

## MODERNÍ MOŽNOSTI VYUŽITÍ ODPADNÍCH SUROVIN ZE ZPRACOVÁNÍ VINNÝCH HROZNŮ

PETR CVINER, KAROLÍNA PÁDROVÁ  
a IRENA KOLOUCHOVÁ

Ústav biotechnologie, Vysoká škola chemicko-techno-  
logická, Praha, Technická 5, 166 28 Praha 6  
padrovak@vscht.cz

Došlo 5.4.16, přijato 16.6.16.

Klíčová slova: polyfenoly, vinařství, odpadní produkty,  
*Vitis vinifera*

### Obsah

1. Pěstování vinné révy *Vitis vinifera*
2. Technologie výroby vína
3. Odpady ze zpracování vinných hroznů
  - 3.1. Vinné třapiny
  - 3.2. Vinné matoliny
  - 3.3. Vinné kaly
4. Vinohradnické odpady
5. Antioxidační a biologické účinky fenolických látek
  - 5.1. Uplatnění antioxidantů v potravinářském průmyslu
  - 5.2. Uplatnění antioxidantů v lékařství
    - 5.2.1. Kardiovaskulární onemocnění
    - 5.2.2. Antikancerogenní účinky
    - 5.2.3. Antimikrobiální účinky
6. Závěr

### 1. Pěstování vinné révy *Vitis vinifera*

*Vitis vinifera* je jednou z nejpěstovanějších plodin světa. Tab. I uvádí údaje o celkové ploše vinic na území vybraných zemí Evropy z roku 2014. Mezi největší producenty vína v Evropě se řadí Španělsko, Francie, Itálie, Portugalsko, Rumunsko, Řecko, ale také Německo či Ma-

d'arsko. V České republice v roce 2014 činila plocha osázených vinic 15 783 ha, přičemž 93 % tohoto území připadalo na Jihomoravský kraj<sup>1</sup>. Výnosy se v témže roce pohybovaly okolo 4,03 t/ha, tj. téměř 63,5 tisíc tun sklizených hroznů<sup>2</sup>. Nejaktuálnější údaje statistické databáze FaoStat uvádí, že celosvětová roční produkce činila za rok 2013 přibližně 77 milionů tun vypěstované vinné révy<sup>3</sup>.

*Vitis vinifera* je popínávací rostlina s důležitou vlastností apikální dominance, která se projevuje převahou růstu letorostů vrcholové části rostliny<sup>4</sup>. Vinohradník proto každým rokem, nejčastěji během měsíce února, provádí tzv. zimní řez. Cílem řezu je probírka a odstranění přebytečných výhonů – letorostů, což je pro budoucnost keře, jeho správný růst a plození zásadní. Během vegetačního období révy vinné je důležité zajistit optimální listovou plochu, která je zodpovědná za fyziologické děje, především fotosyntézu, dýchání a transpiraci. Intenzita odlistění ovlivňuje složení hroznů (obsah cukrů, kyselin) a kvalitu vinných produktů<sup>5</sup>.

### 2. Technologie výroby vína

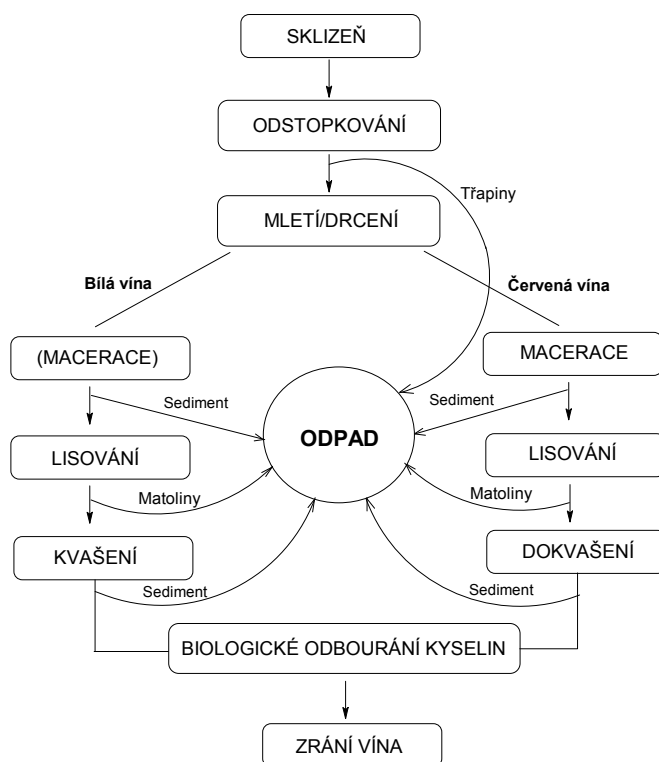
Technologické postupy používané při zpracování vinných hroznů ovlivňují podobu vznikajících odpadů. Prvními kroky, společnými pro výrobu bílých i červených vín, jsou po sklizni procesy odstopkování a mletí vinných hroznů (obr. 1). Odpadní meziprodukty vznikají již na počátku zpracování vinných hroznů při jejich odzrnění v mlynko-odzrňovači, jsou jimi třapiny. Samotné bobule mohou být následně pomlety<sup>6</sup>.

U bílých vín (a u modrých hroznů používaných pro výrobu klaretu) je vzniklý rmut lisován za vzniku hroznového moštu, který je již připraven ke kvašení. Lisování může předcházet několikahodinová macerace, která se však v případě bílých vín týká pouze aromatických odrůd (tj. muškátové odrůdy, odrůdy „traminového“ typu aj.)<sup>6</sup>. Naopak u modrých odrůd, tedy při výrobě červených vín, je macerace nepostradatelným krokem, jelikož se při ní extrahují aromatické a barevné látky. Při maceraci modrých hroznů, která trvá 4 až 14 dní, dochází vlivem vznika-

Tabulka I

Osázená plocha vinic (v 1000 ha) ve vybraných evropských zemích v roce 2014

Země	Ploha (v 1000 ha)	Země	Ploha (v 1000 ha)	Země	Ploha (v 1000 ha)
Španělsko	947,3	Rumunsko	174,6	Rakousko	44,8
Francie	757,9	Řecko	110,9	Bulharsko	31,9
Itálie	682,2	Německo	100,1	Srbsko	21,2
Portugalsko	179,0	Maďarsko	69,3	<b>ČR</b>	<b>15,8</b>



Obr. 1. Schéma výroby bílých a červených vín a vznik meziproduktů

jičího ethanolu k uvolnění nejen barviv, ale i fenolických látek<sup>7</sup>. Celkový obsah fenolických látek je zpravidla vyšší u červených vín než u bílých.

Lisování rmutu vede vždy ke vzniku značného množství odpadu. Tím je zbytek po vylisování označovaný jako vinné matoliny. Při samotném kvašení a dokvašení hroznového moštu dochází postupem času k sedimentaci. Vzniklý sediment (vinné kaly) je dalším zdrojem odpadu vznikajícího při zpracování vinných hroznů<sup>6</sup>. K sedimentaci a tvorbě vinného kalu dochází však i v průběhu školení vína, a to v důsledku biologického odbourávání kyselin. To je založeno na principu jablečno-mléčného kvašení a je nepostradatelným krokem především ve vinařských oblastech České republiky.

### 3. Odpady ze zpracování vinných hroznů

Mezi hlavní meziprodukty zpracování vinných hroznů patří matoliny, které zaujímají největší podíl (13 hm.%), dále jsou to vinné kaly (6 hm.%) a třapiny (3 hm.%). Celkově tedy tvoří odpad vzniklý při vinifikaci asi 22 hm.%. Množství vzniklého odpadu není výrazně závislé na odrůdě hroznů ani technologii dodržované při jejich zpracování<sup>9</sup>.

Nařízení Rady (ES) č. 1234/2007, kterým se stanoví společná organizace zemědělských trhů a zvláštní ustanovení pro některé zemědělské produkty, ve znění Nařízení Rady (ES) č. 491/2009, kterým se výše uvedené nařízení mění, stanoví, že členské státy se mohou rozhodnout, jakým způsobem budou po svých vinařích požadovat odstranění vedlejších produktů (článek 103v ve spojení s bodem D Přílohy XVb)<sup>8,9</sup>. V České republice postup při odstraňování vedlejších produktů vinařství stanovuje Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 323/2004 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o vinohradnictví a vinařství. Ta v § 5 říká, že odstranění vedlejších produktů se může provádět nejen destilací, ale též jejich prodejem, likvidací ve vinici nebo jiným prokazatelným způsobem<sup>10</sup>.

#### 3.1. Vinné třapiny

Vinné třapiny jsou jako odpad nejčastěji ukládány na otevřená pole. Vzhledem k vysokému obsahu polyfenolických látek není tento postup považován za příliš ekologický, protože při něm dochází ke značnému snížení pH půdy<sup>11</sup>. Tradiční způsob zpracování bioodpadu, kompostování, je rovněž často aplikovanou metodou zpracování třapin.

Další z potenciálních variant využití třapin je užití jako krmiva pro zvířata. Tuto variantu však komplikuje intolerance zvířat vůči některým složkám tohoto meziproduktu<sup>12</sup>.

V současné době jsou vinné třapiny studovány z hlediska možného zdroje polyfenolických látek, které disponují antioxidační, ale také antimikrobiální a antikancerogenní aktivitou. Celkové množství fenolických látek (nejčastěji uváděné v mg kyseliny galové (GA) na gram sušiny vzorku) v extraktech z třapin se liší především v závislosti na odrůdě *Vitis vinifera*, ale také na způsobu přípravy extraktů. Wenzel a spol. popsali vliv teploty na množství fenolických látek ( $35\text{--}65\text{ mg GA g}^{-1}$  sušiny;  $163 \pm 0,9$  až  $260 \pm 1,5\text{ }^\circ\text{C}$ )<sup>13</sup>. Llobera a Cañellas uvádějí celkové množství fenolických látek extrahovaných z třapin až dvojnásobně vyšší ( $116 \pm 2\text{ mg GA g}^{-1}$  sušiny), když extrakce proběhla ve dvou krocích, nejprve ve směsi methanol:voda (50/50, v/v), pak v roztoku acetonitril:voda (70/30, v/v)<sup>14</sup>. Anastasiadi a spol. stanovili při použití extrakční směsi methanol:voda:HCL (90/9,5/0,5; v/v) celkové množství fenolických látek u extraktů z třapin  $367\text{--}587\text{ mg GA g}^{-1}$  sušiny<sup>15</sup>. Použitím stejné metodiky, ale třapin z odlišných odrůd *Vitis vinifera*, stanovili Sahpazidou a spol. celkové množství fenolických látek v extraktech v rozmezí  $318\text{--}415\text{ mg GA g}^{-1}$  sušiny<sup>11</sup>.

Třapiny jsou též zdrojem vlákniny, která je pro lidský organismus velmi prospěšná. Vláknina snižuje obsah cholesterolu v krvi, dále riziko výskytu kardiovaskulárního onemocnění a chrání též lidský organismus před výskytem některých typů rakoviny, především rakoviny tlustého střeva. V této souvislosti se uvažuje o možném využití vinných třapin k prevenci některých onemocnění<sup>16</sup>.

Extrakt z vinných třapin se zdá být rovněž slibnou alternativou oxidu siřičitého, který je využíván ve vinařství při tzv. síření vína za účelem jeho konzervování. Antioxidační i antimikrobiální účinky oxidu siřičitého se shodují s účinky fenolických látek extrahovaných z vinných třapin. Tato alternativa se zdá být výhodná nejen z ekonomického pohledu, ale také ve vztahu k životnímu prostředí. Nezanedbatelným přínosem tohoto nového postupu by byla také částečná eliminace využití oxidu siřičitého, které je spojeno s rizikem vzniku některých nemocí. Z tohoto důvodu byly již dříve pro používání oxidu siřičitého zavedeny množství limity<sup>17</sup>.

Vinné třapiny mohou být rovněž použity jako pevný substrát pro mikrobiální produkci ligninolytických enzymů. Tyto enzymy jsou produkovány jen úzkou skupinou plísní, např. *Basidiomycota*. Třapiny zbylé po zpracování vinných hroznů tak zároveň představují vhodný a levný zdroj uhlíku pro některé biotechnologické procesy<sup>18</sup>.

### 3.2. Vinné matoliny

Součástí vinných matolin jsou nejen slupky a semena, ale také zbytky třapin, tedy stopky, které nebyly při předchozím kroku výroby řádně odseparovány. Praktické a relativně často využívané je zpracování vinných matolin na matolinovou pálenku neboli matolinovici. Jedná se o lihovinu, která se vyrábí výhradně ze zkvašených vinných matolin. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) 110/2008 povoluje při výrobě této lihoviny přidání vinných kalů k matolinám, a to však v množství nejvýše

25 kg na 100 kg použitých matolin. Toto nařízení dále stanoví minimální obsah ethanolu v matolinovici na 37,5 obj.%, přičemž přidání alkoholu zakazuje. Povolen je přídavek pouze karamelu pro úpravu zbarvení<sup>19</sup>. Nejznámějšími výrobky jsou např. italská grappa nebo francouzský marc.

Pro „malovinaře“ se zdá být vhodnou variantou zpracování tohoto druhu odpadu kompostování, které je však obtížněji aplikovatelné ze strany vinařských podniků, které se na produkci odpadu podílejí z vyšší míry. Vzhledem k nízké nutriční hodnotě a vysokému obsahu ligninu, polyfenolů a draslíku není příliš vhodné využívat vinné matoliny ani jako zemědělské krmivo pro býložravce<sup>20</sup>.

Stejně jako třapiny, jsou i vinné matoliny významným zdrojem pro získání přírodních antioxidantů<sup>21</sup>. Ne příliš důsledná extrakce vinných matolin během výroby vína činí z těchto odpadních produktů ideální substráty s vysokým obsahem fenolických látek. Celkový obsah fenolických látek je u matolin zpravidla nižší než u třapin, nicméně opět výrazně závisí na použitém extrakčním postupu a na samotné odrůdě *Vitis vinifera*. Llobera a Cañellas stanovili celkové množství fenolických látek extrahovaných z matolin ( $26,3 \pm 0,4\text{ mg GA g}^{-1}$  sušiny) po dvoukrokové extrakci, nejprve ve směsi methanol:voda (50/50, v/v), pak v roztoku acetonitril:voda (70/30, v/v)<sup>14</sup>. Další studie při použití odlišného extrakčního postupu udává celkové množství fenolických látek v matolinách  $33\text{--}75\text{ mg GA g}^{-1}$  sušiny<sup>22</sup>. Závislost extrakčního postupu na množství vyextrahovaných fenolických látek z matolin popsali i Drosou a spol., kdy se hodnoty pohybovaly v relativně širokém rozmezí  $24\text{--}439\text{ mg GA g}^{-1}$  sušiny<sup>23</sup>.

Vinná semena, která jsou rovněž součástí vinných matolin, obsahují vysoké množství nenasycených mastných kyselin, a proto jsou častým zdrojem především pro výrobu jemných a chuťově velmi příjemných vinných olejů. Nicméně mohou být rovněž významným zdrojem fenolických látek, dokonce i po vylisování<sup>24</sup>.

### 3.3. Vinné kalý

Vinné kalý jsou dalším neméně významným vedlejším produktem vznikajícím při výrobě vína po procesu hlavního kvašení. Sediment obsahuje především mikrobiální biomasu tvořenou kvasinkami a bakteriemi, dále nerozpustné sacharidy (celulosa, hemicelulosa), fenolické látky, anorganické látky a organické kyseliny (zejména kyselina vinná)<sup>25</sup>.

Tento odpadní materiál je zpracováván různým způsobem. Dle výše zmíněného nařízení a vyhlášky vždy záleží na zvážení samotného vinaře. Běžně užívanou praxí je zaorání do země, což však může nežádoucím způsobem okyselovat půdu na vinici. Vysoký obsah fenolických látek a nízká nutriční hodnota znemožňují využití vinných kalů pro krmivářské účely<sup>26</sup>.

Asi nejvýznamnější je využití tohoto odpadního meziproduktu pro získání kyseliny vinné. Ta nachází uplatnění v potravinářském, farmaceutickém, ale i vinařském průmyslu. Lze uvažovat i o průmyslové výrobě ethanolu des-

tilací nebo využití vinných kalů jako levného zdroje mikrobiální biomasy<sup>27,28</sup>. Vinné kaly rovněž obsahují fenolické látky a mohou být využity jako zdroj antioxidantů<sup>29</sup>. Obsah fenolických látek se však bude lišit v závislosti na použité technologii výroby vína<sup>30</sup>.

#### 4. Vinohradnické odpady

Rovněž ve vinohradnictví vzniká odpadní materiál (listy a letorosty), který je nejčastěji kompostován. V případě letorostů je možno jej zpracovat na štěpky a dále prakticky využít.

Nedávno prokázána přítomnost fenolických látek ve vinohradnických odpadech nabízí novou možnost jejich využití jako potenciálního zdroje antioxidantů<sup>31–33</sup>. Četin a spol.<sup>34</sup> stanovili celková množství fenolických látek v extraktech z letorostů. Látky byly extrahovány směsí ethanol:voda (60/40, v/v) za zvýšené teploty (80 °C). Zastoupení těchto látek se v jednotlivých extraktech lišilo v závislosti na odrůdě *Vitis vinifera* v rozmezí hodnot 25,3 až 36,6 mg GA g<sup>-1</sup> sušiny<sup>34</sup>. Závislost volby extrakčního postupu na množství vyextrahovaných fenolických látek (konkrétně stilbenoidů) dokazují ve své studii Soural a spol.<sup>35</sup> nebo Karacabey a Mazza<sup>36</sup>.

Byl také zjištěn výrazný vliv doby a způsobu uskladnění výhonů *Vitis vinifera* na množství stanovovaných stilbenoidů. Za dobu 8 měsíců uchování tohoto materiálu, od zimního řezu, byl zaznamenán až pětinasobný nárůst koncentrace stilbenoidů<sup>37</sup>.

#### 5. Antioxidační a biologické účinky fenolických látek

Nejrozšířenějšími sekundárními metabolity rostlin jsou fenolické látky, tedy přírodní antioxidanty, jejichž biologické účinky jsou předmětem současného výzkumu v této oblasti. Nejpočetnější skupinu fenolických látek tvoří skupina flavonoidů. Mezi ně patří flavonoly, flavan-

-3-oly nebo anthokyaniny. Významnými biologickými účinky pak disponuje zejména skupina stilbenoidů. Mezi nejvýznamnější zástupce stilbenů se řadí resveratrol a jeho glykosidická forma polydatin, dále pak pterostilben nebo pinosylvin (obr. 2)<sup>38</sup>. Relativně rozšířeným zdrojem všech těchto látek je právě *Vitis vinifera* a v současné době existuje i několik potravinových doplňků s deklarovaným obsahem resveratrolu, vyrobených z hroznů *Vitis vinifera*. Všechny výše uvedené odpadní meziproducty vzniklé při zpracování vinných hroznů lze tedy pokládat za potenciální zdroje biologicky aktivních sloučenin s antioxidačními účinky.

##### 5.1. Uplatnění antioxidantů v potravinářském průmyslu

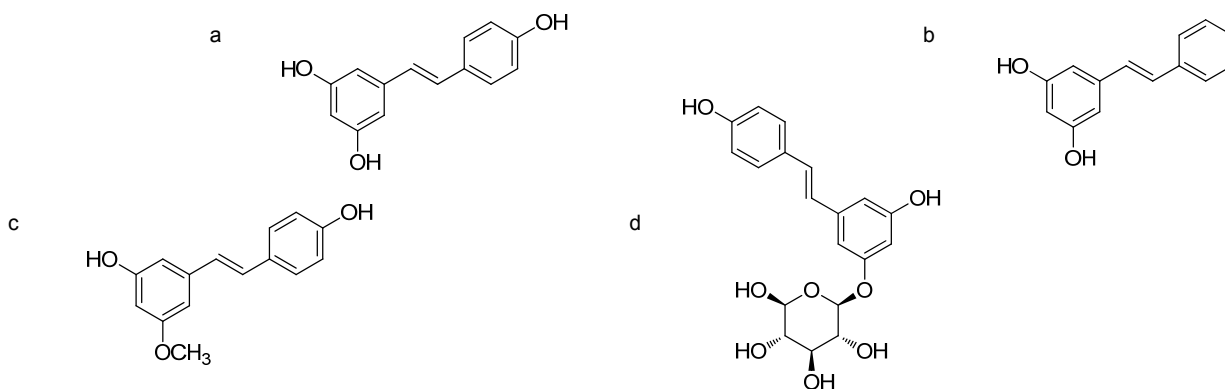
Antioxidanty se přidávají do potravin nejčastěji za účelem prodloužení jejich trvanlivosti. V potravinářském průmyslu oxidativní jevy znehodnocují především tuky procesem oxidativního žluknutí tuků. Tyto změny pak snižují jak výživovou, tak sensorickou hodnotu potravin<sup>39</sup>. Antioxidanty nachází uplatnění i jako látky zvyšující stabilitu barvy potravinářských výrobků<sup>40,41</sup>.

Podmínky přidávání antioxidantů do potravin jsou upraveny legislativou. Nejvyšší povolené množství a druhy přídatných látek, mezi něž se řadí i antioxidanty, využití při výrobě potravin, stanoví Vyhláška č. 4/2008 Sb., kterou se stanoví druhy a podmínky použití přídatných látek a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin. V příloze č. 7 této vyhlášky je seznam povolených antioxidantů, skupiny potravin, v nichž se mohou vyskytovat, a podmínky použití antioxidantů<sup>42</sup>.

##### 5.2. Uplatnění antioxidantů v lékařství

###### 5.2.1. Kardiovaskulární onemocnění

Kardiovaskulární onemocnění jsou spojována s vysokou hladinou cholesterolu v krvi. Právě vysoké hladiny LDL (low density lipoproteins) cholesterolu v krvi indukují tvorbu aterosklerotických plátů, tedy nahromadě-



Obr. 2. Strukturální vzorce resveratrolu (a), pinosylvinu (b), pterostilbenu (c), polydatinu (d)

ní tukové hmoty ve stěnách cév. Se vznikem tohoto onemocnění jsou úzce spjaty peroxidační reakce lipidů. Těmto reakcím lze předcházet působením antioxidantů, mezi které patří fenolické látky obsažené ve víně a odpadních surovinách jeho zpracování. Výsledky studií dokazují i skutečnost, že fenolické látky se z tohoto pohledu jeví účinnějšími antioxidanty než např. kyselina askorbová či tokoferol<sup>43</sup>. Na portugalské univerzitě v Coimbre byl testován inhibiční účinek bílého a červeného vína na oxidaci LDL cholesterolu. Snížení těchto oxidačních reakcí bylo dosaženo jak při pokusech *in vitro*, tak *in vivo*. Výraznější účinky byly zaznamenány u červených vín<sup>44</sup>.

### 5.2.2. Antikancerogenní účinky

Řada studií potvrzuje rovněž antikancerogenní účinek antioxidantů, který souvisí s inhibicí oxidativních mutací DNA a se snižováním abnormálního nárůstu buněčných populací, tedy s proliferací rakovinných buněk<sup>45</sup>. Zejména kvercetin, epikatechin a resveratrol jsou fenolické látky, jež chrání DNA proti oxidativnímu narušení její struktury<sup>46,47</sup>. Byla dokázána také schopnost aktivních složek extraktu z odpadních surovin zpracování vinných hroznů zpomalit proliferaci rakovinných buněk, a to u rakoviny prsu, tlustého střeva, ledvin, štítné žlázy a jater<sup>11</sup>.

### 5.2.3. Antimikrobiální účinky

V současné době je značná část výzkumu zaměřena na studium antimikrobiálních účinků polyfenolů extrahovatelných nejen z vinných třapin. Man-Ying Chan popsal antimikrobiální účinky resveratrolu proti skupině plísní, které jsou původci některých dermatologických onemocnění u lidí<sup>48</sup>. Dias a spol.<sup>49</sup> se zabývali výzkumem antimikrobiální aktivity extraktů vinných třapin proti patogenům zažívacího traktu lidí, speciálně proti vybraným druhům gram pozitivních a gram negativních bakterií. Výsledky studie ukázaly rozdílnou citlivost jednotlivých kmenů bakterií na extrakty vinných třapin různých odrůd *Vitis vinifera*. Extrakty vinných třapin se jeví účinnějšími proti gram pozitivním bakteriím, což je dáno rozdílnou stavbou buněčné stěny<sup>49</sup>. Byl vysledován i vliv flavonoidů a fenolických kyselin na inhibici růstu gram negativní bakterie *Helicobacter pylori*, jež osídluje žaludeční sliznici a způsobuje chronickou gastritidu<sup>50</sup>.

Resveratrol prokázal inhibiční účinek na tvorbu mikrobiálního biofilmu (*in vitro*) a negativní efekt na stabilitu jeho struktury<sup>51</sup>. Biofilm je heterogenní struktura tvořená mikrobiální populací buněk, které jsou obklopeny polysacharidovou matrix, a které mezi sebou navzájem komunikují<sup>52</sup>. Biofilmové populace jsou oproti suspenzně rostoucím buňkám výrazně odolnější a biofilmové kontaminace představují závažný problém nejen v potravinových provozech. Naskýtá se tak možnost využít resveratrol jakožto aditivum zvyšující trvanlivost potravin a zároveň zajišťující jejich zdravotní nezávadnost. Tuto možnou aplikaci resveratrolu však komplikuje fakt, že resveratrol je ve vodných roztocích málo rozpustný a stabilní<sup>53</sup>.

## 6. Závěr

Vedlejší produkty vinařského průmyslu byly dlouho opomíjenou surovinou s vysokým obsahem polyfenolických látek (resveratrol, polydatin), které mohou být využity jak ve formě potravinových doplňků, tak jako účinná směs látek s antimikrobiální aktivitou. Zavádění moderních technologií ve vinařství zvyšuje možnosti dlouhodobého využití odpadních surovin, především třapin, které disponují vysokým obsahem celkových polyfenolů. Letorosty se zdají být nejvhodnějším zdrojem resveratrolu – jedné z nejstudovanějších látek s antimikrobiální a antioxidantní aktivitou.

*Tato práce byla realizována v rámci „Operačního programu Praha – Konkurenceschopnost“ CZ.2.16/3.1.00/24503 za podpory „Národního programu udržitelnosti I“ - NPU I (LO1601 - č.: MSM-43760/2015).*

## LITERATURA

1. <http://apl.czso.cz/pll/eutab/html.h?ptabkod=tag00012#aV>, staženo 21. leden 2016.
2. <https://www.czso.cz/document-s/10180/20543367/2701411528.pdf/5c04795a-ba28-444d-ab81-0dfcc8a84e3a?version=1.0.>, staženo 21. leden 2016.
3. <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>, staženo 21. leden 2016.
4. Kraus V.: *Pěstujeme révu vinnou*. Grada Publishing, Praha 2012.
5. Peña-Olmos J. E., Casierra-Posada F., Herzberg M.: *Rev. Fac. Nac. Agron. (Medellin)* 66, 6891 (2013).
6. Pavloušek P.: *Výroba vína u malovinařů*. Grada Publishing, Praha 2010.
7. Sacchi K. L., Bisson L. F., Adams D. O.: *Am. J. Enol. Vitic.* 56, 197 (2005).
8. ES 1234/2007 *o společné organizaci zemědělských trhů a zvláštní ustanovení pro některé zemědělské produkty („jednotné nařízení o společné organizaci trhů“)* (Nařízení evropského parlamentu a rady) *Sbírka zákonů 2007*, L 299, str. 331.
9. ES č. 491/2009 *o společné organizaci zemědělských trhů a zvláštní ustanovení pro některé zemědělské produkty („jednotné nařízení o společné organizaci trhů“)* (Nařízení evropského parlamentu a rady). *Sbírka zákonů 2009*, L 154, str. 56.
10. Předpis č. 323/2004 Sb. *Vyhláška, kterou se provádějí některá ustanovení zákona o vinohradnictví a vinařství*. *Sbírka zákonů 2004*, 18.
11. Sahpazidou D., Geromichalos G. D., Stagos D., Apostolou A., Haroutounian S. A., Tsatsakis A. M., Tzanakakis G. N., Hayes A. W., Kouretas D.: *Toxicol. Lett.* 230, 218 (2014).
12. Spatafora C., Barbagallo E., Amico V., Tringali C.: *LWT Food Sci. Technol.* 54, 542 (2013).
13. Wenzel J., Samaniego C. S., Wang L., Nelson L., Ketchum K., Ammerman M., Zand A.: *Food Sci. Nu-*

- tr. 3, 569 (2015).
14. Llobera A., Cañellas J.: *Food Chem.* 101, 659 (2007).
  15. Anastasiadi M., Pratsinis H., Kletsas D., Skaltsounis A.-L., Haroutounian S. A.: *LWT Food Sci. Technol.* 48, 316 (2012).
  16. González-Centeno M. R., Rosselló C., Simal S., Garau M. C., López F., Femenia A.: *LWT Food Sci. Technol.* 43, 1580 (2010).
  17. Ruiz-Moreno M. J., Raposo R., Cayuela J. M., Zafrilla P., Piñeiro Z., Moreno-Rojas J. M., Mulero J., Puertas B., Giron F., Guerrero R. F., Cantos-Villar E.: *Ind. Crops Prod.* 63, 152 (2015).
  18. Rodríguez Couto S., Rodríguez R., Gallego P., Sanromán A.: *Acta Biotechnol.* 23, 65 (2003).
  19. ES č. 110/2008 *O definici, popisu, obchodní úpravě, označování a ochraně zeměpisných označení lihovin a o zrušení nařízení Rady (EHS) č. 1576/89* (Nařízení evropského parlamentu a rady) *Sbírka zákonů 2008*, str. 54.
  20. Vaccarino C., Tripodo M., Curto R. L., Cimino G.: *Bioresour. Technol.* 44, 197 (1993).
  21. Lafka T.-I., Sinanoglou V., Lazos E. S.: *Food Chem.* 104, 1206 (2007).
  22. Rockenbach I. I., Rodrigues E., Gonzaga L. V., Calari V., Genovese M. I., Gonçalves A. E. d. S. S., Fett R.: *Food Chem.* 127, 174 (2011).
  23. Drosou C., Kyriakopoulou K., Bimpilas A., Tsimogiannis D., Krokida M.: *Ind. Crops Prod.* 75, 141 (2015).
  24. Maier T., Schieber A., Kammerer D. R., Carle R.: *Food Chem.* 112, 551 (2009).
  25. Perez-Bibbins B., Torrado-Agrasar A., Salgado J. M., Oliveira R. P., Dominguez J. M.: *Waste Manage.* 40, 72 (2015).
  26. Versari A., Castellari M., Spinabelli U., Galassi S.: *J. Chem. Technol. Biotechnol.* 76, 485 (2001).
  27. Dimou C., Kopsahelis N., Papadaki A., Papanikolaou S., Kookos I. K., Mandala I., Koutinas A. A.: *Food Res. Int.* 73, 81 (2015).
  28. Perez-Serradilla J. A., de Castro M. D.: *Food Chem.* 111, 447 (2008).
  29. Barcia M. T., Pertuzatti P. B., Rodrigues D., Bochi V. C., Hermosin-Gutierrez I., Godoy H. T.: *Int. J. Food Sci. Nutr.* 66, 895 (2015).
  30. Tao Y., Wu D., Zhang Q. A., Sun D. W.: *Ultrason. Sonochem.* 21, 706 (2014).
  31. Rayne S., Karacabey E., Mazza G.: *Ind. Crops Prod.* 27, 335 (2008).
  32. Farhadi K., Esmailzadeh F., Hatami M., Forough M., Molaie R.: *Food Chem.* 199, 847 (2016).
  33. Melzoch K., Hanzlíková I., Filip V., Buckiová D., Šmidrkal J.: *Agric. Conspec. Sci* 66, 53 (2001).
  34. Çetin E. S., Altinöz D., Tarçan E., Baydar N.: *Ind. Crops Prod.* 34, 994 (2011).
  35. Soral I., Vrchotová N., Trřiska J., Balík J., Horník S., Cuřinova P., Sýkora J.: *Molecules* 20, 6093 (2015).
  36. Karacabey E., Mazza G.: *Food Chem.* 119, 343 (2010).
  37. Gorena T., Saez V., Mardones C., Vergara C., Winterhalter P., von Baer D.: *Food Chem.* 155, 256 (2014).
  38. Crozier A., Clifford M. N., Ashihara H.: *Plant Secondary Metabolites – Occurrence, Structure and Role in the Human Diet*, Blackwell Publishing, Blackwell Publishing, Oxford 2006.
  39. Velíšek J., Hajšlová J.: *Chemie potravin*. OSSIS, Tábor 2009.
  40. Li S., Seymour T., King A., Morrissey M.: *J. Food Sci.* 63, 438 (1998).
  41. Daeseok H., Seok J. K., Sang H. K., Dong M. K.: *J. Food Sci.* 63, 69 (1998).
  42. Předpis č. 4/2008 Sb. *Vyhláška, kterou se stanoví druhy a podmínky použití přídatných látek a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin*. *Sbírka zákonů 2008*, str. 105.
  43. Sánchez-Moreno C., Jiménez-Escrig A., Saura-Calixto F.: *Nutr. Res.* 20, 941 (2000).
  44. Serafini M., Laranjinha J. A., Almeida L. M., Maiani G.: *J. Nutr. Biochem.* 11, 585 (2000).
  45. Percival M.: *Clin. Nutr. Insights* 10, (1998).
  46. Athar M., Back J. H., Tang X., Kim K. H., Kopelovich L., Bickers D. R., Kim A. L.: *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 224, 274 (2007).
  47. Liu G.-A., Zheng R.-L.: *Pharmazie* 57, 852 (2002).
  48. Man-Ying C. M.: *Biochem. Pharmacol.* 63, 99 (2002).
  49. Dias C., Domínguez-Perles R., Aires A., Teixeira A., Rosa E., Barros A., Saavedra M. J.: *LWT Food Sci. Technol.* 61, 25 (2015).
  50. Bae E.-A., Han M. J., Kim D.-H.: *Planta Med.* 65, 442 (1999).
  51. Duarte A., Alves A. C., Ferreira S., Silva F., Domingues F. C.: *Food Res. Int.* 77, 244 (2015).
  52. Fletcher M. H., Jennings M. C., Wuest W. M.: *Tetrahedron* 70, 6373 (2014).
  53. Delmas D., Aires V., Limagne E., Dutartre P., Mazue F., Ghiringhelli F., Latruffe N.: *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1215, 48 (2011).

**P. Cviner, K. Pádrová, and I. Kolouchová**  
*(Department of Biotechnology, University of Chemistry and Technology, Prague): Modern Utilization of Bio-waste from Wine Grape Processing*

*Vitis vinifera* is one of the most widely grown crops throughout the world. During the production of wine, various by-products are accumulated. The most important waste by-products include stems, grape pomace and wine lees. This is the reason why the wine making industry became one of the main producers of biowaste which burdens the environment. However, the waste by-products may be a source of many valuable substances. Therefore, the research is focused on the possibility to use the winery waste by-products as a new source of antioxidants; it is especially the utilization of the stems and the canes which have not been used for this purpose yet. The antioxidants can further be used in food industry or medicine.