

Regulace obsahu kyselin ve víně — důležité opatření ke zvyšování kvality

663.21 663.236 663.251 663.253
634.836.12 547.472 547.476 547.476.3

Dipl. Biol. Dr. rer. nat. HARALD BOCKER, Akademie der Wissenschaften der DDR, Forschungszentrum für Molekularbiologie und Medizin, Zentralinstitut für Mikrobiologie und experimentelle Therapie, Jena

Klíčová slova: víno, hroznový mošt, jakost, organické kyseliny, regulace, kyselina vinná, kyselina mléčná, kyselina jablečná, kyselina citrónová, kyselina octová, aminokyseliny, mikroorganismy, mikrobiální procesy, enzymové procesy

Víno obsahuje stejně jako většina tekutin rostlinného původu větší počet různých organických kyselin. Tyto charakteristické látky mají význam pro chuť vína, chrání víno před škodlivými kontaminacemi a přispívají k zachování typické barvy.

Obsah kyselin ve víně je velmi rozdílný. Mění se od několika gramů, jako u kyseliny vinné a kyseliny jablečné, až po sotva prokazatelné stopy jiných kyselin. Vedle obou již jmenovaných dikarbonových kyselin se objevuje ještě velký počet kyselin mono-, di- a trikarbonových, dále hydroxy- a ketokarbonových, cyklických a aromatických karbonových kyselin, jakož i karbonových kyselin obsahujících dusík a síru, avšak jen ve stopách nebo z části jako estery. Kyseliny přítomné ve stopách nemají větší význam.

Jelikož je víno sekundární produkt, tzn. vzniká teprve alkoholickým kvašením z hroznového moštu, má chemická struktura hroznového moštu určující vliv na druh a množství kyselin obsažených v tom kterém víně. V tabulce 1 jsou uvedeny nejdůležitější karbonové kyseliny vína, jakož i jejich převládající původ (tab. 1).

Tab. 1. Převážný původ nejdůležitějších karbonových kyselin ve víně (Radler, 1985)

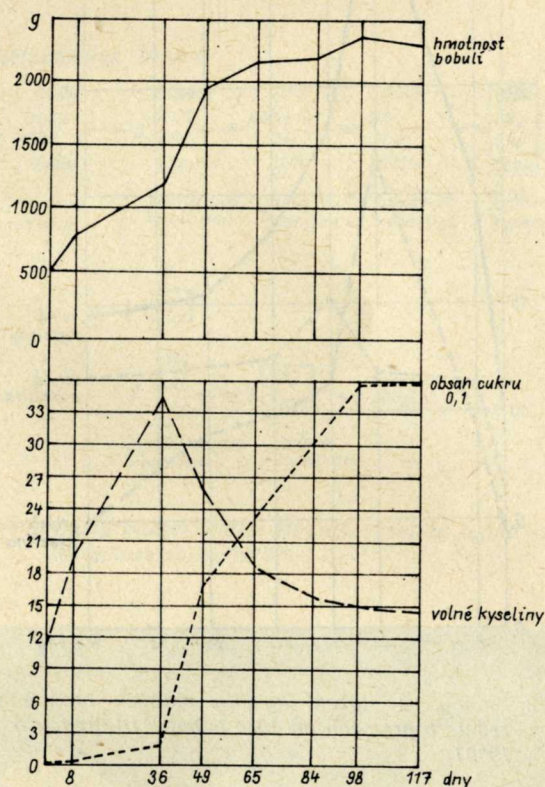
Původ	Karbonová kyselina	g/l
Hrozny	vinná	0,5—5
	jablečná	0 —8
	citrónová	0 —1
	aminokyseliny	1 —6
Látková výměna kvasinek	jantarová	0,5—2
	pyrohroznová	0,1—0,5
	α -ketoglutarová	0,1—0,5
Látková výměna bakterií	mléčná	0 —5
	octová	0 —1
Botrytis cinerea (ušlechtilá hniloba)	slizová	0 —1
	glukonová	0 —1

Pokud jde o původ, lze kyseliny obsažené ve víně rozdělit takto:

— Některé jsou přirozenou součástí hroznů a tím

i hroznového moštu. Nakonec se tak dostanou i do vína, např. kyselina vinná, jablečná, citrónová a mnohé aminokyseliny.

— Další skupinu kyselin lze odvodit z látkové výměny kvasinek, jako je kyselina jantarová, kyselina pyrohroznová, kyselina α -ketoglutarová. Jejich obsah je však zřetelně menší než kyseliny vinné nebo jablečné.



Obr. 1. Změny ve složení vinných hroznů při zrání (v gramech na 1000 bobulí) (Gollmick u. a., 1980)

— Kyselina mléčná a kyselina octová jsou převážně bakteriálního původu, tzn. vznikají teprve v průběhu vzniku vína jako důsledek mikrobiologických procesů z jiných látek, které víno obsahuje. Po překročení určitých nejvyšších hodnot vyvolávají odpovídající choroby vína.

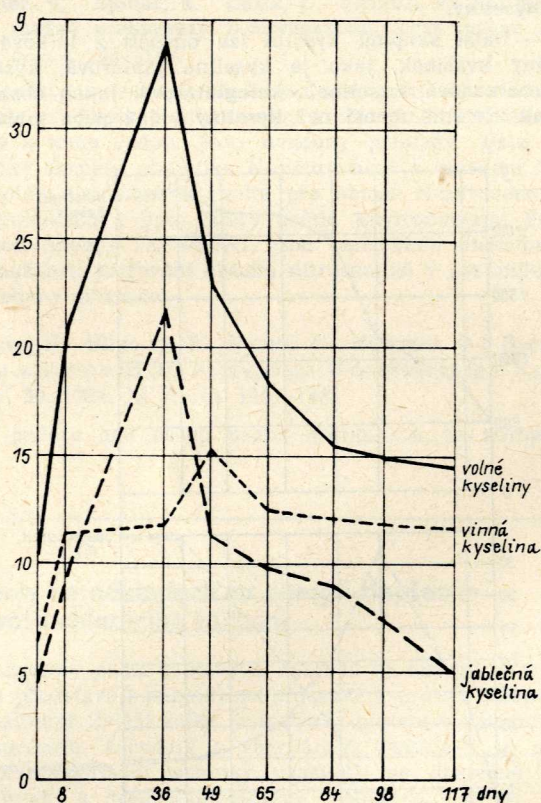
— Další skupina kyselin je typická pro vína, připra-

vovaná ze shnilých hroznů. Jde zde o kyseliny glukonovou a slizovou. Obě kyseliny jsou produkty látkové výměny houby *Botrytis cinerea*, parazitující na rostlinách, která způsobuje hnití hroznů.

Pokud jde o množství jsou ve víně nejvýznamnější kyselina vinná a kyselina jablečná. Kyselina vinná je charakteristická pro hroznová vína, neboť v ovocných vínech a jiných nápojích podobných vínu se tato kyselina vyskytuje nanejvýš ve stopách.

Změny obsahu kyselin probíhající při zrání hroznů jsou patrné z **obr. 1**.

Z těchto křivek (**obr. 1**) je zřejmé, že ve zrajících hroznech je úzké střídavé působení mezi látkovou výměnou kyselin a cukru. Původně vysoký obsah titrovatelných kyselin zřetelně klesá od doby ukládání sacharidů v hroznech. Kromě toho snižuje ukládání alkalických součástí, jako je draslík a během zrání hroznů obsah titrovatelných kyselin.



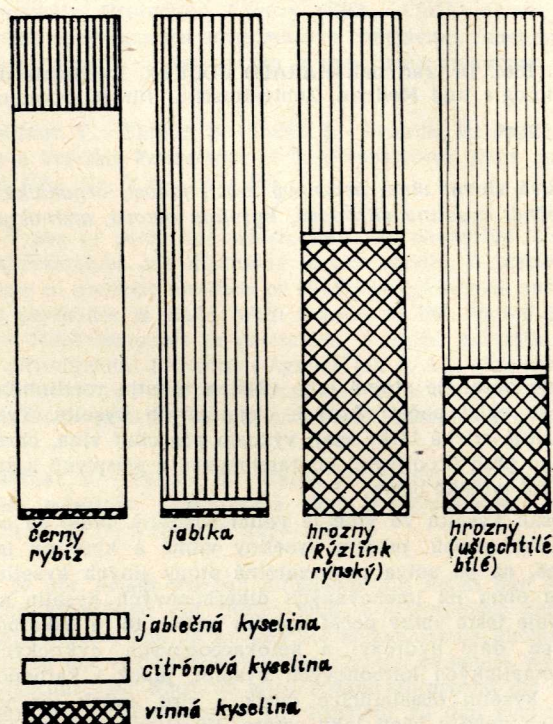
Obr. 2. Změny ve složení kyselin vinných hroznů při zrání (v gramech na 1000 bobulí) (Gollmick u. a., 1980)

Pozorujeme nyní změny, které doznají kyselina vinná a kyselina jablečná během zrání hroznů (**obr. 2**). Obě kyseliny zde již existují v časných vývojových stádiích hroznů v relativně velkých množstvích. Ve fázi zrání klesá obsah kyseliny jablečné podstatně rychleji než obsah kyseliny vinné, takže ve zralejších hroznech převládá obsah kyseliny vinné obsah kyseliny jablečné.

Pokud jde o kvantitativní poměr kyselina vinná: kyselina jablečná, existují u jednotlivých druhů hroznů dědičně fixované charakteristické rozdíly (**obr. 3**).

Zralé hrozny tzv. raných druhů hroznů jako je Ušlechtilé bílé a Müller-Thurgau, obsahují často poměrně více kyseliny jablečné než kyseliny vinné. U pozdních druhů

hroznů jako je Ryzlink rýnský, Tramín, Rulandské aj., jsou poměry opačné, zde převažuje podíl kyseliny vinné.



Obr. 3. Výskyt jednotlivých kyselin ve šťávách různého ovoce (Gollmick u. a., 1980)



Obr. 4. Baktérie ve zvrhlém červeném víně

Pro chuť vína je podstatný obsah kyselin ve víně. Proto je v zemích s pokrokovým vinařstvím snaha zvolit dobu sklizně tak, aby byl sklizní plně zralých hroznů dosažen optimální obsah kyselin při vysokém obsahu cukru.

Mošty přezrálých hroznů mají téměř vždy jen velmi nízký obsah kyselin, takže vína z nich připravená nejsou chutově uspokojující.

V klimaticky méně vhodných vinařských krajích střední Evropy není optimální stanovení doby vinobraní každý rok možné. Jestliže v důsledku chladných povětrnostních podmínek nebo ranních mrazů je vegetační období pře-

rušeno předčasně, musí být hrozny sklizeny a zpracovány v ještě ne zcela dozrálém stavu. V těchto moštích bohatých na kyseliny převažuje vždy kyselina jablečná co do obsahu nad kyselinou vinnou.

Aby bylo přesto možno vyrábět z takových hroznových moštů náročná vína, musí být obsah kyselin snížen technickými opatřeními ve sklepích. Dříve přípustný postup, zlepšení za mokra přidáním vodného cukerného roztoku, již dnes není povolen. Přesto není snížení příliš vysokého obsahu kyseliny vinné problémem, neboť obsah této kyseliny může být snížen uhličitánem vápenatým a vinanem vápenatým nebo podvojnou vápenatou solí kyseliny vinné a jablečné v přesně vypočítaných množstvích.

Kyselina vinná je velmi odolná vůči napadení mikroorganismy. Podle současných znalostí se kyselina vinná působením vinných kvasinek nemění. Nedávno však Kirtadze a Dzhokharidze (1975) zjistili v kavkazských vínech, že část přítomné kyseliny vinné přece jen byla vinnými kvasinkami asimilována a přeměněna na aminokyseliny.

Během kvašení se působením stoupajícího obsahu ethanolu snižuje rozpustnost hydrogenvinanu draselného, takže nakonec je tato sůl vyloučena jako vinný kámen na stěnách vinných nádob. Zamezení tvorby krystalů hydrogenvinanu draselného ale i vinanu vápenatého u hotových výrobků již stočených do lahví je stále ještě aktuálním problémem vinařského průmyslu a výroby sektů.



Obr. 5. Diplokoky a kvasinky ve zvrhlém červeném víně

Již před více než 100 lety dokázal Pasteur bakteriální štěpení kyseliny vinné ve víně, což bylo potvrzeno a doplněno výzkumy, které provedl na počátku století Müller-Thurgau a Osterwalder. Vína, která lze označit za znehodnocená, mají špatnou barvu a vykazují odporný štiplavý pach a škrablavou hořkou chuť. Mikrosnímky (obr. 4 a 5) byly pořízeny nedávno ze znehodnoceného importovaného červeného vína.

Jestliže nemoc ještě příliš nepokročila, měly by být následným silným odkalením a sterilační filtrací, popř. sterilací za tepla kontaminanty odstraněny a víno by mělo vykazovat hodnoty kolem 25 až 30 mg/l volné kyseliny sířičité.

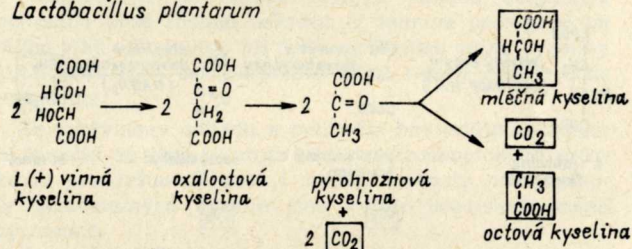
Mechanismy, které působí při bakteriálním vylučování kyseliny vinné, objasnili před několika lety Radler a Yannissis (1972).

Homofermentativní *Lactobacillus plantarum* přeměňuje kyselinu vinnou za odštěpení vody na kyselinu oxaloctovou, která je pak kvantitativně dekarboxylována na ky-

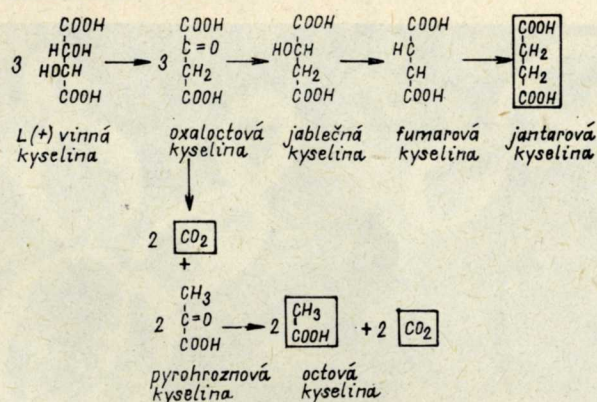
selinu pyrohroznovou. Kyselina pyrohroznová je částečně oxidována a částečně redukována, takže vznikají konečné produkty kyselina mléčná, kyselina octová a oxid uhličitý.

Heterofermentativní *Lactobacillus brevis* dehydratuje rovněž kyselinu vinnou na kyselinu oxaloctovou, která se zde však kvantitativně nedekarboxyluje, nýbrž je jen částečně redukována kyselinou jablečnou a kyselinou fumarovou na kyselinu jantarovou. Další část kyseliny oxaloctové se dekarboxyluje, přičemž vzniká kyselina pyrohroznová, která oxiduje na kyselinu octovou a oxid uhličitý.

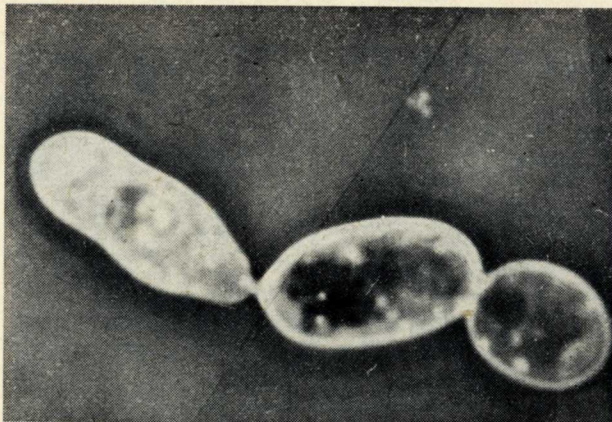
Lactobacillus plantarum



Lactobacillus brevis



Obr. 6. Cesty bakteriálního štěpení kyseliny vinné (Radler u. Yannissis, 1972)

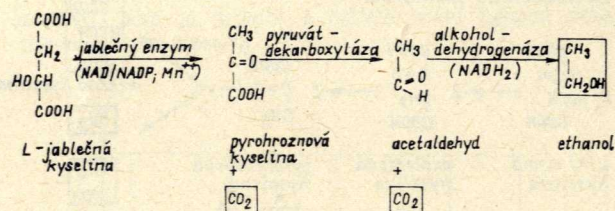


Obr. 7. Buněčný svazek *Saccharomyces cerevisiae*

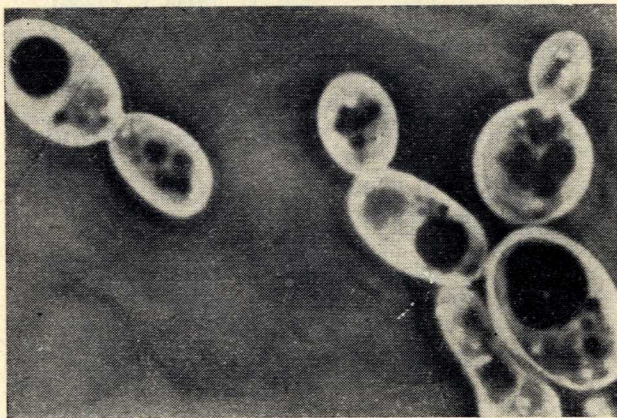
Na rozdíl od kyseliny vinné je kyselina jablečná napadána různými mikroorganismy a mění se na jiné látky.

Dlouho nebylo známo, že i pravé vinné kvasinky *Saccharomyces cerevisiae* (obr. 7) mohou štěpit kyselinu jablečnou.

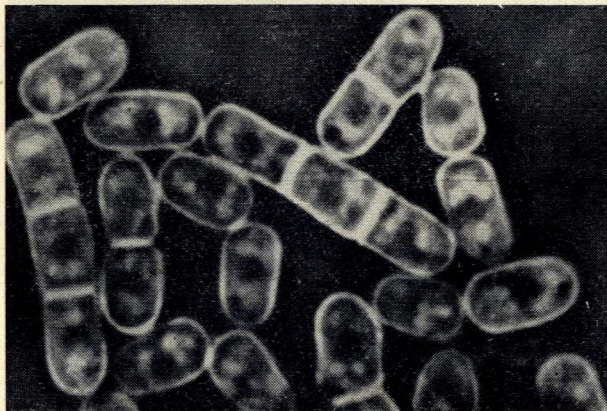
Jelikož kvasinky během kvašení vytvářejí ještě i jiné kyseliny, nejsou jako důsledek stěpení kyseliny jablečné vinnými kvasinkami zjistitelné žádné markantní změny v obsahu titrovatelných kyselin. Podle novějších zjištění Radlera (1975), by mělo vcelku být působením pravých vinných kvasinek štěpeno asi 20 % kyseliny jablečné, která byla obsažena v hroznovém moštu. Mechanismus štěpení kyseliny jablečné kvasinkami objasnili Fuck aj. (1973), (obr. 8).



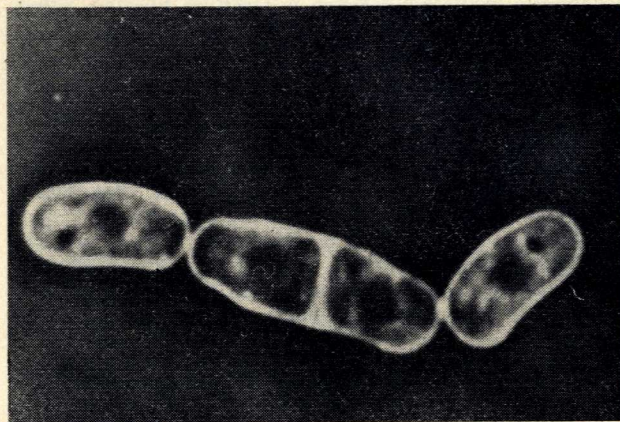
Obr. 8. Mechanismus štěpení kyseliny jablečné kvasinkami [Fuck u. Radler, 1972; Fuck u. a., 1973]



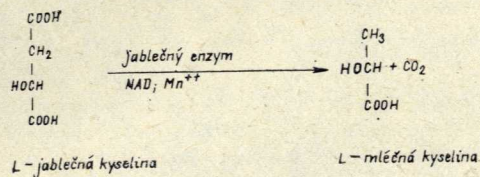
Obr. 9. Pučící vinné kvasinky (*Saccharomyces*)



Obr. 10. Dělicí se kvasinky *Schizosaccharomyces*



Obr. 11. Buněčný svazek *Schizosaccharomyces pombe*



Obr. 12. Mechanismus štěpení kyseliny jablečné jablečným enzymem mléčných bakterií (Schütz u. Radler, 1973)



Obr. 13. Řetízkové kolonie *Leuconostoc oenos*

Za přítomnosti rychleji rostoucích pravých vinných kvasinek se mohou kvasinky množící se přičným dělením vyvíjet jen minimálně. Aby je bylo možno použít účinně k cílevědomému snížení obsahu kyseliny jablečné, musí být nejprve filtrací nebo tepelnou sterilací inaktivovány konkurující pravé vinné kvasinky, které byly ve víně dříve. Odpovídající pokusy s odkyselením se v současné době konají v různých zemích zaměřených na vinařství.

Schizosacharomycety mohou podle opakovaně učiněných zjištění vyvolat ve zcela zkvašeném lahvovém víně, které však obsahuje ještě zbytky kyseliny jablečné, dodatečně zákal. Je tedy diskutabilní, zda se se zkvašeným lahvovým vínem má při plnění zacházet jako s nasládlými víny, tzn. sterilní plnění, popř. tepelná sterilace nebo konzervace kaliumsorbatem.

Daleko praktičtější význam má štěpení kyseliny jablečné na kyselinu mléčnou a oxid uhličitý, způsobené určitými mléčnými baktériemi, které je jako biologické štěpení kyseliny všeobecně známo. Jde o mléčné bakterie rodu *Lactobacillus*, *Leuconostoc* a *Pediococcus*.

Mléčné bakterie štěpí kyselinu jablečnou, obsahují tzv. jablečný enzym, který podle zjištění Schütze a Radlera (1973) katalyzuje přeměnu kyseliny jablečné na kyselinu mléčnou a oxid uhličitý bez mezistupňů (obr. 12).

Přeměnou dvojsytné kyseliny jablečné na jednosytnou kyselinu mléčnou a unikajícím plynným oxidem uhličitým se snižuje obsah titrovatelných kyselin. Současně klesá koncentrace vodíkových iontů ve víně, tzn. hodnota pH se posunuje do alkalické oblasti, což zase ovlivňuje senzorycký zjištělný snížení kyselé chuti příslušného vína.

Většinou se u vín středoevropských vinařských oblastí díky biologickému štěpení kyseliny zvýší jejich kvalita. Je třeba však stále znovu konstatovat, že obzvláště u vín dobrých ročníků nebo u vín z jižních vinařských oblastí vznikají i přes často jen minimální bakteriální štěpení kyseliny jablečné, škodlivé chuťové změny.

Díky výzkumům provedeným v posledních letech zvláště švýcarskými ekology dnes víme, že různé druhy mléčných baktérií, štěpících kyselinu jablečnou, kladou specifické požadavky na pH-hodnotu média (Mayer, 1979).



Obr. 14. Buňky *Pediococcus cerevisiae* ve zvláčkotatém víně

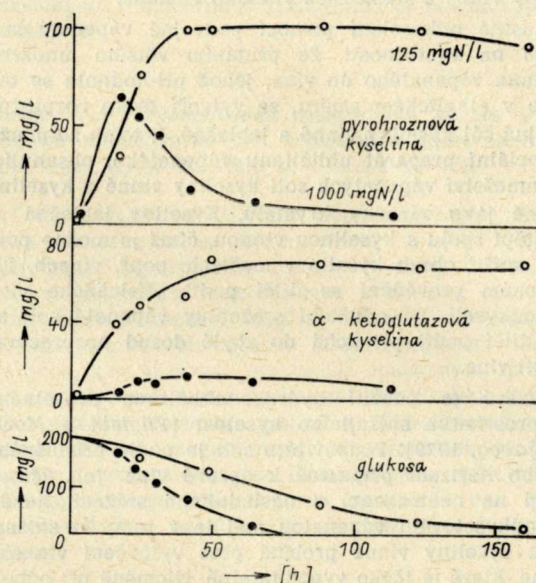
Tak se *Leuconostoc oenos* vyvíjí zvláště dobře při pH-hodnotách mezi pH 3,0 až 3,5 (obr. 13). *Leuconostoc oenos* štěpí kyselinu jablečnou selektivně. Další bakterie štěpící kyselinu jablečnou *Pediococcus cerevisiae* (obr. 14) má největší růst, je-li pH nad 3,5. *Pediococcus cerevisiae* sice také štěpí kyselinu jablečnou, vedle toho

však mohou vznikat i sloučeniny se záporným vlivem na kvalitu vína, jako biogenní aminy, např. histamin nebo produkty štěpení kyseliny sorbové, vyvolávající tzv. pe-largoniový tón.

Pro sklepní praxi vyplývá závěr udržovat aciditu mladých vín až do nástupu biologického štěpení kyselin pokud možno pod pH 3,4, tzn. přes ev. vysoké hodnoty titrovatelných kyselin by neměla být prováděna žádná neuvážená odkyselení moštu nebo mladých vín. Jestliže se ve víně s hodnotami pH nad 3,5 vyvíjejí bakterie, jde většinou o nežádoucí pediokoky. Mikroskopický průzkum takového vína je proto k přesné diagnóze nezbytný. Rozvoji těchto pediokoků je třeba pokud možno zabránit sterilační filtrací nebo sterilací za tepla a nakonec upravit obsah volné kyseliny siřičité nejméně na 25 mg/l. V budoucnosti již takové zasíření nebude bezpečnou ochranou před růstem bakterií. V jednom portugalském bílém víně s hodnotou pH 3,6 a s obsahem volné kyseliny siřičité 31 mg/l nastal přesto silný rozvoj *Pediococcus cerevisiae*.

Ke správnému odhadu a ovlivnění bakteriálního štěpení kyselin ve víně je proto vedle mikroskopického průzkumu především důležité i zjištění hodnoty pH. Hodnoty titrovatelných kyselin jsou v této souvislosti méně významné.

K doplnění je třeba zmínit se o tom, že většina kmenů mléčných baktérií štěpících kyselinu jablečnou je také schopna zkvašovat cukr v nasládlých vínech na kyselinu mléčnou, což by mohlo vést k rušivé příchuti po kyselině mléčné.



Obr. 15. Průběh tvorby kyseliny pyrohroznové a kyseliny α-ketoglutarové kvasinkami *Saccharomyces cerevisiae* při rozdílném zásobování dusíkatými sloučeninami (Radler, 1975)

Mnoho vinných kvasinek je rovněž schopno tvořit kyselinu mléčnou. Za normálních ekologických podmínek je však rozsah této tvorby kyseliny mléčné nevýznamný.

Naproti tomu má tvoření kyseliny pyrohroznové a kyseliny α-ketoglutarové vinnými kvasinkami větší praktický význam. Obě tyto kyseliny se tvoří v průběhu alkoholického kvašení zvláště v moštích chudých na dusík desaminací aminokyselin alaninu a kyseliny glutamové

(obr. 15). Zlepšeným zásobením dusíkem, např. hydrolytickými postupy ve vinných kvasinkách, se obě tyto kyseliny ke konci kvašení opět změň (Radler, 1975).

Jestliže se naopak mladé víno odebere velmi předčasně z usazeného kvasinkového kalu nebo jestliže se k dosažení stabilních nasládlých vín cestou biologického štěpení dusíku v médiu periodicky mladému vínu odebírají vyvíjející se kvasinky, zamezí se zpětná tvorba kyseliny pyrohroznové a kyseliny α -ketoglutarové. Taková vína tedy obsahují po ukončení kvašení nutně vyšší koncentrace obou těchto kyselin. Tyto kyseliny vážou oxid siřičitý, což je nežádoucí, protože je jednak nutno udržovat obsah kyseliny siřičité pokud možno co nejnižší, jednak je k zachování a stabilizaci vína kyselina siřičitá žádoucí (Redler, 1975).

Je třeba se ještě zmínit o tom, že kvasinky během kvašení mohou tvořit kyselinu jantarovou v množství až 2 g/l a kyselinu octovou dokonce až 0,6 g/l. Tato přísně anaerobní biosyntéza kyseliny octové se nesmí zaměňovat s tvorbou kyseliny octové působením bakterií při přebytku kyslíku.

Dále se krátce zmíním o nových postupech k ovlivňování obsahu kyselin ve víně. Přitom uvedu i takové postupy, které se ještě nacházejí ve stadiu vědeckotechnického rozvoje a jejichž použití dosud není povoleno.

Jelikož naše sklepní hospodářství je dnes konfrontováno s víny z producentů různých kontinentů, považují přece jen za vhodné prodiskutovat tyto celosvětově zjištěné postupy k ovlivnění obsahu kyselin ve víně.

V této souvislosti má zvláštní význam snížení obsahu kyseliny vinné a stabilizace vinného kamene.

Přípustné odkyselení pomocí podvojně vápenaté soli spočívá na skutečnosti, že přidáním většího množství uhličitane vápenatého do vína, jehož pH-hodnota se tak posune v alkalickém směru, se vytvoří těžko rozpustná podvojná sůl kyseliny vinné a jablečné. K tomu se používá speciální preparát uhličitane vápenatého, obsahující malá množství vápenatých solí kyseliny vinné a kyseliny jablečné jako zárodky krystalů. Kyselina jablečná se tedy štěpí spolu s kyselinou vinnou, čímž je možno podstatně snížit obsah kyselin v moštích, popř. vínech. Při praktickém provádění se dílčí podíl příslušného vína silně odkyselí. Po oddělení sraženiny vápenaté soli se tento dílčí podíl přimíchá do zbylé dosud nezpracované části vína.

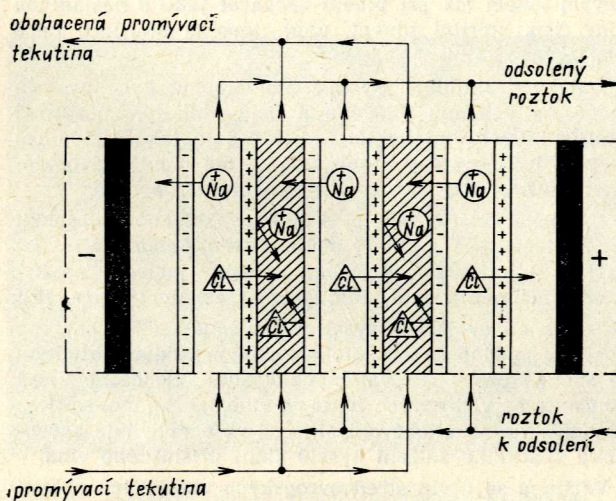
Zajímavé je použití hydrogenuhlíčanu draselného jako prostředku snižujícího kyselost (Füglein a Mork, 1980; Jakob, 1979). Použití této soli je podle příslušného úředního nařízení přípustné k úpravě vína. Její účinek spočívá na neutralizaci a následujícím sražení. Rozdíl proti odkyselování vápenatou solí je v tom, že snížení obsahu kyseliny vinné probíhá přes vyloučení vinného kamene, které je těžko vypočitatelné. Nicméně při odborném použití se nemá ve víně zvýšit obsah draslíku. V souvislosti s posunutím pH se současně podporuje štěpení kyseliny jablečné.

V poslední době byly zvláště v Itálii, Španělsku a NSR konány rozsáhlé pokusy odstraňovat z vína pomocí anoxů určitý podíl kyselin, kterých je zde nadbytek nebo pomocí katexů odstraňovat z vína ke zvýšení stability především draslík. Iontoměniče jsou, jak je známo, umělé pryskyřice, které mohou měnit kationty nebo anionty za jiné kationty a vodíkové ionty, popř. hydroxylové ionty. Podle současného stavu zkušeností je však sporné, zda iontoměniče budou mít pro zpracování vína význam (Postel aj., 1980).

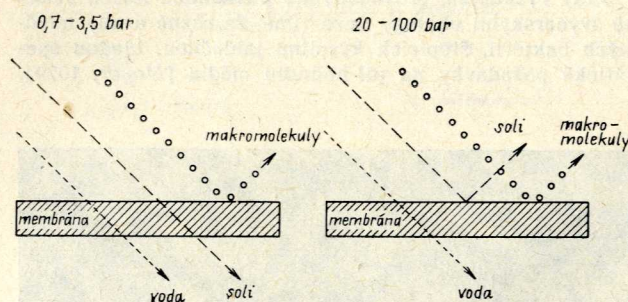
Příznivé výsledky pokud jde o stabilizování vinného kamene poskytuje vedle přísady kyseliny metavinné tzv.

kontaktní postup (Rhein, 1980). Při tom se asi 4 g/l jemně rozemletého vinného kamene udržují stálým mícháním po dobu jednoho dne ve styku se stabilizovaným vínem. Tím se vyloučí v přesyceném roztoku přítomný hydrogenvinan draselný v podobě vinného kamene. Takto získaný hydrogenvinan draselný se může po vysušení a rozemletí použít k úpravě dalších partií vína.

Dalším nadějným postupem je elektrodialýza (Anonym a Wysocki, 1974; Wucherpjennig a Badio, 1976). (obr. 16).



Obr. 16. Vícečlánková elektrolytická buňka pro elektrolýzu k alternativnímu přepínání s aniontově a kationtově selektivními membránami



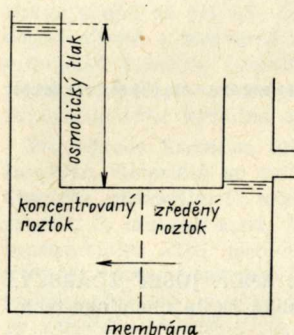
Obr. 17. Princip ultrafiltrace a reverzní osmozy (Wucherpjennig u. Neubert, 1977)

Zde jde o fyzikální postup, při němž nabité ionty mohou být z tekutiny odstraněny nebo zaměněny za jiné. Ke snížení obsahu hydrogenvinanu draselného se víno, které má být zpracováno, vede dialyzační komorou, která je ohraničena zdravotně neškodnými membránami, propouštějícími draslík a vinany a tak je oddělena od okolních promývacích tekutin. Na obou stranách dialyzační komory jsou umístěny v promývací tekutině katoda a anoda. Zavedením stejnosměrného napětí 80 voltů se způsobí, že ionty draslíku putují ke katodě a ionty vinanu k anodě. Tyto ionty, jakož i vznikající plyny jsou odváděny promývací tekutinou.

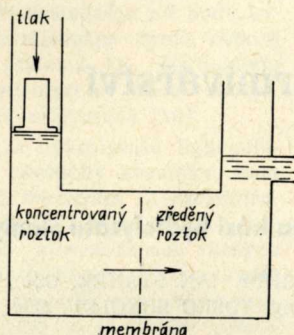
Změny v kvalitativním složení vinného arómatu by neměly být elektrolýzou ovlivněny, jak bylo dokázáno sensoricky a plynovou chromatografií.

Další postup, který stojí za zmínku, je ultrafiltrace [Wucherpfenning a Neubert, 1977]. Touto technikou mohou být vysokomolekulární látky, jako bílkoviny a polyfenoly odstraněny z vína a dokonce i z kvasičho moštu vedle sterilace i filtračním postupem. Stabilizace vinného kamene ultrafiltrací však možná není. Toto je možné, jak již bylo uvedeno, jen elektrolýzou a reverzní osmózou, o které je třeba se ještě nakonec zmínit (obr. 17 a 18).

osmoza



reverzní osmoza



Obr. 18. Princip osmozy a reverzní osmozy

U reverzní osmozy jde o tlakovou filtraci membránami, jimiž mohou být koncentrovány rozpuštěné složky roztoku. V poloprovozních technických pokusech mohli v minulých letech Wucherpfenning a Neubert (1977) jakož i Wucherpfenning a Zürn (1980) demonstrovat, že lze reverzní osmózou obohatit mošty málo vyzrálých hroznů až na 100 °OE. Při volbě vhodných membrán (např. fólie z acetátu celulózy se při tomto procesu oddělí z moštu voda a část kyselin, zvláště kyseliny jablečné. Tímto způsobem lze tedy mošty při současném odkyselení koncentrovat tak dalece, že z nich mohou být samostatně vyráběna vína.

S ohledem na pojetí, které se v současné době diskutuje, že v současnosti má probíhat obohacování moštů a vín jen produkty, které se získávají z hroznů, nebo částečnou koncentrací a pokud možno vedle již nepřipustného zlepšování za mokra. Má být zamítnuto i zlepšování za sucha cukrem a proto nabývá obohacování moštu cestou reverzní osmozy velký význam.

Literatura

- [1] ANONYM u. G. WYSOKI: Verfahren zur Weinsteinstabilisierung mittels Elektrodialyse. BRD-Offenl. 2 233 812; Offenl. Tag: 67. 02. 1974
- [2] DITTRICH, H. H.; SPONHOLZ, W. R.; WÜNSCH, B. u. M. WIPPLER: Zur Veränderung des Weines durch den bakteriellen Säureabbau. Die Wein-Wissenschaft 35, 1980, s. 421—429
- [3] FÜCK, E. u. F. RADLER: Äpfelsäurestoffwechsel bei Saccharomyces. I. Der anaerobe Äpfelsäureabbau bei Saccharomyces cerevisiae Arch. Mikrobiol. 87, 1972, s. 149—164
- [4] FÜCK, E.; STÄRK, G. u. F. RADLER: Äpfelsäurestoffwechsel bei Saccharomyces. II. Anreicherung und Eigenschaften eines Malatenzyms. Arch. Mikrobiol. 89, 1973, s. 223—231
- [5] FÜGLEIN, O. u. W. MORK: Entsäuerung — ein Problem des Weinjahrgangs '80. D. Dt. Weinbau 35 (29), 1980, s. 1168—1176
- [6] GOLLMICK, F.; BOCKER, H. u. H. GRÜNZEL: Das Weinbuch. VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1980
- [7] JAKOB, L.: Neue Weinbehandlungsmittel. Rebe u. Wein 32 (11), 1979, s. 425—428
- [8] KIRTADZE, E. G. u. T. Z. DZHOKHARIDZE: Über die Umwandlung der Weinsäure durch die Hefen bei der alkoholischen Nachgärung (Russ.). Soobshch. Akad. Nauk Gruzinsk, SSSR 79, 1975, s. 181—184
- [9] MAYER, K.: Die Bedeutung des biologischen Säureabbaus und sein Einfluß auf den Schweflige Säure-Bedarf der Weine Die Weinwirtschaft 9, 1979, s. 223—226
- [10] POSTEL, W., ZIEGLER, L. u. G. MACCAGNAN: Untersuchungen zur Weinsteinstabilisierung von Wein durch Kationenaustauscherbehandlung. I. u. II. Die Weinwirtschaft 10, 1980, s. 512—518, 829—831
- [11] RADLER, F.: Die organischen Säuren im Wein und ihr mikrobieller Stoffwechsel. Dt. Lebensmittel-Rsch. 71, 1975, s. 20—26
- [12] RADLER, F. u. C. YANNISSIS: Weinsäureabbau bei Milchsäurebakterien Arch. Mikrobiol. 82, 1972, s. 219—238
- [13] KHEIN, O. H.: Möglichkeiten der Weinsteinstabilisierung Rebe u. Wein 33 (10), 1980, s. 412—415
- [14] SCHÜTZ, M. u. F. RADLER: Das „Malatenzym“ von Lactobacillus plantarum und Leuconostoc mesenteroides. Arch. Mikrobiol. 91, 1973, s. 183—202
- [15] WUCHERPFENNIG, K. u. S. NEUBERT: Versuche zum Konzentrieren von Wein und zur Herstellung alkoholreicher Weine mit Hilfe der Umkehrosmose. Die Wein-Wissenschaft 32 (3), 1977, s. 199—211, 1980, s. 342—364
- [16] WUCHERPFENNIG, K. u. F. ZÜRN: Zum Konzentrieren von Wein durch Hyperfiltration. Die Weinwissenschaft 35 (5), 1980, s. 1205—1206
- [17] WÜRDIG, G.: Einige Bemerkungen zum Thema Sorbinsäure D. Dt. Weinbau 32 (27), 1977, s. 1205—1206

Bocker, H.: Regulace obsahu kyselin ve víně — důležité opatření ke zvyšování kvality. Kvas. prům. 30, 1983, č. 7, s. 149—156.

Článek je přehledem novějších poznatků o režimu esenciálních organických kyselin ve vinných hroznech, moštu a víně. Jsou popsány kvalitativní a kvantitativní změny obsahu těchto kyselin, hlavně kyseliny vinné, jablečné a mléčné. Na podkladě prací, hlavně německých autorů, jsou uvedeny pro vinařskou praxi žádoucí i nežádoucí mikrobiální (enzymové) procesy, jimiž lze většinou pozitivně, ale i negativně ovlivnit jakost hroznových vín. V závěru jsou uvedeny možnosti regulace těchto procesů klasickými i moderními fyzikálními a chemickými metodami.

Бокер, Г.: Регулирование содержания кислот в вино-важное мероприятие для повышения качества продукции. Квас. прум. 30, 1984, № 7, стр. 149—156.

Статья является обзором новейших сведений о режиме эссенциальных органических кислот в гроздях винограда, виноградном соке и в вине. Описываются количественные и качественные изменения содержания этих кислот, главным образом винной, яблочной и молочной кислот. На основе работ, особенно немецких авторов, для практики виноделия приводятся требуемые и нетребуемые микробные (энзимные) процессы, при помощи которых можно в большинстве случаев положительно, однако также отрицательно влиять на качество виноградных вин. В заключение приведены возможности регулирования этих процессов при помощи классических и новейших физических и химических методов.

Bocker, H.: Control of Acid Content in Wine — Important Standpoint of Quality. Kvas. prům. 30, 1984, No. 7, pp. 149—156.

A review of newer knowledges about changes of essential organic acids in grapes, must and wine is made. Qualitative and quantitative changes in the content of these acids, especially of tartic, malic and lactic acid, are described. On a base of studies, especially that from German authors, the desirable and undesirable microbial processes, that can have positive or negative effect on the quality of wine are described. At the end, classic and modern physical and chemical methods that permit a control of these processes are mentioned.

Bocker, H.: Die Regulierung des Säuregehalts im Wein — eine wichtige Maßnahme zur Erhöhung der Qualität.
Kvas. prům. 30, 1984, Nr. 7, S. 149—156.

Der Artikel enthält eine Übersicht der Erkenntnisse über das Regime der essentialen organischen Säuren in den Weintrauben, im Most und im Wein. Es werden die qualitativen und quantitativen Veränderungen des Gehalts dieser Säuren, insb. der Weinsäure, Apfelsäure

beschrieben. Aufgrund von Arbeiten meist deutscher Autoren werden für die Weinbauerpraxis erwünschte und unerwünschte mikrobiale (Enzym-) Prozesse angeführt, die die Qualität der Traubenweine überwiegend positiv, aber auch negativ beeinflussen können. Zum Schluß des Artikels werden die Möglichkeiten der Regulierung dieser Prozesse mittels klassischer und moderner physikalischen und chemischen Methoden behandelt.