

Mikroflóra sladkých tokajských vín

ERICH MINÁRIK*), Výskumný ústav pre vinohradníctvo a vinárstvo, Bratislava

663.3

V predchádzajúcich prácach sa poukázalo na zvláštnosť zloženia kvasinkovej flóry suchých vín z tokajskej vinohradníckej oblasti v porovnaní s vinami z iných oblastí ČSSR [1, 2]. Podstatný rozdiel spočíva v tom, že vo vínach jednotlivých oblastí inak obligátne kožkotvorné kvasinky rodu *Candida* (*Candida mycoderma*, *Candida zeylanoides*) nie sú v suchých tokajských vínach prakticky zastúpené. Inou zvláštnosťou je, že kvasinkovú flóru tokajských vín tvoria výlučne sacharomycéty. Kmene izolované zo suchých vín sa vyznačujú veľkou odolnosťou voči alkoholu a mimoriadne dobrou prekvásovateľnosťou. V mikroflóre tokajských vín je tiež nápadné pomerne silné zastúpenie spodných pivovarských kvasiniek *Saccharomyces carlsbergensis*, ktoré sú inak v prírode dosť vzácne.

V rámci riešenia problému stabilizácie tokajských sladkých vín (samorodné sladké a výberové vína), vyšetrili sme početné vzorky 2 až 3 ročných vín z okolia Malej Trne. Zaujímalo nás predovšetkým, či je spektrum druhov kvasiniek sladkých vín odlišné od spektra druhov vyskytujúcich sa v suchých vínach v tejto oblasti. Súčasne sa študovali vlastnosti izolovaných kmeňov, najmä odolnosť voči alkoholu a nižšej teplote, a citlivosť voči niektorým novším stabilizačným prostriedkom.

Vyšetrilo sa 17 rôznych 2 až 5 putnových výberov (aszú) a samorodných sladkých vín roč. 1959. Všetky vína boli v sudoch po 1. alebo 2. stočení. Obsah alkoholu vín bol medzi 11,5 až 16 obj. %, obsah cukru medzi 25 až 120 g/l. pH vína sa pohybovalo medzi 3,0 až 3,3. Izovali sme 130 kmeňov kvasiniek, priemerne 7 až 8 kmeňov z každej vzorky vína. Izoláciu, identifikáciu a klasifikáciu sme robili podľa rutinných metód uvedených v skorších prácach [3, 4]. Vyhodnotenie asimilačných a kvasných testov sme robili papierovou chromatografiou. Kultúry sa pred určením uchovávali na sladinkovom agare pod parafínovým olejom.

Izolované kmene mohli byť zaradené do troch rodov čeľade *Saccharomycetaceae* a *Cryptococcaceae* (*Saccharomyces*, *Candida*, *Kloeckera*). Ukázalo sa, že podstatný rozdiel medzi zložením kvasinkovej flóry suchých a sladkých vín v tokajskej oblasti spočíva v tom, že v posledných možno vedľa domi-

nantných sporulujúcich sacharomycétov nájsť aj kvasinkové mikroorganizmy, a to kožkotvorné kandidy (*Candida mycoderma*, *Candida zeylanoides*, *Candida krusei*). Nápadné, avšak nie prekvapujúce je, že v mikroflóre je prevážny podiel kvasiniek s výslovnou dokvášajúcim charakterom — *Saccharomyces oviformis* — tvoriace takmer 78 % všetkých nájdených kvasiniek. Ďalším nezvyklým úkazom je pomerne veľmi skromný výskyt a zastúpenie obvyklých *Saccharomyces vini*, ktoré tvoria prevažnú väčšinu mikroflóry vín iných vinohradníckych oblastí. Tento druh kvasiniek sa našiel iba v 7 % zastúpení.

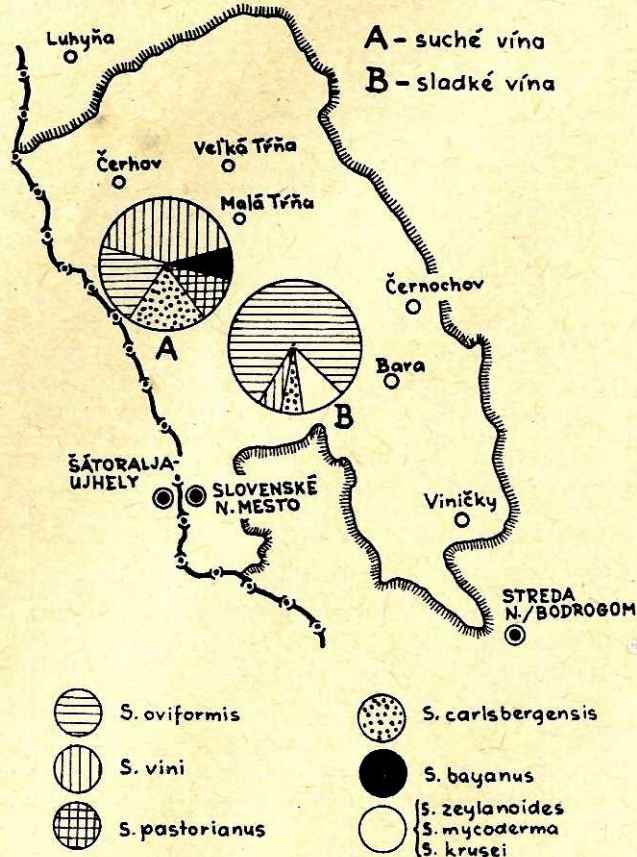
V tabuľke 1 sa porovnávajú výsledky mikrobiologických rozborov sladkých a suchých tokajských vín. Z tabuľky vyplývajú zrejme rozdiely v zložení a v zastúpení jednotlivých druhov a skupín kvasiniek. Grafické znázornenie týchto pomerov vidieť na obr. 1.

Hoci zastúpenie a výskyt *Saccharomyces carlsbergensis* v sladkých vínach je oproti suchým vínam nižšie, i tak je prítomnosť pivovarských kvasiniek v 10 % vyšetrených vín zaiste pozoruhodná a len podčiarkuje špecifický charakter mikroflóry tokajských vín.

Prvý krát sme v Československu izolovali z vín kvasinky *Candida krusei* vyznačujúce sa tým, že popri schopnosti skvasovať glukózu (fruktózu, mannozu) vytvárajú podobne ako *Candida mycoderma* šedobiely povlak na víne alebo mušte. Môžu sa teda podieľať na birzovatení vín.

Tabuľka 1

Druh kvasiniek	Suché	sladké	Suché	sladké	Suché	sladké
	v íno					
	počet izolovaných kmeňov		zastúpené v mikroflóre %		výskyt v % vín	
<i>S. vini</i>	36	9	45,5	6,9	85,7	11,8
<i>S. oviformis</i>	15	101	19,0	77,7	42,8	88,2
<i>S. carlsbergensis</i>	15	7	19,0	5,4	50,0	11,8
<i>S. pastorianus</i>	7	0	8,8	0	35,7	0
<i>S. bayanus</i>	6	0	7,7	0	14,2	0
sporulujúce kvas.	79	117	100,0	90	100,0	88,2
<i>Kl. apiculata</i>	0	1	0	0,8	0	5,9
<i>C. krusei</i>	0	3	0	2,3	0	5,9
<i>C. mycoderma</i>	0	1	0	0,8	0	5,9
<i>C. zeylanoides</i>	0	8	0	6,1	0	5,9
nesporulujúce kvasinky	0	13	0	10,0	0	17,6



*) Technicky spolupracovala Mária Nagyová.

Tabuľka 2

Druh	Produkcija alkoholu kvasinkami													Spolu kmeňov
	0-1	1-2	3-4	6-7	7-8	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	
	obj. % alkoholu													
<i>Sacch. vini</i>							1		1	4	2	1		9
<i>Sacch. oviformis</i>						1	1	5	21	24	24	20	5	101
<i>Sacch. carlsbergensis</i>										2	5			7
<i>Kl. apiculata</i>		1												1
<i>C. krusei</i>			1	1	1									3
<i>C. zeylanoides</i>	8													8
<i>C. mycoderma</i>	1													1
Spolu kmeňov	9	1	1	1	1	1	1	6	22	30	31	21	5	130

Znova sa potvrdilo, že kvasinky izolované z tokajských vín vykazujú mimoriadne vysokú prekvasonovacu schopnosť, čo platí predovšetkým o *Saccharomyces oviformis*. Ako vyplýva z tabuľky 2 sú tieto kvasinky schopné produkovať až 20 obj. % alkoholu. S ohľadom na doterajšie literárne údaje i vlastné skúsenosti je pravdepodobné, že to je už horná hranica možnosti produkcie alkoholu u vínnych kvasiniek (ak odhliadneme od adaptácie cherezových kvasiniek). Ide tu zrejme o spojenie schopností kvasiniek hlboko prekvášať s odolnosťou voči alkoholu, že je možné dosiahnuť také vysoké koncentrácie alkoholu pri kvasení muštu, ako to uvádza aj *Ulbrichová* v Rakúsku [5]. Aj ostatné izolované druhy kvasiniek sú veľmi dobrými producentmi alkoholu. Táto vlastnosť kvasiniek tokajských vín je však pre výrobu neprijemná, pretože znamená ohrozenie biologickej stability vína dodatočným kvasením v neskoršom štádiu, v priebehu zretia, príp. až po nafaškovanie vína.

Je známe, že nestabilizované tokajské výbery a samorodné sladké vína počas leženia (zretia) postupne odbúravajú časť cukru, čo je spojené nielen so stratou požadovanej sladkosti produktu, ale aj charakteru vína. Často z tokajského samorodného sladkého alebo 2 až 3 putnového výberového vína rezultuje po 1 až 2 rokoch tokajské samorodné suché s neúmerne vysokým obsahom alkoholu. Zvýšená hladina prchavých kyselín býva sprievodným zjavom biologicky pozmeneného produktu. Po nafaškovani vína sa odbúranie cukru prejavuje zákalom a „strielaním“ fliaš, prípadne neprijemným „kvasným“ buketom.

Doterajšie skúsenosti s avinovaním, t. j. doliehovaním sladkých tokajských vín do 16 obj. % alkoholu (s prihliadnutím na Dellého pravidlo) ukázali, že tento spôsob stabilizácie nepostačuje na dosiahnutie bezpečnej biologickej stability, odhliadnúc od toho, že sa doliehovaním nijako nezvyšuje akosť finálneho produktu. Dlhoročné pokusy s prípravou tokajských sladkých vín ukázali, že kvasinky v tokajskej oblasti sú nielen odolné voči alkoholu a výborní producenti alkoholu, ale sú aj značne odolné voči nižším teplotám. Pokusné vína so 14 až 16 obj. % alkoholu a so 40 až 120 g/l cukru prekvásili v priebehu 2 rokov pri teplote 9 až 11 °C až 50 % pôvodného obsahu cukru. Obdobné výsledky možno overiť aj v laboratórnych podmienkach.

Ak odhliadneme od fyzikálnych spôsobov stabilizácie, z ktorých je jedine pasterizácia účinná, možno kvasinkové mikroorganizmy eliminovať kombináciou filtrácie a používania niektorého účinného antiseptika, resp. stabilizačného prostriedku. Nakoľko je SO₂ pre stabilizáciu tokajských vín nevhodný,

skúšali sa v posledných rokoch iné prostriedky (kyselina sorbová a jej soli a dietylpyrokarbonát).

Kyselina sorbová inhibuje aktivitu *Saccharomyces oviformis*, teda najaktívnejšie a početne najsilnejšie zastúpené kvasinky tokajských sladkých vín, už v koncentrácii 100 až 150 mg/l, dietylpyrokarbonát od 50 až 100 mg/l [pri obsahu alkoholu 12,5 až 13 obj. % vo víne]. Dôležitým poznatkom je, že kyselina sorbová a jej soli neovplyvňujú priebeh zretia vína, takže sladké vína možno stabilizovať už v prvom roku, najlepšie v marci – apríli. Obdobné výsledky sme dostali aj pri sledovaní odolnosti iných druhov kvasiniek tokajských vín (*Saccharomyces carlsbergensis*, *Saccharomyces vini*).

Ostrá filtrácia vína umožňuje znížiť dávky antiseptika priemerne o 20 až 25 %. Naproti tomu má teplota pri ležaní vína len malý vplyv na zmeny v aktivite kvasiniek stabilizovaných vín.

Oproti suchým tokajským vínam, v ktorých sa ne našli kožkotvorné kvasinky, je nebezpečie birzovatenia sladkých vín akútne osobitne u menej alkoholických produktov, teda u vín s hladinou alkoholu pod 12 obj. %. Nebezpečie birzovatenia sa zvyšuje najmä preto, že vína zrejú často v neplných sudoch, teda za hojného prístupu vzdušného kyslíka k povrchu vína, čo je k vzrastu a vývinu kožkotvorných kvasiniek veľmi priaznivé. Ak k tomu pripočítame aj v tokajskej oblasti zaužívané minimálne sírenie vín, sú zvýšené kontrolné opatrenia počas zretia vín nevyhnutné. Treba zdôrazniť, že proti kožkotvorným kvasinkám sú uvedené stabilizátory účinné už pri 100 až 150 mg/l, čo je dôležité, pretože je možné stabilizáciou zabrániť birzovateniu i dodatočnému kvaseniu, resp. zákalom vína súčasne. T. č. sú však oba stabilizátory v nápojovom priemysle u nás ešte nie povolené.

Prieskum mikroflóry suchých a sladkých tokajských vín ukázal, že k dosiahnutiu biologickej stability vín bude treba pristupovať oveľa dôraznejšie ako doteraz, pretože iba naznačeným spôsobom bude možno pripraviť aj vo veľkovýrobných podmienkach stabilné produkty, ktoré zatiaľ väčšinou ešte musíme dovážať. Vyriešenie týchto otázok zostáva preto prednou úlohou pre výrobné tokajskej vinohradníckej oblasti.

Súhrn

V mikroflóre sladkých tokajských vín (tokajské samorodné sladké, tokajské výbery), prevládajú dokvášajúce druhy kvasiniek *Sacch. oviformis*, ktoré sa spolu so *Sacch. carlsbergensis* vyznačujú vysokou odolnosťou voči alkoholu a neobvyčajne hlbokou prekvasonovacou schopnosťou. V nestabilizovaných sladkých vínach preto veľká časť prirodzeného ob-

sahu cukru v priebehu zretia vína v sudoch prekvasí. Doliehovanie (avinovanie) vín nie je dostatočne účinné. K zachovaniu biologickej stability prichádza do úvahy okrem pasterizácie používanie stabilizátorov, kyseliny sorbovej, príp. dietylpyrokarbonátu. Oba tieto prostriedky nie sú však zatiaľ v nápojovom priemysle v ČSSR povolené.

Literatúra

- [1] E. Minárik: Príspevok k zloženiu kvasinkovej flóry tokajských vín, *Biológia* 16, 805 (1961).

- [2] E. Minárik: L. Laho: Die Hefen des Tokayer Weinbaugebietes. *Mitteilungen Klosterneuburg, Serie A*, 12, 7 (1962).
 [3] E. Minárik: Selekcia a klasifikácia československých kmeňov vinných kvasiniek a ich aplikácia vo vinárstve. *Sborník „Pokroky vo vinohradníckom a vinárskom výskume“*, SAV, Bratislava 1960.
 [4] E. Minárik: Zur Möglichkeit der Anwendung von Papierchromatographie bei der Identifizierung von Weinhefen. *Kisérletügyi közlemények, Numéro spécial*, p. 289, *Mezőgazdasági kiadó*, Budapest 1960.
 [5] M. Ulbrich: Ist die Erzielung hoher Alkoholgehalte eine Rasseeigenschaft? *Mitteilungen Klosterneuburg, Serie A*, 11, 17 (1961).

Došlo do redakcie 3. 6. 1963.

МИКРОФЛОРА СЛАДКОГО ТОКАЙСКОГО ВИНА

В нестабилизированном сладком вине значительная часть имеющегося в нем сахара в процессе созревания в бочках сбраживает. Добавка спирта не является достаточно эффективным предупредительным мероприятием. Для обеспечения биологической устойчивости вина следует прибегать к пастеризации или к его обработке сорбиновой кислотой или диэтилпирокربонатом. Применение приведенных консервирующих средств в Чехословакии однако запрещено.

DIE MIKROFLORA DER SÜSSEN TOKAYWEINE

In nicht stabilisiertem Süßwein vergärt der grösste Teil des natürlichen Zuckergehalts im Verlauf der Reifung des Weines im Faß. Die nachträgliche Alkoholisierung ist nicht genügend wirksam. Zur Erhaltung der biologischen Stabilität des Weines kommt neben der Pasteurisierung auch die Zugabe von Stabilisatoren — Sorbic-Säure oder Diethylpyrokarbonat — in Betracht. Die Anwendung der beiden erwähnten Stabilisierungsmittel ist jedoch in der tschechoslowakischen Getränkeindustrie nicht genehmigt.

MICROFLORA OF SWEET TOKAY WINES

In non-stabilized sweet wines stored in casks the substantial part of present natural sugar is fermented. Addition of alcohol cannot be classified as a reliable measure to prevent fermentation. To secure biological stability of wine it is necessary to employ pasteurization or to add sorbic acid or diethylpyrocarbonate. Both chemicals are at present prohibited in Czechoslovakia as conserving agents for wine and other beverages.