výroba vína u malovinařů

Pavel Pavloušek

2., aktualizované
a rozšířené vydání

GRADA

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umisťování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takovéto sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.

GRADA®

Copyright © Grada Publishing, a.s.

výroba *vína* u malovinařů

Pavel Pavloušek

2., aktualizované
a rozšířené vydání

GRADA Publishing

Tato publikace vychází za podpory
Botanické zahrady hl. m. Prahy
v Troji

www.botanicka.cz

Pavel Pavloušek
Výroba vína u malovinařů
2., aktualizované a rozšířené vydání

Vydala Grada Publishing, a. s.
U Průhonu 22, Praha 7
obchod@grada.cz, www.grada.cz,
tel.: +420 234 264 401, fax: +420 234 264 400
jako svou 4142. publikaci

Odborná recenze textu: Ing. Ivana Flajšingerová, Ph.D.,
Ing. Irena Kolouchová, Ph.D. a Ing. Miloš Vidlář
Odpovědná redaktorka Helga Jindrová
Návrh obálky, grafická úprava a sazba studio Artedit
Fotografie na obálce Pavel Pavloušek
Fotografie v knize a barevné příloze Pavel Pavloušek
Počet stran 120 a 8 stran barevné přílohy
Druhé vydání, Praha 2010
Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a. s.

© Grada Publishing, a.s., 2010
Cover Design © Artedit, 2010

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.

ISBN 978-80-247-3487-3 (tištěná verze)
ISBN 978-80-247-7472-5 (elektronická verze ve formátu PDF)
© Grada Publishing, a.s. 2012

Obsah

Úvod **8**
1 Chemické složení hroznu **9**
1.1 Cukry 9
1.2 Kyseliny 10
1.3 Minerální látky 11
1.4 Fenolické látky 11
1.5 Aromatické látky 13
1.6 Dusíkaté látky 14
2 Hodnocení kvalitativních parametrů hroznů **15**
2.1 Způsob odběru vzorku pro hodnocení kvalitativních parametrů 16
2.2 Odběr vzorku bobulí ve vinici pro analytické a senzorické hodnocení . . 16
2.3 Zjišťovaní cukernatosti hroznů 17
2.4 Příklady zvyšování cukernatosti 19
2.4.1 Bílá vína 19
2.4.2 Červená vína 20
2.5 Možnosti stanovení hodnoty pH moštu a obsahu titrovatelných kyselin 20
2.6 Hodnocení aromatické a fenolické zralosti 21
3 Sklizeň a zdravotní stav hroznů **23**
3.1 Mikroorganismy ovlivňující kvalitu hroznů 23
3.2 Některé důležité zásady pro správnou sklizeň hroznů 26
4 Technologické vybavení vinného sklepa **27**
4.1 Nádoby na víno 27
4.2 Mlýnkoodzrňovače 28
4.3 Lisy 28
5 Základní zásady odkalení moštů **29**
6 Použití oxidu siřičitého ve vinařství **31**
6.1 Formy oxidu siřičitého ve víně a jejich význam 31
6.2 Možnosti použití oxidu siřičitého 33
6.3 Způsoby aplikace oxidu siřičitého 34
7 Využití enzymů při výrobě vína **36**
7.1 Pektinázy – pektolytické enzymy 36
7.2 Glykosidázy 37
7.3 Glukanázy 37
7.4 Proteázy 37
8 Výživa kvasinek **38**
8.1 Dusíkaté látky v hroznech 38
8.2 Dusíkaté látky využitelné kvasinkami 38
8.3 Faktory ovlivňující obsah látek důležitých pro výživu kvasinek v moštu 40

8.4 Vliv látek důležitých pro výživu kvasinek na kvalitu vína 40
8.5 Výživa kvasinek v praxi 41
9 Alkoholové kvašení 43
9.1 Teplota 47
9.2 Obsah cukru v moštu 49
9.3 Obsah oxidu uhličitého 49
9.4 Odkalení moštů – vliv pevných částic v moštu 49
9.5 Obsah asimilovatelného dusíku 50
9.6 Obsah oxidu siřičitého 50
9.7 Obsah alkoholu – ethanolu 50
9.8 Význam kyslíku 50
9.9 Obsah těkavých kyselin 51
9.10 Použití aktivních suchých vinných kvasinek (ASVK) ve vinařství 51
10 Jablečno-mléčná fermentace 53
10.1 Podmínky pro kvalitní průběh jablečno-mléčné fermentace 54
10.2 Možnosti realizace jablečno-mléčné fermentace 57
11 Využití zrání vína na jemných kvasničných kalech ve vinařství 59
11.1 Podmínky pro využití zrání na jemných kvasničných kalech 62
11.2 Tradiční technologie „sur-lie“ 62
12 Čiření vína 64
12.1 Fyzikální způsoby čiření vína 64
12.2 Chemické způsoby čiření vína 65
12.3 Čiřicí prostředky využívané ve vinařství 65
12.3.1 Kasein 66
12.3.2 Mléko 66
12.3.3 Želatina 66
12.3.4 Vaječný bílek 66
12.3.5 Taniny 67
12.3.6 Bentonit 67
12.3.7 Polyvinylpolypyrrolidon (PVPP) 67
13 Bílkoviny a bílkovinné zákaly 68
13.1 Odstranění bílkovinných zákalů 70
13.2 Biologické zákaly ve víně 70
14 Využití kyslíku při výrobě vína 71
15 Využití sudů „barrique“ a „chipsů“ při výrobě vín 77
15.1 Původ dřeva na výrobu sudů 77
15.2 Toastování sudů 77
15.3 Kvašení a zrání vína v sudech 78
15.4 Udržování a ošetřování sudů 80
15.5 Využití „chipsů“ při výrobě vín 81
16 Využití enologických taninů při výrobě vín 82
17 Možnosti filtrace vína 83
17.1 Křemelinová filtrace 84

17.2 Desková filtrace 84
17.3 Membránová filtrace **85**
18 Choroby vína 86
18.1 Těkavé kyseliny 86
18.2 Křísovatění 87
18.3 Myšina 87
18.4 Pachuť po mléčných bakteriích 88
18.5 Vláčkovatění 89
18.6 Máselný tón 89
19 Vady vína **90**
19.1 Pachuť po plísních 90
19.2 Nezralé tóny – hořkost 90
19.3 Pachuť po třapinách 90
19.4 Oxidáza 91
19.5 Pachuť po korku 91
19.6 Reduktivní aroma vína – sirka 91
20 Láhve a uzávěry na víno **93**
20.1 Šroubovací uzávěry 94
20.2 Plastové uzávěry 94
20.3 Skleněné uzávěry – Vino-Lok 94
20.4 Korkové uzávěry 95
21 Technologie výroby bílých vín **97**
21.1 Mletí, drcení a odzrnění hroznů 97
21.2 Macerace 97
21.3 Odkalení moštu 98
21.4 Úprava cukernatosti a obsahu kyselin 98
21.5 Kvašení moštů 99
21.5.1 Spontánní kvašení 99
21.5.2 Řízené kvašení 101
21.6 Školení a zrání vína 102
21.7 Zajímavé postupy v technologii výroby bílých vín 103
22 Technologie výroby červených vín **105**
22.1 Macerace rmutu 106
22.2 Makrooxidace a mikrooxidace 108
22.3 Zajímavé postupy v technologii výroby červených vín 108
22.3.1 Výroba červeného vína teplou cestou 108
22.3.2 Výroba vína technologií „maceration carbonique“ 109
23 Technologie výroby růžových vín **111**
24 Kvalitativní stupně vín v České republice **113**
25 Možnosti využití internetových portálů **115**
Literatura **118**

Úvod

Vinohradnictví a vinařství jsou obory, které v posledních několika letech zaznamenávají velký rozmach. Po celém světě roste obliba vína. Rovněž v České republice stoupá počet konzumentů kvalitních vín a jejich spotřeba neustále vzrůstá. Současně s tím se zvyšuje i zájem o pěstování révy vinné a výrobu vína.

Pěstování révy vinné a výroba vína jsou v České republice soustředěny především v oblasti jižní Moravy, Mělníka, Karlštejna a Polabí. Pěstováním révy vinné a výrobou vína se zabývá několik velkých firem, významný je však počet vinařských podniků střední a menší velikosti. Velmi důležité místo mezi vinaři mají i tzv. malovinaři. Jedná se o nejpočetnější skupinu pěstitelů révy vinné a výrobců vína. Často hospodaří pouze na několika arech vinohradu a vyrábí víno spíše pro svoje vlastní potěšení než pro obchodní využití. Mnozí z nich se však po čase začnou věnovat výrobě vína na profesionální úrovni.

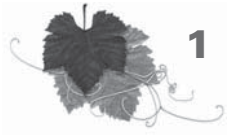
Vinařská věda postupuje velmi rychlým tempem. Je proto nanejvýš vhodné, aby i malovinaři dostávali potřebné informace a mohli je využívat při vlastní výrobě. Mluvíme-li o výrobě vína, máme na mysli především kvalitu výchozí suroviny – hroznu, dodržování čistoty ve vinařském provozu, tj. ve vinném sklepě. Rovněž vlastní technologie zpracování hroznů se velmi rychle rozvíjí a pojmy jako mlýnkoodzrňovač, kvalitní lis, řízené kvašení, odkalení, macerace atd. by se měly stát samozřejmostí i pro každého drobného výrobce vína.

Vína vyrobená moderními technologiemi a při respektování všech nových poznatků vinařské vědy potom mohou uspokojit každého, i náročnějšího konzumenta.

Toto druhé vydání publikace je doplněné o aktuální informace, které mohou vinaři při výrobě vína využívat. Inovace se týkají zejména nového pohledu na kvalitu hroznů, využití nových poznatků o výživě kvasinek, novinek v provádění jablečno-mléčné fermentace, minimalizace použití oxidu siřičitého, využití sudů při výrobě vína a jejich vlivu na kvalitu až po možnosti použití různých uzávěrů na nalahvované víno.

Všechny tyto informace mohou napomoci při výrobě vína nejen malovinařům, ale i větším výrobcům vína. Cílem publikace je naznačit možnosti neustálého zdokonalování kvality českých a moravských vín.

Doc. Ing. Pavel Pavloušek, Ph.D.



1 Chemické složení hroznu

To, že „kvalita vína se rodí ve vinici," je dobře známou skutečností. Kvalitní hrozen v optimální technologické zralosti je pro výrobu kvalitních vín nezbytný. Zralost hroznů je výsledkem mnoha fyziologických a biochemických procesů probíhajících v révovém keři.

Organické a anorganické látky v hroznech je možné rozdělit na primární a sekundární metabolity. Mezi primární metabolity patří cukry, organické kyseliny a aminokyseliny, mezi sekundární metabolity potom aromatické a fenolické látky. Obě tyto skupiny látek se významně podílejí na určení kvality hroznů.

Vývoj bobule začíná po odkvětu révy vinné, přibližně v polovině června, a dělí se do tří hlavních vývojových fází:

1. fáze – trvá přibližně 35–55 dnů, v závislosti na odrůdě a pěstitelských podmínkách. V prvních 30–40 dnech dochází k intenzivnímu dělení a zvětšování buněk bobule. V tomto období se rozhoduje o výnosu a potenciální kvalitě hroznů. Významné jsou tady zejména klimatické faktory – teplota a srážky. V průběhu této fáze zůstává bobule tvrdá a zelená. Jako barvivo dominuje v plodech chlorofyl. Dominantní je především tvorba organických kyselin a prekurzorů fenolických a aromatických látek.

2. fáze – je obdobím pomalého růstu bobule, v jehož průběhu začíná její vybarvování a zaměkání. Při zaměkání bobulí dochází k hromadění cukrů, fenolických a aromatických látek uvnitř. Naopak se snižuje obsah organických kyselin.

3. fáze – lze ji označit jako zrání hroznů a trvá od zaměkání bobulí do sklizně. Zvětšování velikosti bobule závisí především na příjmu vody ze srážek nebo z případné závlahy, na ostatních klimatických činitelích a na metabolické aktivitě, která v bobulích probíhá. Fáze dozrávání trvá 35–55 dnů a dochází při ní ke hromadění cukrů, anthokyanových barviv i některých skupin aromatických, minerálních a dusíkatých látek. Snižují se naopak organické kyseliny, některé skupiny aromatických látek (methoxypyraziny) a taniny.

Znalost významu jednotlivých látek obsažených v bobulích je základem výroby dobrého a kvalitního vína.

1.1 Cukry

Nejvýznamnější cukry obsažené v bobulích révy vinné představují glukóza a fruktóza. Ve velmi malém množství se zde nacházejí i další cukry: rafinóza, maltóza, galaktóza, arabinóza a xylóza.

Cukry vznikají především v listech, v malé míře potom v zelených bobulích. Základním fyziologickým dějem, který se na tvorbě cukrů podílí, je fotosyntéza.

Dostatečně velká a zdravá listová plocha je základem pro kvalitní cukernatost hroznů.

Nejdůležitějším transportním cukrem v révovém keři je sacharóza, která se v bobulích enzymaticky štěpí na glukózu a fruktózu. Po zaměkání má v bobulích révy vinné větší zastoupení glukóza než fruktóza. Nicméně v době zralosti a sklizně je jejich poměr přibližně 1 : 1.

Obsah cukrů je důležitý pro určení možného (potenciálního) obsahu alkoholu ve víně. Vzájemný vztah alkoholu a zbytkového cukru určuje typ vína. Vysoká cukernatost, a tím i vysoký obsah alkoholu, často negativně ovlivňuje kvalitu bílých vín. Vysoký obsah alkoholu u bílých vín dnes představuje celosvětový problém.

1.2 Kyseliny

Druhou nejvýznamnější skupinou obsahových látek v bobulích jsou organické kyseliny. Patří mezi ně v prvé řadě **kyselina vinná** a **kyselina jablečná**, které tvoří 70–90 % ze všech organických kyselin, jež se nacházejí v bobulích révy vinné. V malém množství se v hroznech vyskytuje rovněž kyselina citronová.

Kyselina vinná je nejsilnější kyselinou, je zodpovědná za kyselou chuť v hroznech a víně. Kyselina jablečná poskytuje hroznům a vínu „zelenou chuť“, s ostrými, hrubými, nezralými tóny.

Koncentrace a složení kyselin v bobulích závisí na odrůdě a průběhu počasí v konkrétním ročníku. Změnu obsahu kyselin v hroznech způsobuje především snižování obsahu kyseliny jablečné, který se od zaměkání bobulí snižuje vlivem oslunění hroznů a tím zvýšení teploty bobulí. Vhodným odlistěním zóny hroznů je proto možné obsah kyseliny jablečné ovlivňovat.

Kyselina vinná je stabilnější a její obsah v hroznech se mění pouze velmi málo. Změna je ovlivňována výživou révy vinné draslíkem s následnou tvorbou draselných solí anebo naředěním obsahu bobulí vodou při intenzivních srážkách v době zrání hroznů.

Kyseliny ovlivňují hlavně senzorický projev vyrobeného vína, ale zároveň mohou sloužit jako konzervační činidlo. U bílých vín je vyšší obsah kyselin pozitivní, protože podporuje svěžest chuti a zvýrazňuje aromatický projev vína. U modrých odrůd je z pohledu chuťových vlastností vína žádoucí nižší obsah kyseliny jablečné. Chuťově drsnější kyselina jablečná se ve víně odbourává využitím jablečno-mléčné fermentace.

1.3 Minerální látky

V hroznech se minerální látky podílejí především na tvorbě chuťových vlastností a extraktu vína. Na obsah minerálních látek v hroznech a ve víně má velký vliv půda a její geologický původ a zároveň počasí panující v daném roce. Významný je rovněž vliv výživy révy vinné v podmínkách konkrétní vinice.

Jednou z hlavních minerálních látek obsažených v bobulích révy vinné je **draslík**. V průběhu dozrávání se jeho koncentrace v hroznech zvyšuje ve vztahu k akumulaci cukrů. Draslík ovlivňuje také obsah kyselin a hodnotu pH v moštu a víně.

Vápník ovlivňuje pozitivně chuťové a aromatické vlastnosti vín. **Hořčík** může ve vysokých koncentracích způsobovat nahořklou chuť ve víně.

1.4 Fenolické látky

Fenolické látky jsou sloučeniny s velkým významem pro vinohradnictví a vinařství. Ve složení a obsahu fenolických látek v hroznech a vínech existuje výrazný rozdíl mezi odrůdami určenými pro výrobu bílých a červených vín.

Fenolické látky odpovídají za mnoho důležitých charakteristik vína, především barvu, hořký a třískovitý chuťový projev a antioxidační vlastnosti.

Složení fenolických látek je odlišné v bílých a červených vínech a také ve vínech mladých a starších ročníků. Rozdíly ukazuje tabulka 1 podle WATERHOUSE (2002).

Tabulka 1 *Obsah jednotlivých skupin fenolických látek v bílých a červených vínech podle WATERHOUSE (2002)*

Skupina fenolických látek	Bílá vína		Červená vína	
	Mladá	Starší	Mladá	Starší
Ne-flavonoidy				
Hydroxyskořicové kyseliny	154	130	165	60
Hydroxybenzoové kyseliny	10	15	60	60
Hydrolyzovatelné taniny (pocházejí z dubu)	0	100	0	250
Stilbeny (Resveratrol)	0,5	0,5	7	7
Celkový obsah mg/l	**164,5**	**245,5**	**232**	**37**
Flavonoidy				
Monomerní flavanoly	25	15	200	100
Proanthokyanidiny a kondenz. taniny	20	25	750	1 000
Flavonoly	–	–	100	100
Anthokyany	–	–	400	9
Ostatní	–	–	50	75
Celkový obsah mg/l	**45**	**40**	**1 500**	**1 365**
Fenoly celkově	**209,5**	**285,5**	**1 732**	**1 742**

Některé fenolické látky (hydroxyskořicové kyseliny) mají vliv na hnědnutí moštů a bílých vín.

Fenolické látky u odrůd révy vinné se nacházejí v třapině, v dužnině, ve slupce bobulí i v semenech. Jejich obsah ovlivňuje odrůda, pěstitelské podmínky, mezi něž můžeme zařadit nejen klimatické a půdní vlastnosti stanoviště, ale i agrotechnické zásahy používané na vinici. Tabulka 2 ukazuje obsah fenolických látek v různých částech hroznu podle FLANZY (1998).

Tabulka 2 *Přehled fenolických látek v hroznu podle FLANZY (1998)*

Flavonoidy	
Anthokyaniny (barviva)	slupka – 0,5–4,0 g na kg hroznu
Taniny – flavanoly (katechiny a proanthokyanidiny)	semena – 1–8 g na kg hroznu dužnina – 1–80 mg na kg hroznu slupka – 0,3–3 g na kg hroznu třapina – 0,03–0,4 g na kg hroznu
Flavonoly	slupka – 10–100 mg na kg hroznu
Flavanonoly	slupka – 0–10 mg na kg hroznu třapina – 0–35 mg na kg hroznu
Ne-flavonoidy	
Stilbeny	slupka – 0–20 mg na kg hroznu semena – 0–35 mg na kg hroznu
Hydroxyskořicové kyseliny	slupka – 60–800 mg na kg hroznu

Složení fenolických látek ve vyrobeném víně závisí jak na kvalitě hroznů, tak na použitém způsobu vinifikace, zejména na podmínkách macerace.

U modrých odrůd révy vinné obsahuje 30–40 % všech fenolických látek slupka a 60–70 % semena.

Velmi významnou skupinou fenolických látek jsou **anthokyany**. Jejich obsah v bobulích révy vinné se zvětšuje od fáze zaměkání k fázi zralosti. U většiny odrůd révy vinné se anthokyany nacházejí pouze v horních vrstvách buněk slupky. Jen málo odrůd, které se nazývají „barvířky“, obsahuje anthokyanová barviva i v dužnině.

Hlavním anthokyanovým barvivem v bobulích je **malvidin**. Dále bobule obsahují delphinidin, kyanidin, petunidin, peonidin. Většinou se tyto látky objevují ve formě 3-glukosidu. Vyskytují se i jako estery s kyselinou octovou, kyselinou kumarovou a kyselinou kávovou. Anthokyany jsou základem barevnosti růžových a červených vín. Macerace má velký vliv na extrakci barviv.

Druhou velmi důležitou skupinou fenolických sloučenin jsou **taniny (třísloviny)**, mezi které se řadí také sloučeniny patřící mezi flavan-3-oly. Zařazujeme sem katechin, epikatechin, jejich dimery, trimery a různé vyšší oligomery, které označujeme také jako **prokyanidiny**. Taniny se nacházejí v třapině, slupkách a semenech.

Taniny v třapině nemají velký význam, neboť většina hroznů se před lisováním odstopkovává. Nejdůležitější jsou taniny obsažené ve slupkách bobulí a semenech. Ty přímo ovlivňují chuťové vlastnosti vína, a jejich vyzrálost je proto velmi důležitá.

Koncentrace a struktura taninů se v průběhu dozrávání hroznů mění, poměrně vysoká je již v době zaměkání bobulí. V semenech jejich obsah klesá po začátku vybarvování hroznů do doby zralosti. Taniny ve slupce mají komplexnější strukturu a malou proměnlivost ve své polymerizaci v průběhu dozrávání. Ve slupce se vysoká koncentrace anthokyaninů většinou pojí s vysokou koncentrací taninů.

1.5 Aromatické látky

Celkové aroma vína je určováno vzájemným působením řady aromatických látek. Některé odrůdy potřebují pro tvorbu typického odrůdového aroma velké množství těchto látek, vyskytujících se u příslušné odrůdy v určitém poměru, a naopak existuje mnoho odrůd révy vinné, jež mají pouze několik aromatických látek, tvořících výrazné, tzv. impact aroma.

U hroznů se mluví především o **primárním, hroznovém** nebo **odrůdovém aroma.** Tvoří ho aromatické látky objevující se v nepoškozených buňkách bobulí. Jejich výskyt závisí na odrůdě a na ostatních faktorech, jako je podnebí, půdní podmínky, agrotechnika ve vinici. Všechny tyto faktory ovlivňují chemické složení hroznů, dozrávání, a tím i aromatický profil. Jak již bylo uvedeno, primární druh aroma se vztahuje přímo k bobulím, přičemž ty obsahují dva typy aromatických sloučenin:

- **Aromatické látky ve volné formě** – jsou typické pro odrůdu, je možné je rozeznat senzorickým hodnocením hroznů přímo ve vinici v průběhu zrání. Tyto látky mohou ale při kvašení rychle unikat.
- **Aromatické prekurzory ve vázané formě** – jsou rovněž typické pro odrůdu, ale navenek se projeví až po kvašení moštu v mladém víně. Pro kvalitu vína jsou důležitější, neboť se uvolňují činností enzymů nebo kvasinek a vytvářejí základ aromatického profilu vín.

Aromatické látky obsažené v bobulích lze rozdělit do několika skupin podle jejich chemického složení i podle aromatického projevu:

- **Monoterpeny** a jejich deriváty jsou důležitými aromatickými sloučeninami především u „muškátových“ a jim příbuzných odrůd. Vyskytují se hlavně u odrůd Muškát moravský, Muškát Ottonel, Tramín atd., ale senzoricky významné jsou i u odrůd Ryzlink rýnský a Müller Thurgau. Jsou zdrojem muškátového, ale také květinového aroma. Mohou se používat také pro identifikaci odrůd, neboť jejich složení je odrůdově charakteristické.
- **Norisoprenoidy** jsou produkty odbourávání karotenoidů, které u některých odrůd v průběhu dozrávání silně ubývají, zatímco obsah norisoprenoidů se sou-

časně zvyšuje. Karotenoidy jsou z větší části uloženy v pevných částech bobule: v dužnině a především ve slupce – na karotenoidy nejbohatší části bobule. Hrozny odrůdy Chardonnay jsou typické svým obsahem norisoprenoidů, z nichž ß-damascenon zodpovídá za charakteristické aroma této odrůdy po tropických plodech a květech.

- Základním **methoxypyrazinem** u révy vinné je isobutylpyrazin. Má bylinné, travnaté aroma. Methoxypyraziny jsou typické zejména pro odrůdy Sauvignon a Cabernet Sauvignon. Právě toto odrůdové aroma je způsobováno 2-methoxy-3-isobutylpyrazinem. Obsah methoxypyrazinů je největší v zelených bobulích před zaměkáním a se zráním hroznů se postupně snižuje.

- **Těkavé fenoly** mohou ve víně způsobovat většinou nežádoucí aroma (např. lékárnické, plastové), které rozhodujícím způsobem poškozuje kvalitu vína. Těkavé fenoly jsou přítomny v bílých i modrých odrůdách a následně bílých a červených vínech, s velkými rozdíly podle odrůdy, oblasti, počasí, agrotechniky ve vinici a způsobu zpracování. Těkavé fenoly vznikají z hydroxyskořicových kyselin. U bílých odrůd jsou patrné již v hnědě zbarvených hroznech ve vinici. Takové bobule mají zcela zastřené ovocné a květinové aroma a v chuti jsou patrné výrazné hořké tóny.

1.6 Dusíkaté látky

V hroznech se mohou vyskytovat dusíkaté látky v různých formách. V bobulích a moštu může být dusík zastoupený v minerálních (NH_4, NO_3, NO_2,) nebo v organických formách jako volné aminokyseliny, bílkoviny nebo některé vitaminy.

2 Hodnocení kvalitativních parametrů hroznů

Optimální kvalitu hroznů ovlivňuje mnoho faktorů, jako je stanoviště, půda, podnebí, ošetřování vinice a termín sklizně hroznů. **Určení nejlepší doby sklizně** vyžaduje zkušenost a pečlivé ohodnocení kvality hroznů.

V minulosti se hrozny ve vinicích sklízely zpravidla v „průmyslové zralosti“, která korespondovala pouze s vysokým obsahem cukrů při pokud možno vysokém výnosu, ostatní kvalitativní parametry se nebraly příliš v úvahu.

Změna pohledu na kvalitativní parametry hroznů vedla také ke změnám pohledu na zralost. Vinohradníky a vinaře v současnosti proto zajímají především „fyziologická zralost“ a „technologická zralost“.

Fyziologická zralost hroznů je spojená především se zralostí semen, která by měla být schopná klíčit. S vyzráváním semen souvisí i vyzrávání všech ostatních orgánů keře, tzn. listů, letorostů a především hroznů a třapiny. Fyziologicky zralá semena mají hnědou barvu (viz fotografie 1v barevné příloze), třapiny hroznů také postupně dřevnatí (viz fotografie 3 v barevné příloze), slupka bobule má typické odrůdové zbarvení (viz fotografie 2 v barevné příloze) a bobule se stává průhlednou, kdy je možné dobře rozeznat semena uvnitř (viz fotografie 4 v barevné příloze).

Na fyziologickou zralost potom velmi úzce navazuje **technologická zralost**, kterou je možné také označit za enologický potenciál. Ta by měla být stanovována na základě obsahu cukrů, kyselin, pH, ale především jejich aromatického a fenolického potenciálu, neboli aromatické a fenolické zralosti. Technologická zralost souvisí s typem vína, který chce výrobce vyrobit, tzn. pro lehké, svěží, aromatické červené víno je vhodná jiná technologická zralost než pro těžké, plné červené víno určené pro zrání v dřevěných sudech.

Prvotním předpokladem sklizně v optimální technologické zralosti hroznů je stanovit si již na začátku požadavky na kvalitu hroznů v době sklizně ve vztahu k typu vína a těmto představám podřídit ošetřování vinice a termín sklizně. Agrotechnické zásahy ve vinici a požadavky na sklizeň potom musí být přizpůsobeny určitému cíli. Zákonitě na to navazuje i plánovaná technologie zpracování hroznů, což je velmi důležité především u červených vín. U bílých vín hraje hlavní roli použití vhodného kmene kvasinek, případně vhodné macerace hroznů, k extrakci vyššího množství aromatických látek.

Nejdůležitější kvalitativní parametry zralosti hroznů, které bychom měli hodnotit v době dozrávání, před sklizní a v době sklizně uvádí tabulka 3.

Tabulka 3 *Důležité kvalitativní parametry a možnosti jejich stanovení*

Kvalitativní parametr	Možnost stanovení
cukernatost	refraktometr, moštoměr
titrovatelné kyseliny	titrace s hydroxidem sodným
pH	pH-metrem
organické kyseliny – kyselina jablečná a vinná	kapalinový chromatograf, enzymatický test
dusíkaté látky, resp. asimilovatelný dusík	formaldehydová titrace
fenolické látky – barviva, taniny	kapalinový chromatograf
aromatické látky	G-G analýza, plynový chromatograf
fenolická zralost	senzorické hodnocení podle barvy a chuti slupky a barvy a chuti semene
aromatická zralost	zbarvení slupky a chuťové vlastnosti bobule

2.1 Způsob odběru vzorku pro hodnocení kvalitativních parametrů

Správný odběr vzorku hroznů a zejména bobulí ve vinici je velmi důležitý pro správné vyhodnocení sklizně. V žádném případě není správné odebrat ve vinici jednu bobuli, změřit její cukernatost a být přesvědčený o tom, že všechny hrozny mají tutéž cukernatost.

Kvalitativní parametry hroznů ve vinici jsou zatížené značnou variabilitou. Podílí se na tom rozdílné oslunění hroznů – vzhledem k expozici pozemku, k orientaci řad ve vinici a k provedení zelených prací. Na variabilitu hroznů má velký vliv i napadení bobulí chorobami a škůdci. Vždy je proto třeba vybrat vzorek tak, aby postihoval variabilitu zralosti všech hroznů ve vinici.

2.2 Odběr vzorku bobulí ve vinici pro analytické a senzorické hodnocení

- Velikost vzorku by měla být alespoň 100–200 bobulí.
- Bobule by měly být v dobrém zdravotním stavu, bez napadení houbovými chorobami a škůdci.
- Vzorek má být odebírán z celé, homogenní plochy vinice.
- Je třeba odebírat vzorky bobulí z obou stran listové stěny, a to jak bobule, které jsou exponované ke slunci, tak zároveň bobule, které jsou zastíněné.
- Bobule odebíráme do polyetylenových sáčků nebo do malých plastových kontejnerů.

- Analýzu provádíme co nejdříve po sběru. Pokud to není možné, uložíme vzorky na krátkou dobu do chladničky, nikoli do mrazničky.

2.3 Zjišťovaní cukernatosti hroznů

Cukernatost je podle našeho vinařského zákona nejdůležitějším parametrem pro klasifikaci vín. Zároveň jde o nejjednodušeji měřitelný kvalitativní parametr, který již ve vinici můžeme zjišťovat pomocí ručního nebo stolního refraktometru (fotografie 8 a 9 v barevné příloze) a po vylisování moštu ve vinném sklepě pomocí moštoměru (fotografie 10 a 11 v barevné příloze).

Plné znění zákona č. 321 ze dne 29. dubna 2004 „o vinohradnictví a vinařství a o změně některých souvisejících zákonů“, který upravuje klasifikaci vín najdeme ve Sbírce zákonů. V klasifikaci vín se musí počítat s určitými změnami, proto je třeba vždy sledovat aktualizovaný stav. Celé znění zákona je možné najít na www.szpi.cz.

Každý malovinař, který hodlá víno lahvovat a prodávat, by si však měl podrobně nastudovat všechna zákonná nařízení a vyhlášky vztahující se k vinohradnictví a vinařství.

Při sklizní hroznů se v České republice cukernatost hroznů měří ve °NM (stupních normalizovaného moštoměru). Tato hodnota zároveň představuje potenciální obsah alkoholu ve víně. Naměřenou hodnotu moštoměrem nebo refraktometrem je vhodné porovnávat s hodnotou potenciálního obsahu alkoholu.

Při měření cukernatosti moštoměrem je třeba si uvědomit, že se měří vlastně relativní hmotnost moštu, která není určovaná pouze cukry, ale také ostatními složkami moštu, rozpuštěnými pevnými částicemi. Podíl moštu, který představují cukry a necukry, je závislý na ročníku, odrůdě a lokalitě. Mohou proto vznikat drobné odlišnosti mezi hodnotami naměřenými moštoměrem a skutečným obsahem alkoholu ve víně. Podobnou drobnou nepřesnost je možné získat i při měření refraktometrem, neboť lom světla je určený také mnoha jinými látkami než pouze zkvasitelnými cukry.

Bobule obsahují dva základní zkvasitelné cukry: glukózu a fruktózu. Ostatní cukry v bobulích a moštu nejsou zkvasitelné a jejich podíl je velmi malý. Mošty z modrých odrůd obsahují více rozptýlených pevných částic než mošty z bílých odrůd. Rovněž u hroznů napadených hnilobami a moštů z výrazně vyzrálých hroznů (výběr z hroznů a výše) může být ovlivněna přesnost měření moštoměrem.

Poměr mezi relativní hmotností moštu, nebo chceme-li hustotou, a obsahem alkoholu je vždy přibližný, protože cukr není jedinou látkou v moštu, která hustotu ovlivňuje.

Stupnice normalizovaného moštoměru udává obsah cukru v kg na 100 l moštu. Je poměrně velmi přesná a výsledky se blíží hodnotám redukujících cukrů stanovených chemickou analýzou. Normalizovaný moštoměr je proto možné zařadit mezi

ty nejpřesnější, které se ve vinohradnictví a vinařství používají (MINÁRIK, NAVARA, 1986).

Tabulka 4 *Přepočet stupňů normalizovaného moštoměru na přirozený obsah alkoholu (v objemových %). Příloha k zákonu č. 321/2004 Sb.*

Stupeň normalizovaného moštoměru	Objemová % alkoholu	Stupeň normalizovaného moštoměru	Objemová % alkoholu	Stupeň normalizovaného moštoměru	Objemová % alkoholu
0,8	0,5	17,0	10,1	33,6	20,0
1,0	0,6	17,6	10,5	34,0	20,2
1,7	1,0	18,0	10,7	34,4	20,5
2,0	1,2	18,5	11,0	35,0	20,8
2,5	1,5	19,0	11,3	35,3	21,0
3,0	1,8	19,3	11,5	36,0	21,4
3,4	2,0	20,0	11,9	36,1	21,5
4,0	2,4	20,2	12,0	37,0	22,0
4,3	2,5	21,0	12,5	37,8	22,5
5,0	3,0	21,8	13,0	38,0	22,6
5,9	3,5	22,0	13,1	38,6	23,0
6,0	3,6	22,7	13,5	39,0	23,2
6,7	4,0	23,0	13,7	39,5	23,5
7,0	4,2	23,5	14,0	40,0	23,8
7,6	4,5	24,0	14,3	40,3	24,0
8,0	4,8	24,4	14,5	41,0	24,4
8,4	5,0	25,0	14,9	41,2	24,5
9,0	5,4	25,2	15,0	42,0	25,0
9,2	5,5	26,0	15,5	42,8	25,5
10,0	6,0	26,9	16,0	43,0	25,6
11,0	6,5	27,0	16,1	43,7	26,0
11,8	7,0	27,7	16,5	44,0	26,2
12,0	7,1	28,0	16,7	44,5	26,5
12,6	7,5	28,6	17,0	45,0	26,8
13,0	7,7	29,0	17,3	45,4	27,0
13,4	8,0	29,4	17,5	46,0	27,4
14,0	8,3	30,0	17,9	46,2	27,5
14,3	8,5	30,2	18,0	47,0	28,0
15,0	8,9	31,0	18,5	47,9	28,5
15,1	9,0	32,0	19,0	48,0	28,6
16,0	9,5	32,8	19,5	48,7	29,0
16,8	10,0	33,0	19,6	49,0	29,2

Zvýšení obsahu cukru v moštu o 1 °NM se dosáhne přidáním 1,053 kg cukru na 100 l (1 hl) moštu. Z praktických důvodů se toto číslo zaokrouhluje na hodnotu 1,1 kg cukru na 100 l (1 hl) moštu.

Z pohledu moderního vinařství a kvůli dodržování zákonných předpisů České republiky a Evropské unie je velmi významná rovněž znalost přepočtu zjištěné cukernatosti ve vztahu k možnému vzniku alkoholu v procentech objemového alkoholu při kvašení moštů.

Průběh měření

- Mošt, u kterého chceme změřit cukernatost, nalijeme do vysokého odměrného válce.
- Čistý a suchý moštoměr ponoříme do válce tak, aby byl volný a nedotýkal se stěn.
- Spodní meniskus hladiny udává naměřenou hodnotu cukernatosti.
- Je třeba zohlednit korekci na teplotu. Při teplotě 10 °C představuje korekce asi –0,3 °NM, při teplotě 20 °C představuje korekce asi +0,3 °NM.

Cukernatost je možné přímo ve vinici zjišťovat pomocí **refraktometru**. V České republice je v prodeji refraktometr, který udává cukernatost v °NM. Hodnocení provádíme ve vinici tak, že testujeme bobule z různých částí vinice, z různých částí keře a z různých částí hroznů, abychom postihli variabilitu vinice, jak již bylo řečeno v předešlé kapitole. Výsledná průměrná hodnota nám může naznačit, jaká bude cukernatost. Přesné je však měření moštoměrem až při zpracování hroznů.

Po změření cukernatosti moštoměrem je třeba u stolních, zemských a jakostních vín upravit cukernatost přidáním řepného cukru nebo zahuštěného moštu. V podmínkách malých vinařů se obyčejně upravuje cukernatost přidáním řepného cukru. **Jakostní vína s přívlastkem se nedoslazují!**

V našich vinařských podmínkách upravujeme cukernatost bílých moštů na 21 °NM a cukernatost červených moštů na 22 °NM. Musíme se však řídit § 13, Přirozený obsah alkoholu. Postup při zvyšování obsahu alkoholu u stolních, zemských a jakostních vín uvádí na svých webových stránkách Státní zemědělská a potravinářská inspekce, a to včetně krátkého příkladu (www.szpi.cz).

2.4 Příklady zvyšování cukernatosti

2.4.1 Bílá vína

U bílých vín používáme k výpočtu potřeby přidání řepného cukru do moštu poměrně velmi jednoduchý postup.

> **Potřeba řepného cukru** (v kg) = **počet °NM, o který je třeba cukernatost zvýšit** × **objem moštu** (v hl) × **1,1 kg cukru**.

2.4.2 Červená vína

Při doslazování rmutu modrých odrůd je třeba zohlednit podíl moštu ve rmutu modrých odrůd révy vinné. U odrůd s velkými bobulemi používáme ve vzorci koeficienty 0,85–0,90, u odrůd s malými bobulemi potom používáme přepočítávací koeficient 0,80.

Potřeba řepného cukru (v kg) = **počet °NM, o který je třeba cukernatost zvýšit** × **objem moštu** (v hl) × **1,1 kg cukru** × **koeficient.**

2.5 Možnosti stanovení hodnoty pH moštu a obsahu titrovatelných kyselin

Změny v obsahu kyselin mohou být použité k hodnocení zralosti, protože odrážejí metabolickou aktivitu bobulí.

Při hodnocení kyselin v moštu se hovoří nejčastěji o celkové kyselosti nebo také „titrovatelné kyselosti“ (RIBÉREAU-GAYON aj., 2006). Titrovatelné kyseliny jsou stanovované neutralizací roztokem hydroxidu sodného o známé normalitě. Titrovatelné kyseliny v moštu berou do úvahy všechny typy kyselin, a to jak anorganické, jako je např. kyselina fosforečná, tak hlavní organické. Ke stanovení je potřebné poměrně nenáročné zařízení – byreta a ruční nebo stolní pH-metr (obrázky 12, 13 v barevné příloze).

Hodnotu pH je možné definovat jako záporný logaritmus koncentrace vodíkových iontů v roztoku. Vyšší koncentrace volných vodíkových iontů znamená nižší hodnotu pH a naopak.

V průběhu zrání hroznů se mění hodnota pH v rozsahu 2,80–3,50 a někdy i výrazněji nad 3,50 v závislosti na odrůdě, ročníku a průběhu počasí. Tato změna nastává současně s akumulací cukrů a snižováním titrovatelných kyselin (AMERINE aj., 1980).

Z pohledu kvality hroznů a vína mohou být velmi negativní vysoké hodnoty pH:

- Mošty potom snadněji podléhají oxidaci.
- Při pH vyšším než 3,5 ztrácí víno svoji svěžest a působí plochým a unaveným dojmem.
- Vína často podléhají mikrobiální kontaminaci.
- Nízká stabilita barvy u červených vín a nerozpustnost taninů.
- Vysoké pH snižuje účinnost bentonitu při odstranění termolabilních bílkovin.
- Vysoké pH generuje vyšší potřebu oxidu siřičitého.

Hodnota pH je ovlivněna zejména poměrem mezi obsahem kyseliny vinné a kyseliny jablečné (RUFFNER, 1982). Je možné ji ovlivnit přídavkem kyseliny vinné