic, Ph.D., Sasa Orlovic, Ph.D.,
Dr. Matyas Cater, prof. Ing. Peter Strapák, Ph.D., Prof. Ing. Jan Labuda, DrSc.,
prof. Elena María Planells del Pozo, Dr. Raymond Bujdoso, RNDr. Jan Nedělník, Ph.D.,
prof. Ing. Eva Straková, Ph.D., prof. Ing. Aleš Lebeda, DrSc.

Podání rukopisů

Redakce přijímá rukopisy v českém nebo anglickém jazyku v elektronické podobě
na adresu folia@mendelu.cz.

Pokyny pro autory

<http://www.mendelu.cz/veda-vyzkum/folia>

Adresa redakce

Redakce Acta a Folia Universitatis, Vydavatelství Mendelovy univerzity v Brně, Zemědělská 1,
613 00 Brno, folia@mendelu.cz

Adresa administrace

Ústav vědecko-pedagogických informací a služeb Mendelovy univerzity v Brně, Zemědělská 1,
613 00 Brno, IČO: 62156489

Evidenční číslo MK ČR E 18173

Vychází 6× ročně

ISSN 1803-2109

**Folia, ročník VII, 2014, číslo 7 bylo vydáno dne 29. prosince 2014
Mendelovou univerzitě v Brně**