

Tolerancia niektorých kmeňov *Saccharomyces* voči kyseline sorbovej

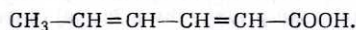
Ing. ANTON NAVARA, CSc. - Doc. Ing. ERICH MINÁRIK, CSc., VÚVV, Bratislava

582.282.232:547.394

Do redakcie došlo 18. července 1976

Kyselina sorbová bola objavená r. 1859 A. W. Hoffmanom [1] v oleji plodov z jarabiny (*Sorbus aucuparia*). V bunečnom oleji plodov sa vyskytuje vo forme delta-laktónu kyseliny parasorbovej. Obsah kyseliny sorbovej v plodoch jarabiny sa zvyšuje počas zrenia plodov.

Synteticky ju pripravil Doeblner [2] kondenzáciou krotionaldehydu s kyselinou malonovou. Týmto spôsobom sa vyrába i dnes pod rôznymi firemnými značkami. Kyselina sorbová $C_6H_8O_2$ je chemicky 2,4-hexadién-karbónová kyselina so štruktúrnym vzorcom:



Merná hmotnosť kyseliny sorbovej je 112,12, bod topenia $130^\circ C$ a bod varu $228^\circ C$. Kyselina sorbová je v studenej vode len nepatrne rozpustná. Rozpúšťa sa veľmi rýchlo v etylalkohole. Vzhľadom na chemické zloženie vína bol vyrobený draselný derivát kyseliny sorbovej, ktorý je rýchlo rozpustný vo vode a samozrejme aj vo víne.

Uvedené fyzikálno-chemické vlastnosti kyseliny sorbovej a jej draselnej soli dokresľujú len sčasti jej fyziologicko-biologické účinky na enzymatický systém niektorých druhov mikroorganizmov. Fyziologická účinnosť na enzýmy mikroorganizmov je pripisovaná dvojnej väzbe, ktorá je priestorove orientovaná pri karboxylovej skupine. V ľudskom organizme sa spaľuje na kyslíčnik uhličitý a vodu. Biologickými a fyziologickými testami na myšiach a psoch bolo dokázané, že ani pri extrémnych koncentráciách nie je kyselina sorbová toxická. Jej LD_{50} je 10,5 g/kg telesnej váhy, pričom porovnávajúca kyselina siričitá má LD_{50} 0,3–0,5 g/kg telesnej váhy. Podľa Rehma [3] je kyselina sorbová (2,4-hexadiénová kyselina) humánne netoxická a oxiduje popri iných látkach aj aktívne SH-skupiny enzýmov kvasničných buniek a iných mikroorganizmov, pričom sama sa redukuje. V ľudskom organizme sa spaľuje na kyslíčnik uhličitý a vodu, takže fyziologicky je aktívna bez toxického účinku.

Na konzervovanie potravín sa začala používať po rokoch 1945–1946, najintenzívnejšie v USA, pre jej nezávadnosť z hľadiska farmakologicko-toxikologického. Bola povolená aj v ďalších štátoch vo forme jej draselných solí: Argentína, Fínsko, Japonsko, Kanada, Rakúsko, Švédsko, Taliansko, NSR, USA a od r. 1966 aj ČSSR. Kyselina sorbová sa používa v súčasnej dobe ku konzervovaniu potravín a nápojov, kde hrozí plesnivenie a využívanie cukrov kvasinkami a inými organizmami. Popri konzervovaní potravín je vhodná na konzervovanie kozmetických a farmakologických preparátov. V posledných rokoch sa začala používať kyselina sorbová na konzervovanie nálevových výrobkov ako sú nakladané uhorky, ovocie a dokonca aj rôzne čalamády s prídavkom kyseliny octovej a octu. Zistilo sa, že nepatrné dávky kyseliny sorbovej pôsobia inhibične na rast plesní a aktivitu kvasiniek a kvasinkových mikroorganizmov v ovocných šťavách. Postrehnuteľný chuťový vplyv (ovocná príchuť)

na ľudské chuťové orgány spôsobovala kyselina sorbová až pri koncentrácii nad 300 mg/l. Saller [4] zistil, že na to, aby cukor v ovocných šťavách, ktoré sú skladované pri nižších teplotách, bol 14 dní stabilný, stačí aplikovať 250 mg/l kyseliny sorbovej. Barret [5] uvádza, že kyselina sorbová je nevhodná na stabilizáciu cukrov v ovocných šťavách najmä preto, že požadovaná stabilizačná koncentrácia je už závažná z hľadiska porušenia prírodzenej chuti ovocia.

V poslednej časovej následnosti bola kyselina sorbová použitá na stabilizáciu cukrov v nasládlých a sladkých vínach rôzneho typu. Výsledky Minárika [6] z výskumu stabilizácie cukrov v hroznových šťavách ukázali, že z koncentračného rozmedzia 100–200 mg/l kyseliny sorbovej len koncentrácie nad 100 mg/l v hroznových muštach stabilizovali hroznový cukor počas 5 mesiacov, skladovaných pri teplote $25^\circ C$. Kyselina sorbová v koncentrácii do 500 mg/l bola v muštach neúčinná proti aktivite sacharomycétov. Ásvány [7] zistil, že pre stabilizáciu hroznových muštov bola dostačujúca koncentrácia 400–600 mg/l kyseliny sorbovej. Sprievodne dokázal aj to, že v sorbovaných hroznových muštach bola zvýšená aktivita octových a mliečnych baktérií. Podľa Sudaria [8], Sallera a Kolevovej [9] je koncentrácia kyseliny sorbovej 200 mg/l dostačujúca na trvalú stabilizáciu cukrov v nasládlých a sladkých vínach. Roques [10] odporúča pre biele vína koncentráciu kyseliny sorbovej 50–150 mg/l vzhľadom na obsah alkoholu, pričom chuťové vlastnosti vína nie sú postihnuté ani z hľadiska odrodovo-lokalitného. Od r. 1959 je vo Francúzsku povolená k používaniu len pokusne v koncentrácii do 200 mg/l, pričom koncentrácia celkového obsahu SO_2 nesmie vo víne prekročiť 250 mg/l. Peynaud [11] a Schanderl [12] upozornili na niektoré negatívne vplyvy, ktoré vznikajú pri reakcii kyseliny sorbovej s trieslovínami a so železom, z ktorých vznikajú látky pôsobiace adstringentne na chuťové orgány človeka. Auerbach [13] však uviedol, že kalifornskí odborníci nezistili bezpečne vo víne adstringentnú príchuť ani po aplikácii extrémneho množstva kyseliny sorbovej 400 až 600 mg/l. Minárik [14] uviedol, že účinná koncentrácia kyseliny sorbovej sa riadi podľa obsahu alkoholu a cukru vo vínach takto:

- vína s obsahom alkoholu 10–11 %
vyžadujú 200–300 mg/l
- vína s obsahom alkoholu 11–12 %
vyžadujú 150–220 mg/l
- vína s obsahom alkoholu 12–13 %
vyžadujú 100–150 mg/l
- vína s obsahom alkoholu nad 13 %
vyžadujú 50–75 mg/l kyseliny sorbovej.

Výsledky výskumu fungistatických účinkov kyseliny sorbovej v sladkých tokajských vínach ukázali, že pre

stabilizáciu 100–150 g/l cukru s rovnakým obsahom alkoholu vpredu uvedenom postačujú polovičné koncentrácie kyseliny sorbovej. *Haushofer* a *Renhaller* [15] zdôrazňujú, že kyselina sorbová spolu s kyslíčnikom siričitým je vhodná len pre striktné anaeróbne podmienky po fľašovaní vín. Pri aeróbných podmienkach ako napr. v sudoch sa vyžadujú zvýšené dávky kyseliny sorbovej účinnosť kyseliny sorbovej je podmienená aj kvalitatívnym zložením mikroflóry vín. Podstatnú časť vín tvoria *Saccharomyces bayanus*, ktoré sú odolné voči alkoholu a sú preto typické dokvášajúce kvasinky. Podľa *Peynaud* [11], *Barreta* a *Bidana* [5] sú *Saccharomyces bayanus* a *Saccharomyces acidifaciens* voči kyseline sorbovej zo sacharomycetov najtolerantnejšie. Preto koncentrácia kyseliny sorbovej 150–250 mg/l je reálna a zvýšené koncentrácie limitujú s koncentráciou buniek vo víne.

V posledných rokoch sa objavili pochybnosti o fungistatických vlastnostiach kyseliny sorbovej v nasládlých a sladkých vínach aj v ČSSR. Jej fungistatické vlastnosti boli využité viacerými autormi v stabilizácii nasládlých a sladkých vín s cieľom zamedziť tvorbe biologických zákalov vo vínach.

Výskyt pelargóniovej príchuť v sorbovaných vínach komentovali viacerí autori. V poslednej dobe boli dosť podrobne objasnené príčiny vzniku pelargóniovej príchuť v sorbovaných vínach. *Würdig* a kol. [16] zistili aj koncentračné pomery látok vplývajúce na chuťové orgány. Uvádzajú, že rozhodujúcou mierou pelargóniovú chuť a vôňu spôsobujú: trans-hexa-2,4 dien-1 ol (HD)-hexadienol a jeho laktát-hexadienyllaktát (trans-trans-hexa-2,4 dien-1 ol-laktát (HDL).

Cieľom nášho výskumu bolo zistiť vplyv kyseliny sorbovej na aktivitu kmeňov *Saccharomyces*: Hliník 1-*Saccharomyces cerevisiae*; Bratislava 1-*Saccharomyces bayanus*; Fendant-*Saccharomyces bayanus* v polosladkých a sladkých vínach počas ich skladovania pri teplote 12 °C a 24 °C. Predpokladali sme, že počas viacročného používania kyseliny sorbovej vo vinárstve získajú jednotlivé kmene *Saccharomyces* v určitom časovom intervale toleranciu voči nižším koncentráciám kyseliny sorbovej vo víne.

EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

1. Materiál

a) Sorban draselný (KS): $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOK}$

Použili sme výrobok firmy E. Merck, Darmstadt — NSR. Aplikovaný bol biely kryštalický prášok Mh: 112,12, ktorý je vo vode rýchlo rozpustný a pripravili sme z neho 20% základný vodný roztok.

b) Sacharóza (Sa): $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

Použili sme výrobok n. p. Lachema, Brno označený p. a. s obsahom nečistôt: 0,02 % síranov, 0,0005 % chlór, 0,005 % dusíka, 0,0002 % železa, 0,1 % vlhkost, 0,01 % redukujúcich cukrov ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)

c) Značkové víno *Pezinské zámocké* r. 1970 výrobok n. p. Vinárske závody Bratislava — závod Pezinok. Obsah hlavných komponentov vína uvádzame podľa výsledkov chemickej analýzy:

merná hmotnosť	1,0054
alkohol [obj. %]	10,86
alkohol [g/l]	86,5
extrakt všetok [g/l]	51,2
cukor všetok [g/l]	20,0
extrakt bez cukru [g/l]	31,2
všetky kyseliny [g/l]	6,6

prchavé kyseliny [g/l]	0,38
neprchavé kyseliny [g/l]	6,30
extraktový zvyšok [g/l]	24,90
všetka kyselina vínna [g/l]	4,87
voľná kys. siričitá [mg/l]	6,4
všetka kys. siričitá [mg/l]	125,5

d) Skúmané kmene kvasiniek

— kmeň Hliník 1 (*Saccharomyces cerevisiae*): Vyznačuje sa oválnymi eliptickými až pretiahnutými bunkami s variačným rozpätím veľkosti $(3,5-7,0) \times (6,5-11,0) \mu\text{m}$. Na sporulačných pôdach tvorí guľaté, až oválne hladké spóry. Asimiluje a skvasuje glukózu, galaktózu, sacharózu, maltózu a 1/3 rafinózy. Nižšie dextríny nekvasí. Je to výrazne glukofilný kmeň, etanol a KNO_3 nevyužíva. Tvorí pevný práškovitý sediment. Produkcia alkoholu maximálne 17–18 %. Kmeň je zavedený v praxi od r. 1955. V zbierke VÚVV Bratislava je zaradený pod číslom V 10-35-41 [17, 18].

— kmeň Bratislava 1 (*Saccharomyces bayanus*): Bunky sú takmer výlučne guľaté, príp. oválne s variačným rozpätím veľkosti $(3,5-7) \times (4,5-10,0) \mu\text{m}$. Na sporulačných pôdach tvorí veľmi dobré spóry. Asimiluje a skvasuje glukózu, sacharózu, maltózu, 1/3 rafinózy, neutilizuje galaktózu. Nižšie dextríny nekvasí. Je vyslovene glukofilný kmeň; etanol a KNO_3 nevyužíva. Výborne sedimentuje v podobe práškovitej stmelenej usadeniny. Prekvasovacia schopnosť 18–20 obj. % etanolu. V praxi je zavedený od roku 1954. Používa sa najmä na výrobu šumivých vín. V zbierke VÚVV Bratislava je zaradený pod číslom V 10-25-8 [17, 19].

— kmeň Fendant (*Saccharomyces bayanus*): Bunky mierne pretiahle až oválne s variačným rozpätím $(4,0-7,5) \times (4,5-9,5) \mu\text{m}$. V podstate sa ich opis zhoduje s kmeňom Bratislava 1. Vykazuje však výraznú odolnosť voči nižším teplotám (+4 až +5 °C). Pochádza z Výskumného ústavu vinársko-ovocinárskeho vo Wädenswile. V zbierke VÚVV Bratislava je evidovaný pod číslom V 10-25-1. Vo vinárskej praxi u nás je zavedený od r. 1958 [20, 21].

2. Metodika

a) *Príprava roztoku sorbanu draselného*: 26,8 g KS sa rozpustí v 73,2 ml destilovanej vody. Jeden ml tohto roztoku obsahuje 200 mg kyseliny sorbovej. Pripravený roztok možno v chlade udržiavať nie viac ako 30 dní.

b) *Príprava pokusných variácií vín*: do 1 litrových fliaš boli aplikované kmene kvasiniek v množstvách:

Hliník 1	— $2,92 \times 10^4$ buniek/1000 ml vína
Bratislava 1	— $2,86 \times 10^4$ buniek/1000 ml vína
Fendant	— $3,27 \times 10^4$ buniek/1000 ml vína

Po aplikácii kvasiniek bola pridaná do fliaš kyselina sorbová v množstvách 10–100–150 mg/l vo forme draselné soli. Víno bolo pôvodne pasterizované a ostro filtrované cez filtračné dosky K₁₀.

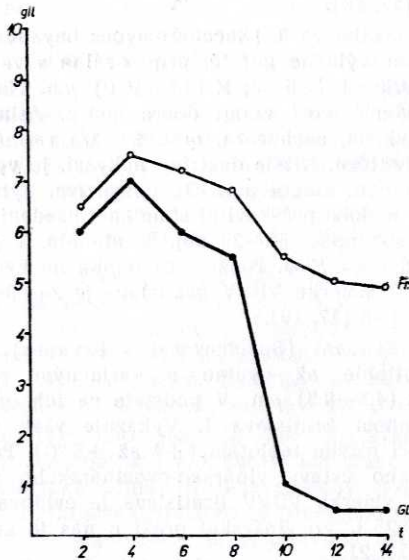
c) *Aplikácia sorbanu draselného*: použili sme horeuvedený roztok o spomínanej koncentrácii 1 ml = 200 mg kyseliny sorbovej. Do 1 litru vína bolo aplikované postupne 0,25 ml alebo 0,50 a 0,75 ml pripraveného roztoku kyseliny sorbovej.

d) *Stanovenie glukózy a fruktózy*: použili sme papierovú chromatografiu [22]: vyvíjanie sa robilo sústavou n-butanol : kyselina octová : voda — 4 : 1 : 5 a detekcia glukózy a fruktózy difenylamín-anilínovým činidlom (5 dielov 2% roztoku anilínu v etanole; 1 diel kyseliny fosforečnej; 5 dielov 2% roztoku difenylamínu v etanole. Detekcia pri 70–80 °C 30 minút). Kvantitatívne stanovenie sa robilo z kinofilmu autoregistračným mikrofotometrom.

e) *Uskladnenie vína*: Vína boli uskladnené v termostate pri teplote 24 °C a paralelná časť vína s obsahom 50 mg/l kyseliny sorbovej bola uskladnená aj pri teplote 12 °C s cieľom zistiť vplyv teploty na aktivitu *saccharomycetov*.

VÝSLEDKY

Na obr. 1 uvádzame aktivitu kmeňa Hliník 1 vo víne s koncentráciou kyseliny sorbovej 50 mg/l. Využívanie glukózy a fruktózy bolo už po 4. týždni skladovania vína pri teplote 24 °C. Kmeň využíval glukózu prednostne s intenzitou 6,5 g/l za 8 týždňov, pričom fruktózu utilizoval pomalšie o intenzite 2,5 g/l. Inhibičný vplyv kyseliny sorbovej na kmeň bol vyšší pri nižšej teplote +12 °C. Vyplýva to z postupu obsahových kriviek glukózy a fruktózy na obr. 2. Využívanie glukózy bolo aj pri týchto teplotných podmienkach prednostné s intenzitou 3,5 g/l za 14 týždňov a fruktózy s pomalšou intenzitou 1,5 g/l za 14 týždňov (t).

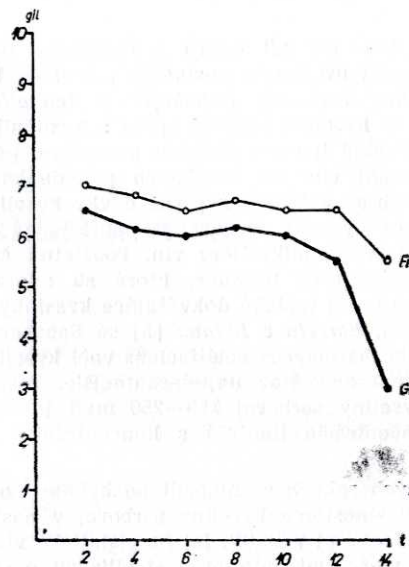


Obr. 1. Obsah glukózy (Gl) a fruktózy (Fr) vo víne s 50 mg/l kyseliny sorbovej, uskladnené pri +24 °C — kmeň Hliník 1

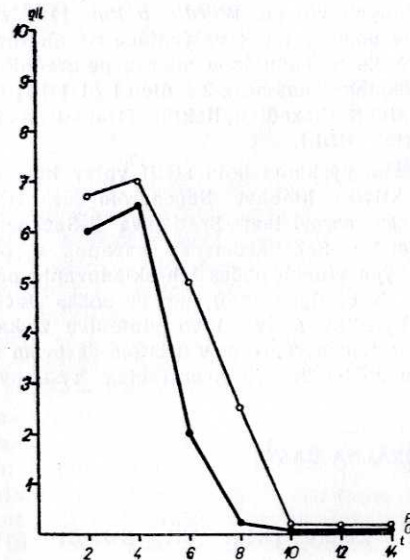
Kmeň Bratislava 1 využíval glukózu a fruktózu vo víne s 50 mg/l kyseliny sorbovej pri teplote skladovania 24 °C s intenzitou 6,25 g/l glukózy za 8 týždňov a 6,75 g/l fruktózy za 10 týždňov. Z výsledkov uvedených na obr. 3 vidíme, že v 8. týždni skladovania boli obidva cukry v množstvách do 0,25 g/l. Inhibícia kyseliny sorbovej na aktivitu tohto kmeňa bola vyššia pri teplote +12 °C, čo vyplýva z obr. 4. Intenzita využívania glukózy bola 3,8 g/l a fruktózy 2,0 g/l za 14 týždňov.

Kmeň Fendant využíval glukózu prednostne pri teplote vína 24 °C v intenzite 7 g/l za 10 týždňov a fruktózu v intenzite 4,5 g/l za 10 týždňov. Z výsledkov vyplynulo, že citlivejší na kyselinu sorbovú v koncentrácii 50 mg/l bol kmeň Hliník, menej citlivý bol kmeň Fendant a najmenej kmeň Bratislava 1. Uvedené kmene prednostne využívali glukózu. Značne menšia aktivita kmeňov *Saccharomyces* bola vo vínach skladovaných pri teplote 12 °C s koncentráciou 50 mg/l kyseliny sorbovej. V použitých podmienkach sa prejavila určitá kmeňová dispozícia tolerance voči koncentrácii kyseliny sorbovej 50 mg/l (obr. 5, 6).

Aktivita kmeňa Hliník 1 vo víne so 100 mg/l kyseliny sorbovej a teplote 24 °C, bola viditeľne menšia. Podľa postupu koncentračných kriviek glukózy a fruktózy na



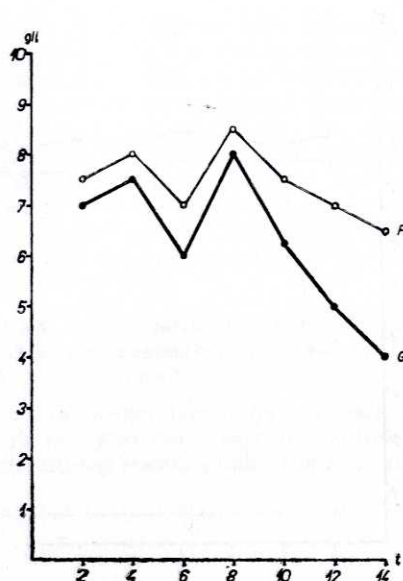
Obr. 2. Obsah glukózy (Gl) a fruktózy (Fr) vo víne s 50 mg/l kyseliny sorbovej, uskladnené pri +12 °C — kmeň Hliník 1



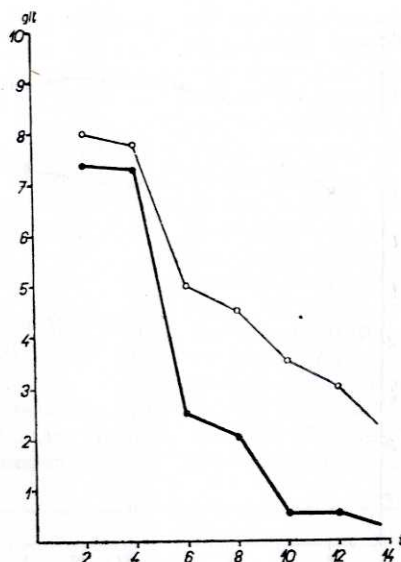
Obr. 3. Obsah glukózy (Gl) a fruktózy (Fr) vo víne s 50 mg/l kyseliny sorbovej, uskladnené pri +24 °C — kmeň Bratislava 1

obr. 7 využívanie uvedených cukrov bolo v intenzite 3 g/l glukózy a 2 g/l fruktózy za 14 týždňov.

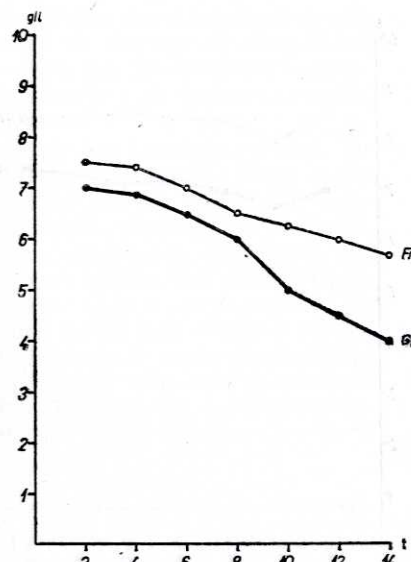
Minimálna aktivita viditeľná na obr. 8 bola u kmeňa Bratislava 1. Kmeň Fendant bol aj glukofilne najaktívnejší v prostredí kyseliny sorbovej o koncentrácii 100 mg/l a teplote 24 °C. Intenzita využívania glukózy bola 7 g/l a fruktózy 2,3 g/l za 14 týždňov. Z uvedených výsledkov vyplynulo, že zvýšená aktivita a teda aj tolerancia voči kyseline sorbovej prítomnej vo vínach v množstve 100 mg/l a skladovaných pri teplote 24 °C bola u kmeňa Fendant. Menšia aktivita — väčšia citlivosť voči kyseline sorbovej prítomnej vo víne v množstve 100 mg/l, ktoré bolo skladované pri teplote 24 °C, bola u kmeňa Bratislava 1. Podľa postupu obsahových kriviek glukózy a fruktózy vo vínach, v ktorých bola aplikovaná kyselina sorbová v množstve 150 mg/l a skladovaných pri teplote 24 °C v časovom intervale 14 týždňov, pôsobila táto inhibícia na aktivitu kmeňov Hliník 1, Bratislava 1 a Fendant



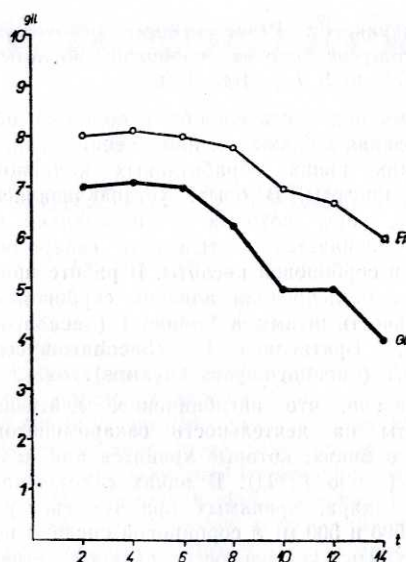
Obr. 4. Obsah glukózy [Gl] a fruktózy [Fr] vo víne s 50 mg/l kyseliny sorbovej, uskladnené pri +12 °C — kmeň Bratislava 1



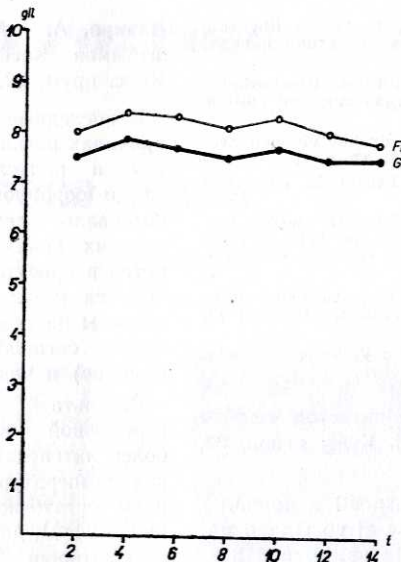
Obr. 5. Obsah glukózy [Gl] a fruktózy [Fr] vo víne s 50 mg/l kyseliny sorbovej, uskladnené pri +24 °C — kmeň Fendant



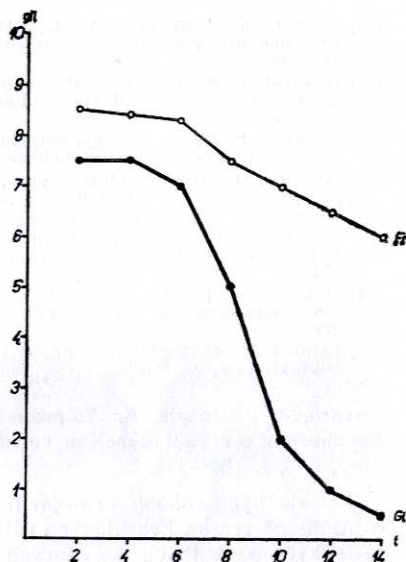
Obr. 6. Obsah glukózy [Gl] a fruktózy [Fr] vo víne s 50 mg/l kyseliny sorbovej, uskladnené pri +12 °C — kmeň Fendant



Obr. 7. Obsah glukózy [Gl] a fruktózy [Fr] vo víne so 100 mg/l kyseliny sorbovej, uskladnené pri +24 °C — kmeň Hliník 1



Obr. 8. Obsah glukózy [Gl] a fruktózy [Fr] vo víne so 100 mg/l kyseliny sorbovej, uskladnené pri +24 °C — kmeň Bratislava 1



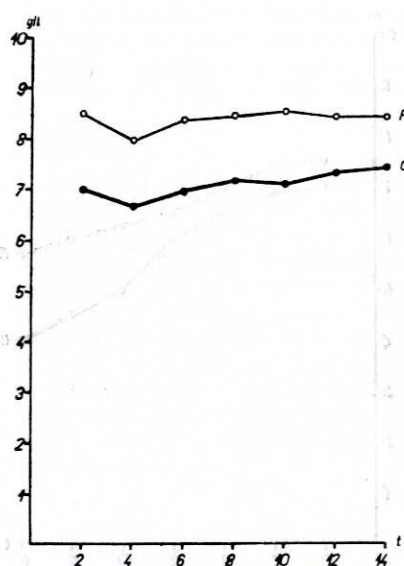
Obr. 9. Obsah glukózy [Gl] a fruktózy [Fr] vo víne so 100 mg/l kyseliny sorbovej, uskladnené pri +24 °C — kmeň Fendant

obr. 9 až 12. Uvedené výsledky sú ďalším podkladom pre presnejšiu orientáciu pri používaní chemických prostriedkov na stabilizáciu polosladkých a sladkých vín proti biologickým zákalom.

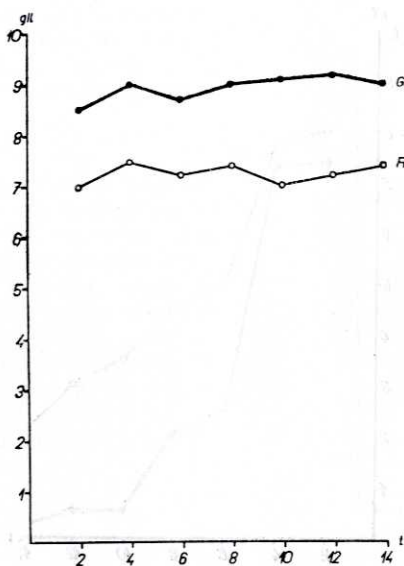
Literatúra

- [1] LÜCK, E. (1973): „Sorbinsäure“ B. Behrs Verlag Hamburg.
- [2] DOEBNER, O. (1900): Ber. dtsh. chem. Ges. 33. 2140.
- [3] REHM, J. H. (1967): Industrielle mikrobiologie. Springer-Verlag Berlin-Heidelberg — New York.
- [4] SALLER, W. (1957): Sorbinsäure als Konservierungsmittel für Frucht - Säfte, Fruchtsaft - Industrie 2, 14.
- [5] BARRET, A., BIDAN, P. (1960): L'acide sorbique. Vignes et Vins 8, 85.
- [6] MINÁRIK, E. (1962): Doterajšie poznatky so stabilizáciou vín kyselinou sorbovou. Kvasný průmysl, 8, 11.
- [7] ÁSVÁNY, A. (1961): Édes borok arjedésmentes eltartása káliumszorbattal. Borgazdász, 9, 38.

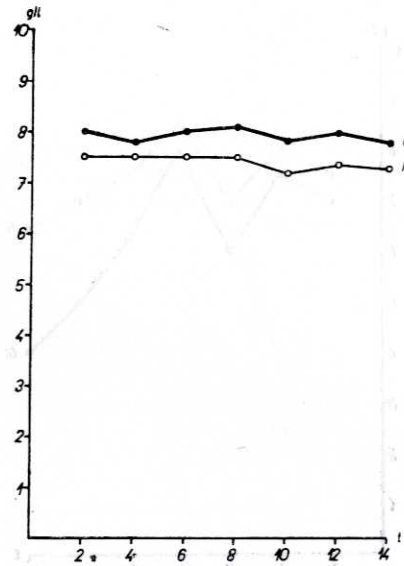
- [8] SUDARIO, E. (1957): La ricerca cromatografica del l'acido sorbico impiegato come conservativo nelle bevande. Rivista di Viteicoltura e di Enologia, 10, 341.
- [9] SALLER, W., KOLEVA, Z. (1960): Die Möglichkeit der Verwendung von Sorbinsäure zur Weinstabilisierung. Mitteilungen, Klosterneuburg, Serie A 7, 21.
- [10] ROQUES, J. (1959): L'acide sorbique. ref. Bulletin de l'O.I.V. 146.
- [11] PEYNAUD, E. (1960): Emploi de L'acide sorbique dans la conservation des vins. Vignes et Vins, 15, 85.
- [12] SCHANDERL, H. (1959): Zur Frage der Verwendung von Sorbinsäure zur mikrobiologischen Weinstabilisierung. Wein und Rebe, Deutsche Weinzeitung, 41, 34—35.
- [13] AUERBACH, R. (1960): Remarques sur l'emploi de l'acide sorbique, Son action sur le cidre. Annales des Falsification et de l'Expertise Chimique, 53, 374.
- [14] MINÁRIK, E. (1964): Stabilizácia tokajských výberov voči biologickým zákalom. Kvasný průmysl, 10, 6.
- [15] HAUSHOFER, H., RETHALLER, A. (1964): Grossversuche mit Sorbinsäure und Pyrokohlensäurediäthylester. Mitteilungen Klosterneuburg, Serie A, 14, 239.



Obr. 10. Obsah glukózy (Gl) a fruktózy (Fr) vo víne so 150 mg/l kyseliny sorbovej, uskladnené pri +24 °C — kmeň Hliník 1



Obr. 11. Obsah glukózy (Gl) a fruktózy (Fr) vo víne so 150 mg/l kyseliny sorbovej, uskladnené pri +24 °C — kmeň Bratislava 1



Obr. 12. Obsah glukózy (Gl) a fruktózy (Fr) vo víne so 150 mg/l kyseliny sorbovej, uskladnené pri +24 °C — kmeň Fendant (t = týždeň)

- [16] WÜRDIG, G., SCHLOTTER, H. A., KLEIN, E. (1974): Über die Ursachen des sogenannten Geranientones. Wien und Rebe 57, 578—583.
- [17] MARTINEC, TH. et al.: Catalogue of Cultures. Czechoslovak Collection of Yeasts and Yeast-like organisms. 2nd edition. Brno 1969.
- [18] MINÁRIK, E. (1966): Ekológia prírodných druhov vínnych kvasiniek v Československu. Biologické práce 12, č. 4, s. 1—107.
- [19] MINÁRIK, E. (1957): Selekcija vínnych kvasiniek. Záverečná správa výsk. úlohy, VÚVV Bratislava.
- [20] MINÁRIK, E. (1960a): Selekcija a klasifikácia čsl. kmeňov vínnych kvasiniek a ich aplikácia vo vinárstve. In: Laho, L. (ed): Pokroky vo vinohradníckom a vinárskom výskume SAV, Bratislava.
- [21] MINÁRIK, E. (1960b): Príspevok k zloženiu kvasničnej flóry vín malokarpatskej vinohradníckej oblasti. Biológai 15, 272—279.
- [22] LAHO, L., MINÁRIK, E., NAVARA, A. (1970): Vinárstvo. Chémia, Mikrobiológia, Analytika. Príroda, Bratislava.

Navara, A. - Minárik, E.: Tolerancia niektorých kmeňov *Saccharomyces* voči kyseline sorbovej. Kvas. prům., 23, 1977, č. 5, s. 108—113.

V posledných rokoch sa objavili sťažnosti a polemiky o príčinách vzniku kvasničných zákalov aj vo vínach polosladkých a sladkých, do ktorých bola aplikovaná draselná soľ kyseliny sorbovej. Z týchto hľadísk sa zisťovalo v akých časových intervaloch sa zvyšuje aktivita sacharomycetov v prítomnosti kyseliny sorbovej v polosladkých a sladkých vínach. V práci sa uvádzajú výsledky výskumu vplyvu kyseliny sorbovej na aktivitu kmeňov Hliník 1 — *Saccharomyces cerevisiae*, Bratislava 1 — *Saccharomyces bayanus*, Fendant — *Saccharomyces bayanus*.

Výsledky ukázali, že inhibičný vplyv kyseliny sorbovej na aktivitu sacharomycetov je vyšší vo vínach skladovaných pri nízkych teplotách (12 °C). Koncentrácia kyseliny sorbovej 50 a 100 mg/l je nedostatočná na potlačenie aktivity sacharomycetov vo vínach so zvyškovým cukrom skladovaných pri teplotách okolo 24 °C. Citlivejší na kyselinu sorbovú v koncentrácii 100 mg/l, v teplotných podmienkach 24 °C je kmeň Bratislava 1, menej citlivý je kmeň Hliník 1 a kmeň Fendant bol najodolnejší z uvedených kmeňov.

Akokoľvek koncentrácie kyseliny sorbovej do 150 mg/l môžu spôsobovať zvýšenie tolerance sacharomycetov vo vínach so zvyškovým cukrom, ktoré sú skladované v teplotných podmienkach okolo 24 °C.

Navara, A. - Минарик, Е.: Резистентность некоторых штаммов *Saccharomyces* против сорбиновой кислоты. Квас. прум. 23, 1977, № 5, стр. 108—113.

В последнее время появились жалобы и polemiky об причинах возникновения дрожжевых помутнений в сладких и полусладких винах обработанных калийной солью сорбиновой кислоты. В опыте устанавливались интервалы времени, после которых в полусладком и сладких винах увеличивается деятельность сахаромисцетов в присутствии сорбиновой кислоты. В работе приводятся результаты исследований влияния сорбиновой кислоты на деятельность штаммов Хлиник 1 (*Saccharomyces cerevisiae*), Братислава 1 (*Saccharomyces bayanus*) и Фендант (*Saccharomyces bayanus*).

Результаты показали, что ингибиционное действие сорбиновой кислоты на деятельность сахаромисцетов более интенсивное в винах, которые хранятся при низких температурах (около 12 °C). В винах с содержанием остаточного сахара, хранимых при температуре около 24 °C, дозы 50 и 100 мг/л сорбиновой кислоты не в состоянии подавить деятельность сахаромисцетов. Самую большую чувствительность на сорбиновую кислоту (доза 100 мг/л) в условиях температуры хранения 24 °C проявляет штамм Братислава 1, менее чувствителен штамм Хлиник 1 и самую высокую резистентность из изучаемых штаммов имеет Фендант.

Любая концентрация сорбиновой кислоты (до дозы 150 мг/л) может вызвать повышение резистентности сахаромисцетов в винах с остаточным сахаром в температурных условиях 24 °C.

Navara, A. - Minárik, E.: Tolerance of some *Saccharomyces* species to sorbic acid. Kvas. prům., 23, 1977, č. 5, s. 108—113.

A lot complaints and polemics on reasons of yeast trouble in sweet wines stabilized by potassium sorbate are known. The activity of *Saccharomyces* sp. in the presence of sorbic acid in sweet wines had been studied. The strains Hliník 1 (*S. cerevisiae*), Bratislava 1 (*S. bayanus*) and Fendant (*S. bayanus*) were used as test organisms.

At lower temperature (12 °C) the inhibitory effect of

sorbic acid on yeast activity is higher than at elevated temperature (24 °C). Concentrations between 50 and 100 mg/l sorbic acid are not sufficient to suppress activity of *Saccharomyces* sp. when sweet wines are stored at 24 °C. At this temperature the strain Bratislava 1 is more sensible than the strain Hliník 1. The psychrophilic strain Fendant is the most resistant strain against sorbic acid. Concentrations of sorbic acid up to 150 mg/l may cause increased tolerance of *Saccharomyces* sp. in wines with rest sugar at 24 °C.

Navara, A. - Minárik, E.: Toleranz einiger *Saccharomyces*-Stämme gegenüber Sorbinsäure. Kvas. prům., 23, 1977, č. 5, s. 108—113.

In den letzten Jahren gab es viele Beschwerden und Polemiken über die Ursachen von Hefetrübungen in mit Kaliumsorbat stabilisierten halbsüssen und süssen Weinen.

Die Aktivität von *Saccharomyces* sp. in Anwesenheit von Sorbinsäure wurde zeitlich in Weinen mit Restzucker untersucht. Die Stämme Hliník 1 (*S. cerevisiae*), Bratislava 1 (*S. bayanus*) und Fendant (*S. bayanus*) wurden als Testorganismen angewandt.

Der inhibierende Einfluß von Sorbinsäure auf die Hefeaktivität ist bei niedriger Temperatur (12 °C) höher als bei erhöhter Temperatur (24 °C). 50 bis 100 mg/l Sorbinsäure reichen zur Unterdrückung der Aktivität von *Saccharomyces* sp. nicht aus, soweit die Weine mit Restzucker bei 24 °C gelagert werden. Bei dieser Temperatur ist der Stamm Bratislava 1 empfindlicher als der Stamm Hliník 1. Die Kaltgärhefe Fendant ist als am resistantesten anzusprechen. Es kann angenommen werden, daß beliebige Konzentrationen von Sorbinsäure bis 150 mg/l eine erhöhte Toleranz der *Saccharomyces*-Arten im Wein mit Restsüsse bei Temperaturen um 24 °C hervorrufen können.