

Uplatnenie kontinúálneho kvasenia pri výrobe bielych hroznových vín

663.252.4.932 663.221

Ing. ANDREJ DOBOŠ a Ing. MÁRIA ORSZÁGOVÁ, Komplexný výskumný ústav vinohradnícky a vinársky v Bratislave

Vo vinárstve našlo kontinuálne kvasenie už dávnejšie uplatnenie v najrozličnejších modifikáciách nakvášania rmutov pri výrobe červených vín. Väčšinou ide o postupy, pri ktorých sa časť nakvaseného rmutu oddelí a vylisuje; zariadenie sa potom doplní novou dávkou čerstvého rmutu [1, 2].

Inou aplikáciou vo vinárstve je využitie vo výrobe šumivých vín. Kontinuálnou šampanizáciou sa v súčasnosti vyrába prakticky celá produkcia sovietskych šumivých vín. Kontinuálna výroba bola tiež zavedená v ČSSR pri rekonštrukcii závodu v Starom Plzenci a bude tiež použitá pri práve prebiehajúcej rekonštrukcii a rozšírení prevádzky šumivých vín v Seredi.

Návrhy na použitie kontinuálneho kvasenia pri výrobe bielych prírodných vín sa objavili v posledných 20-tich rokoch: Košev et al. [3], Giljadov [4], Nilov et al. [5], Ough a Amerin [6]. V priemyselnom rozsahu sa však kontinuálne kvasenie rozšírilo iba čiastočne, hlavne v Sovietskom zväze a Bulharsku. Typy priemyselných zariadení používaných v ZSSR popisuje súhrnne Valujko [7]. Zariadenia pozostávajú z niekoľkých nádrží obvykle rovnakého objemu vzájomne prepojených potrubím. Čerstvý mušt sa dávkuje do zariadenia čerpadlom alebo pomocou samospádu. Zariadenia umožňujú prekvasiť za 24 hodín pri teplotách v rozmedzí 18–25 °C množstvo muštu rovnajúce sa 1/4–1/3 užitočného objemu zariadenia.

Z práce toho istého autora [8] vyplýva, že ani jedno z uvedených zariadení nezodpovedalo plne predpokladaným technologickým a prevádzkovým požiadavkám.

Kontinuálne kvasenie bolo u nás skúšané pri výrobe ovocných vín a kvasov na výrobu destilátov. Priemyselné zariadenie bolo postavené v Liehovaroch a konzervárňach v Trenčíne podľa návrhu Hrončeka [9]. Výroba však bola neskôr zmenená na periodický proces.

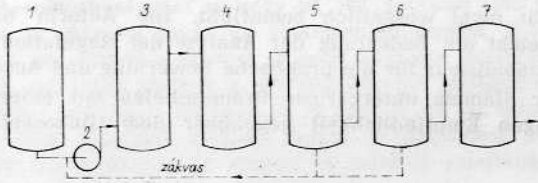
Najnovšie popísal zariadenie na kontinuálne kvasenie *Wiesenberger* [10]. Zariadenie bolo jednočlenné, s recirkuláciou kvasiniek. Podľa tvrdenia autora hlavné kvasenie pri hroznových muštach trvalo iba 6 hod. Zariadenie sa overovalo v poloprevádzkovom rozsahu a spracovávalo 25–50 l muštu za hodinu. Za hlavnú prednosť zariadenia sa považujú nižšie investičné a prevádzkové náklady v porovnaní s kvasením v dávkach.

Pri kontinuálnom kvasení muštov sa navrhujú a realizujú postupy, ktorých cieľom je zintenzívniť kvasenie, alebo vyrobiť vína so zaujímavými chuťovými vlastnosťami. Bolo popísané použitie fermentéra s náplňou, ktorá má za cieľ zadržiavať kvasinky a dosiahnuť tým intenzívnejšie kvasenie, resp. vyššie zriedovacie rýchlosti [11]. Ako náplne sa v laboratórnych pokusoch použili ražná slama, bukové a dubové stružliny a ďalšie materiály. Kvasilo sa nepretržite až 270 dní. Tento spôsob sa skúšal aj pri výrobe ovocných vín, pričom sa údajne zlepšila akosť vyrobeného vína [12].

Vo Vinárskych závodoch, o. p., Bratislava sa na základe literárnych prameňov a podkladov získaných na služobných cestách do ZSSR navrhli a prevádzkovo skúšali zariadenia na kontinuálne kvasenie bielych hroznových muštov už v rokoch 1963, 1965, 1967. Pokusné líny boli však improvizované v miestach, kde sa mušt musel privážať zo vzdialenejších lisovní. Privážaný mušt bol často už silno rozkvasený, čo potom skresľovalo výsledky a tým aj význam a výhody vlastnej kontinuálnej fermentácie.

Problémom sa začalo opätovne zaoberať koncom 80. rokov, nakoľko rozvoj vinohradníctva a najmä výsadby niektorých kultivarov na veľkých plochách zabezpečujú už dostatok suroviny pre uplatnenie kontinuálneho kvasenia v praxi. V prípade nepriaznivého počasia v období zberu hrozna sa tiež stáva, že vyliso-

vané mušty začínajú spontánne kvasiť neskoro, pričom sa viažu kvasné priestory v pivniciach. V zavedení kontinuálneho kvasenia sa videla možnosť o. i. urýchliť rozkvasenie muštov, čím by sa zlepšila využiteľnosť kvasných priestorov a skrátil sa čas kvasenia. Úspora kvasných priestorov sa odhadovala v našich podmienkach na 10–15 % kapacít.



Obr. 1. Schéma kontinuálneho kvasenia hroznových muštov

1 — zásobná nádrž, 2 — dávkovacie čerpadlo, 3 až 6 — kvasné nádrže, 7 — zberná nádrž

Možnosti kontinuálneho kvasenia muštov bielych kultivarov sa overovali v prevádzkovom pokuse. Ako fermentačné a pomocné nádrže sa použili štandardné stojaté oceľové tanky o rozmeroch \varnothing 2,1 m a výške 6 m, o objeme 21 m³ s povrchom pokrytým smaltom. Užitočný objem každej zo 4 fermentačných nádrží bol 17 m³. Prepojenie nádrží potrubím je zrejmé z obrázku 1. Smer zo spodu nádrže do hornej časti nasledujúcej bol zvolený na základe skúsenosti, že pri ňom vzniklé bubliny CO₂ sú z potrubia vytlačované hydrostatickým tlakom, takže prietok muštu sa nenarušuje. Kvasné plyny sa odvádzali z nádrží do atmosféry. Mušt na kvasenie sa privádzal zo zásobnej nádrže. Tok muštu zaisťovalo piestové čerpadlo s meniteľnou výškou zdvihu a tým regulovateľným výkonom do 63 l/min. Pomocným potrubím zo 4., resp. 3. kvasnej nádrže sa vracala časť búrlivo kvasiaceho muštu ako zákvas do nasávaného čerstvého muštu. Množstvo spätného toku sa dalo nastaviť. Prekvasený mušt sa zachytával v nádrži (v ktorej ešte aj dokvášal) a podľa potreby sa odčerpával na zvolené miesto v pivnici.

V popísanom zariadení sa kvasil mušt kultivaru Rizling vlašský. Po vylisovaní sa obsah cukru upravil na 210 g/l. Mušt sa zasíril na 70 mg/l SO₂ práškovým pyrosiričitanom sodným. Do muštu sa pridala suspenzia bentonitu v množstve 50 g/hl. Mušt pred kvasením sa neodkafoval. Ako zákvas sa použila kultúra *Sacch. ovliformis*, kmeň Hlinik I. (sulfitové kvasinky). Zákvas v jednotlivých nádržiach sa urobil postupne tak, aby vo 4. nádrži sa dosiahol najhlbší stupeň prekvasenia. Potom sa začalo s dávkovaním čerstvého muštu.

Zariadenie pracovalo 6 dní, z prevádzkových dôvodov nebolo možné pracovať dlhšie. Celkovo sa spracovalo asi 250 m³ muštu. Snažili sme sa udržiavať prietok v rozmedzí 2,5–3,0 m³ · h⁻¹, avšak po vyhodnotení na konci prevádzky sa ukázalo, že skutočný prietok bol okolo 1,7–1,8 m³ · h⁻¹. Tomu odpovedá zriedovacia rýchlosť $D = 0,0203 \cdot h^{-1}$ (za predpokladu, že aj v zásobnej nádrži prebieha kvasenie).

Počas kvasenia sa sledovala v jednotlivých nádržiach sušina muštu refraktometricky, teplota a počet kvasiniek. Priemerné hodnoty, ktoré sa ustálili v jednotlivých fermentéroch sú uvedené v tab. 1.

Vyrobené víno sa oddelene skladovalo a sledovalo. V porovnaní s vínami vyrobenými obvyklým jednorázovým kvasením sa nepozorovali vo vývoji a čírení žiadne rozdiely. Po 1. stočení sa vína senzoricke posúdili a chemicky analyzovali. Ako kontrolné sa vybrali dve vína vyrobené jednorázovým kvasením v tom istom období

Tabuľka 1. Priemerné hodnoty charakterizujúce prevádzkové kontinuálne kvasenie

Hodnota	Prietoková rýchlosť $F = 1,73 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$				Zberná nádrž
	1.	2.	3.	4.	
Sušina %					
refraktometric.	14,4	8,4	5,3	3,8	3,2
Teplota °C	21,8	28,5	31,2	32,0	31,7
Počet kvasiniek · 10 ⁶ · ml ⁻¹	27–170	39–190	78–210	102–288	
Etanol obj. % (výpočtom)	3,0	6,5	8,3	9,2	9,6
Produktivita zariadenia ml · l ⁻¹ · h ⁻¹	1,526	2,204	2,111	1,867	

Pozn.: Produktivita je vypočítaná s uvažovaním zásobnej nádrže a príslušných fermentérov

Tabuľka 2. Zloženie vín vyrobených prevádzkovým kontinuálnym kvasením v porovnaní s kontrolným jednorázovým kvasením

Ukazovateľ	Rizling vlašský			
	kontro-la 1	kontro-la 2	pokus-ný 1	pokus-ný 2
Etanol % obj.	11,66	12,04	11,78	12,12
Extrakt g/l	25,0	23,7	28,4	24,2
Cukor g/l	1,5	1,4	3,1	1,6
Kyseliny celk. g/l	7,5	6,9	7,7	7,3
Kyseliny prchavé g/l	0,30	0,26	0,37	0,29
Extraktový zvyšok g/l	16,4	15,7	18,1	15,7
Glycerol g/l	7,5	7,1	7,9	7,1
Acetály mg/l	48	36	42	24
Aldehydy mg/l	126	106	86	94
Estery mg/l	31	79	121	114

kampane. Okrem niektorých bežných analýz (hustota, alkohol, extrakt, celkové a prchavé kyseliny, redukujúce cukry) sa stanovili aj ďalšie ukazatele: glycerol, aldehydy, acetály, estery. Zistené hodnoty sú v tab. 2.

Diskusia

Zo zistených hodnôt sušiny muštov v jednotlivých fermentéroch po ustálení vyplýva, že dosiahnutý stupeň prekvasenia pri použitej zriedovacej rýchlosti je uspokojivý. Sušina 3,8 % vo 4. fermentéri, ktorej odpovedá obsah etanolu 9,2 obj. %, predstavuje zvyškový cukor 20–30 g/l vo vyrobenom mladom víne. Takéto víno možno plniť do ležiackych nádob a doplniť.

Na kvasení sa podieľala aj zásobná nádrž na čerstvý mušt. Napriek snahe dávkovať na kvasenie nerozkvasený mušt bola jeho priemerná sušina 17,4 %, čo predstavuje prekvasenie približne o 20 %. Z toho dôvodu sa pri určení zriedovacej rýchlosti a zdržnej doby prihliadalo k tejto nádrži ako k ďalšiemu fermentéru.

Vysoké počty kvasiniek poukazujú, že prostredie v jednotlivých fermentéroch nebolo dostatočne homogénne. Vzorok kvasiacich muštov sa odoberali v spodnej tretine nádob, kde sa kvasinky podľa všetkého už usadzovali. Miešanie vo fermentéroch bolo iba uvoľňovaným oxidom uhličitým. Homogenitu vo fermentéroch by bolo potrebné zvýšiť miešaním nízkootáčkovými miešadlami. Miešanie by sa priaznivo prejavilo na zin-

tenzívnení kvasenia, ako to ukázali laboratórne skúšky. Nie je nutné miešať všetky fermentéry, vhodné by bolo miešanie aspoň prvých dvoch.

Teploty v jednotlivých fermentéroch treba považovať za príliš vysoké, najmä počínajúc druhým fermentérom, aj keď pri jednorázovom spôsobe kvasenia sa v tej istej pivnici zistili pri kvasení v oceľových nádržiach 21 m³ teploty až 34—35 °C. Požiadavka regulácie teploty sa javí ako naliehavá. Kvasením muštu sa má nielen vytvoriť požadovaný obsah etanolu, ale sa muša vo víne udržať buketné látky, vytvárajúce charakter vína. Zníženie teploty pri kvasení sa priaznivo prejaví na ich zachovaní vo víne. Pri kvasení muštov sú tiež značné straty etanolu únikom do atmosféry, ktoré dosahujú až 1,2 % z vytvoreného etanolu, čo prakticky znamená pri obsahu etanolu 12 % obj. únik 14,4 l etanolu na každých 10 m³ kvaseného muštu. Za súčasnej technickej úrovne a z ekonomického hľadiska je nereálne vybaviť každú kvasnú nádrž chladením a zariadením na zachytávanie etanolu. Je však možné takto vybaviť malý počet kvasných liniek pre kontinuálne kvasenie muštov vo vinárskom priemysle, v ktorých by sa kvasilo podstatné množstvo muštov z ťažiskových pestovaných a spracovávaných kultivarov.

Vína vyrobené kontinuálnym kvasením boli po senzorickej stránke posudzované ako lepšie, najmä pre čistú a výraznú vôňu a chuť, zvyrazňujúcu odrodovosť. Po analytickej stránke boli vína v sledovaných ukazovateľoch v porovnaní s kontrolnými vínami podobné. Zreteľný rozdiel sa zistil iba v obsahu esterov, ktorý bol vyšší vo vínach vyrobených kontinuálne.

Z hľadiska posúdenia účelnosti a efektívnosti kontinuálneho kvasenia je potrebné ho porovnať s jednorázovým. Zo zriedovacej rýchlosti pri prevádzkovom pokuse vyplýva doba zdržania 49 h. Pri jednorázovom kvasení treba v praxi počítať aj za veľmi priaznivých podmienok s jeho trvaním 72—96 h za predpokladu, že mušty sa kvasia spontánne. V tomto prípade je produktivita kontinuálneho kvasenia vyššia, ako jednorázového. Výhodnosť kontinuálneho postupu sa zvýrazní ešte pri nepriaznivých podmienkach v prípade chladného a daždivého počasia pri zbere, kedy sa doba rozkvasenia muštov veľmi predlžuje. Ak pri jednorázovom kvasení sa použije intenzívny zákvas čistou alebo zmesnou kultúrou kvasiniek, doba kvasenia sa potom podstatne skráti. Obsah etanolu okolo 9 % obj. sa dosiahne už za 45 až 50 h kvasenia, čím sa jednorázové kvasenie v dávkach priblíži z hľadiska produktivity kvaseniu kontinuálnemu.

Predpokladom používania čistých kultúr na zákvasy je, aby kvasičky boli vo forme sušených aktívnych preparátov za prijateľnú cenu, nakoľko používanie tekutých zákvasov je nepraktické a vo výrobe sa robí iba v prípade nevyhnutnosti. Použitie intenzívnych zákvasov by teda mohlo nahradiť kontinuálne kvasenie, ktoré okrem celého radu výhod má aj niektoré nevýhody. Predovšetkým je to potreba osobitného zariadenia, ktoré by sa využívalo iba počas 2 mesiacov v roku, potreba trojsmennej prevádzky v sezóne zberu a nesporne vyššia energetická náročnosť.

Literatúra

- [1] TROOST, G.: Technologie des Weines, 4. vyd., E. Ulmer, Stuttgart 1972
- [2] FARKAŠ, J.: Technologija a biochemia vina, 1. vyd., Alfa, Bratislava 1973
- [3] KOŠEV a spol.: cit. podľa VALUJKO, G. G.: Technologija stolových vin, Piščevaja promyšlennost', Moskva 1969
- [4] GILJADOV, M. G.: Vinodel. i Vinogr. SSSR, 1963, č. 3, s. 38
- [5] NILOV, V. I. a spol.: Vinodel. i Vinogr. SSSR, 1962, č. 1, s. 6
- [6] OUGH, C. S., AMERINE, M. A.: Mitt. Klosterneuburg, Rebe u. Wein, 1968, s. 428
- [7] VALUJKO G. G.: Technologija stolových vin, Piščevaja promyšlennost', Moskva 1969

- [8] VALUJKO, G. G.: Vinodel. i Vinogr. SSSR, 1967, č. 5, s. 17
- [9] HRONČEK, J.: Kontinuálna výroba ovocných vín. Záverečná správa č. 03—18 d, Chemicko-technologická fakulta SVŠT, Bratislava 1969
- [10] WIESENBERGER, A.: Food Engng., 3, 1978, s. 26
- [11] VALUJKO, G. G. a spol.: Sadov., vinograd. i vinod. Moldavii, 33, 1978, č. 10, s. 31
- [12] MECHUZLA, M. A. a spol.: Vinodel. i Vinogr. SSSR, 1978, č. 3.

Doboš, A. - Országová, M.: Uplatnenie kontinuálneho kvasenia pri výrobe bielych hroznových vín. Kvas. prům. 27, 1981, č. 9, s. 203—206.

V súčasnej dobe sa vo vinárstve SSR vytvorili surovínové i technické predpoklady umožňujúce reálne uvažovať so zavedením kontinuálneho kvasenia muštov kvalitných bielych kultivarov. Doterajšie praktické skúsenosti potvrdzujú prednosti uvádzané v literatúre. Odpadá obdobie rozkvasenia a dokvasenia, tým sa zvyšuje intenzita kvasenia a výkonnosť na jednotku kvasného priestoru. Z toho vyplýva najdôležitejšia výhoda v našich podmienkach: možnosť úspory časti objemu kvasných priestorov v porovnaní s jednorázovým kvasením. Vytvárajú sa tiež možnosti pre mechanizáciu a reguláciu procesu kvasenia. Použitie regulácie teploty a zariadenia na zachytávanie etanolu z kvasných plynov by sa malo prejavíť v zlepšení senzorických vlastností vín. Niektoré výhody vyplývajúce z kontinuálneho kvasenia možno vo vinárstve docieľiť použitím intenzívnych zákvasov muštov pri kvasení jednorázovom.

Добош, А. - Орсагова, М.: Применение непрерывного брожения при производстве виноградных вин. Квас. прум. 27, 1981, № 9, стр. 203—206.

V наше время в виноделии ССР создались сырьевые и технические предпосылки, дающие возможность реальным планам на введение непрерывного брожения виноградного сока доброкачественных белых культурваров. До сих пор приобретенный практический опыт подтверждает преимущества, приводящиеся в литературе. Отпадает время разброжения и послеброжения, тем повышается интенсивность брожения и полезное действие единицы бродильной установки. Из этого вытекает самая важная выгода в наших условиях: возможность экономии части объема бродильной установки по сравнению с однократным брожением. Создаются также возможности для механизации и регулировки процесса брожения. Применение регулирования температуры и установки для улавливания этанола из бродильных газов должно показаться в улучшении органолептических свойств вин. Некоторых выгод, вытекающих из непрерывного брожения в виноделии можно добиться только с применением интенсивных заквасок виноградного сока при брожении однократном.

Doboš, A. - Országová, M.: Continuous fermentation in white wine production. Kvas. prům. 27, 1981, č. 9, s. 203—206.

Nowadays Slovak viticulture is able to use continuous fermentation for plant scale production of wines from white cultivars. Practical experience obtained up to now confirms advantages of this procedure quoted in the literature. Duration of pitching and final fermentation falls off and so fermentation rate and productivity unit rise. The most important advantage can be concluded from this fact: The volume of fermentation tanks is saved as compared with batch fermentation. Moreover it is possible to mechanize and control automatically the fermentation. Application of temperature control system and use of the recovery plant for the ethanol separation from fermentation gases should improve sensory properties of produced wines.

Doboš, A. - Országová, M.: Applikation der kontinuierlichen Gärung bei der Produktion weißer Rebenweine.
Kvas. prům. 27, 1981, No. 9, S. 203—206.

In der Weinindustrie der Slowakei sind gegenwärtig technische und rohstoffliche Voraussetzungen gegeben, die reelle Erwägungen über die Einführung der kontinuierlichen Gärung der Moste aus verbreiteten weißen Rebensorten ermöglichen. Die bisher gesammelten praktischen Erfahrungen bestätigen die in der Literatur angeführten Vorteile des kontinuierlichen Gärsystems. Die Angärungs- und Nachgärungszeit erübrigt sich und dadurch erhöht sich die Gärungsintensität und die Leistung auf eine Gärraumeinheit. Daraus ergibt sich der wich-

tigste Vorteil der kontinuierlichen Technologie in den Bedingungen unserer Weinindustrie: die Möglichkeit der Einsparung eines Teils des Gärraumvolumens im Vergleich mit der stationären Gärungsweise. Es werden zugleich auch die Voraussetzungen für die Mechanisierung und die Regulation des Gärprozesses geschaffen. Die Applikation der Temperaturregulation und der Einrichtung für Äthanolseparation aus den Gärungsgasen sollte zur Verbesserung der sensorischen Eigenschaften der Weine führen. Einige mit der kontinuierlichen Gärung verbundenen Vorteile können jedoch auch bei der stationären Gärungsweise realisiert werden, und zwar durch Einführung der Intensifikation des Gäransatzes der Moste.