

Stabilizácia vína použitím tepla a chladu

Ing. JOZEF JANIGA - Ing. ANDREJ DOBOŠ - Ing. MICHAL VALACHOVIČ, Vinárske závody, o. p., Bratislava 663.256.12
663.257.7

Cieľavedomým pôsobením tepla na víno možno dosiahnuť v podstate:

1. Zabezpečenie stability vína po naffašovaní voči určitým druhom zákalov (biologickým, bielkovinným, kryštalickým),

2. urýchlenie zrenia a vývoja vína, 3. inaktiváciu mikroorganizmov, najmä kvasiniek, čím možno po vylúčení druhotnej kontaminácie zabezpečiť biologickú stabilitu.

Zvýšením teploty vína zintenzívni sa v ňom proces dozrievania v dôsledku zrýchlenia priebehu chemických, fyzikálno-chemických a biochemických procesov. Z týchto sú najdôležitejšie:

- oxidačno-redukčné reakcie (v závislosti od prístupu alebo neprístupu kyslíka pri zahrievaní),
- reakcie esterifikačné,
- dehydratačné,
- dezaminačné,
- dekarboxylačné.

Zvláštné postavenie tu majú reakcie melanoidné, t. j. reakcie medzi cukrami a aminokyselinami. Ich dôsledkom je vznik špecifických zmien chuťových i vizuálnych vo vínach (napr. „chlebovína“ v tokajskom). Množstvo vytvorených látok je priamo úmerné dobe pôsobenia teploty.

Níženie teploty vína má za následok vo všeobecnosti spomalenie biochemických a chemických procesov. Môže však urýchliť oxidácie v dôsledku zvýšenej rozpustnosti vzdušného kyslíka vo víne za nízkych teplôt.

Termické ošetrovanie vína (zahrňuje sa sem vo všeobecnosti teplo i chlad) z hľadiska fyzikálno-chemického urýchľuje proces vylučovania a sedimentácie nestabilných látok z vína, ktoré za určitých podmienok môžu vytvárať zákaly. Takýmto nestabilnými látkami sú bielkoviny, polyfenoly, polysacharidy a iné. Soli kyseliny vínnej sa vylučujú po ochladení v dôsledku zníženia rozpustnosti.

Účinkom nízkych teplôt dochádza aj k čiastočnému vyzrážaniu bielkovinných látok, farbív a trieslovín, hlavne u červených vín. Praktickú stabilitu nemožno dosiahnuť iba použitím chladu. Účinnéjšie je v tomto smere použitie bentonitu alebo tepelné ošetrovanie.

Režimy termického ošetrovania vína

V závislosti od cieľa teplotné režimy pri ošetrovaní vína sa môžu pohybovať vo veľmi širokých hraniciach: teplota 45 až 80 °C i viac po dobu niekoľko desiatok dní — prípadne niekoľko sekúnd.

V ZSSR sa najviac rozšírilo použitie tepla pri výrobe alkoholizovaných a dezertných vín (madeira, sherry, portvein), aby sa urýchlilo ich vyzretie. Používajú sa dva spôsoby: 5 dní pri 65–70 °C alebo 30 dní pri 45–50 °C za neprístupu vzduchu, resp. prístupu vzduchu. Pri výrobe šumivého vína sa tirážna zmes zahrieva na teplotu 60–65 °C po dobu 1–2 hodín, poprípade 55–60 °C po dobu 12–24 hodín.

Podľa G. Troosta vo všeobecnosti pre stabilizáciu bielkovín vo víne sú vhodné teploty 65–75 °C počas 1–2 min. Teplota 72 °C sa uvažuje pre krátkodobý záchrev a pasterizáciu muštov a vína. Teploty 82 °C až 87 °C sú teploty krátkodobého záchreву, pri ktorom dochádza k inaktivácii enzýmov. V konkrétnych prípadoch sa jednotliví autori líšia. Za optimum záchreву, ktorý zabezpečí bielkovinnú stabilitu vín sa pre biele nemecké vína považuje podľa Kocha teplota 60–65 °C [1–2 min], pre červené a južné vína 70–75 °C, vermuty 75–80 °C.

Ten istý autor neskôr doporučuje pre urýchlenie zrenia a stabilizácie mladých vín teplotu 68–75 °C opäť počas 1–2 min. Lüthi navrhoval teplotu 65 °C po dobu 20–30 sekúnd. V NDR sa už niekoľko rokov užíva k bielkovinnej stabilizácii vysokoteplotného záchreву 85–90 °C po dobu 40–60 sekúnd (bleskový záchrev) bez akejkoľvek újmy na kvalite vína.

V rámci koordinácie výskumu v oblasti vinárskeho priemyslu bola krajinami RVHP riešená téma: „Rozpracovanie režimov tepelného ošetrovania vín“. Bulharsko napr. doporučovalo pre suché stolové vína schému: bentonizácia — ochladenie 8–10 dní (–4 °C) — filtrácia — záchrev na 65–70 °C 1 hodinu. Rumunsko pre stabilizáciu kvalitných bielych, suchých vín čistých odrôd, alebo zmesí doporučuje záchrev na 65 až 70 °C počas 30 sekúnd a ochladenie po 0,5 °C nad bod zmraznutia vína. Návrh doporučenía využitia výsledkov potom uvádza: „Pre tepelné ošetrovanie hotových kvalitných bielych suchých vín

odrodových alebo kupážovaných a taktiež vín s malým zbytkovým cukrom sa doporučuje:

— zohrievanie vína na teplotu 65–80 °C v priebehu 30–80 sekúnd v závislosti od obsahu extraktu, bielkoviných a dusíkatých látok,

— ochladenie na teplotu o 0,5 °C nad bod zmrznutia vína a skladovanie 2–7 dní.

Ako z týchto návrhov vyplýva, je v súčasnosti trend zvyšovať teplotu záhrevu, pričom sa skracaie doba jej pôsobenia. Je to predovšetkým dôvod, aj keď zdanlivo paradoxný, že krátkodobé pôsobenie vysokej teploty je šetrnejšie z hľadiska uchovania kvality vína, ako vystavenie vína stredne vysokým teplotám až po niekoľko hodín, kde dochádza k radu chemických reakcií a k zmenám v kvalite vína.

Nie je tiež zanedbateľné hľadisko technické, kde z vína zahriateho na vyššiu teplotu je možné výhodnejšia rekuperácia tepla, ktoré sa využije na predohriatie chladného vína. Dobré konštruované doskové výmenníky umožňujú späťne získať až 80 %, dokonca až 90 % tepla, čo podstatne znižuje náklady na tepelnú energiu.

Jednoznačné je určenie teploty ochladenia vína pri vymrazovaní. Víno sa ochladzuje o 0,5 °C nad bod zmrznutia, ktorý závisí od obsahu alkoholu, cukru a pod. Bod zmrznutia v závislosti od obsahu alkoholu možno zistiť v orientačnej tabuľke: V podchladenom stave sa vína skladujú 3 až 8 dní.

Obsah alkoholu obj. %	9	10	11	12	13	15
Bod zmrznutia °C	– 3,7	– 4,2	– 4,7	– 5,2	– 5,7	– 6,9

Niektoré návrhy doporučujú použiť ošetrovanie chladom ako prvé a až za, ním stabilizáciu teplom. Podľa iných postupov, užívaných najmä v Nemecku, pri ktorých sa použije kontinuálna termická stabilizácia vína v jednom prúde, je najprv víno vystavené krátkodobému účinku tepla a potom ihneď podchladené na potrebnú teplotu a nakoniec pri tejto teplote skladované.

Zariadenia pre termickú stabilizáciu vína

Základným zariadením pre termickú stabilizáciu vína (teplo — chlad) sú doskové výmenníky tepla. Ich hlavnou súčasťou sú dosky, poskladané do systému, ktorý umožňuje výmenu tepla medzi vínom a ohrevným médium.

Forma a tvar dosiek je u jednotlivých výrobcov rozličná. Dosky zhotovené z kvalitnej nehrdzavejúcej ocele sú rôzne tvarované, aby sa zabezpečila vzájomná turbulencia toku, a tým vysoký prestup tepla, ktorý dosahuje až 20 934 kJ/m² h °C (= 5000 kcal), zatiaľ čo trubkové výmenníky iba 5024 kJ/m² h °C (= 1200 kcal). Tekutina (víno) preteká pritom pomaly a vo veľmi tenkej vrstve. Výkon tepelného výmenníka je určený počtom dosiek (ich plochou). Pre nápojársky priemysel sa konštruujú výmenníky s kapacitou 10–150 hl za hodinu a viac.

Doskové výmenníky tepla môžu byť jednoduché, t. j. výmenník obsahuje len jednu sekciu (napr. pre účely plnenia vína do fľaš za tepla). Pre tepelné ošetrovanie vína sa užívajú výmenníky s viacerými sekciami — predohrievacou, ohrievacou, sekciou pre teplotnú výdrž a chladiacou. Doskové výmenníky pracujú na protiprúdovom princípe. Sú bežne zhotovované do tlaku 0,98 MPa (= 10 at).

Možno ich vyhrievať v zásade dvomi spôsobmi:

Najjednoduchší je ohrev nízkotlakou parou. Používa sa iba v malých závodoch, pretože regulácia teploty je obtiažna, vzhľadom na vysokú teplotu pary a jej nepravidelné prúdenie.

Druhý spôsob je ohrev horúcou vodou. Možno ju odberať priamo z nízkotlakého kotla. Čerpadlom je odo-

braná horúca voda [90–95 °C], vyhrieva výmenník a vracia sa opäť do kotla. Zariadenia bývajú aj s ručnou reguláciou. Pre zlepšenie možnosti regulácie teploty je možné miešať horúcu vodu s chladnejšou, aby sa tak znížila jej teplota. Robí sa to pomocou regulovateľného miešacieho ventilu. Teplota vyhrievacej vody by mala byť od požadovanej teploty vína vyššia iba o niekoľko stupňov (2–5 °C).

Tieto zariadenia bývajú vybavené automatickou reguláciou teploty.

Ak je k dispozícii stredotlaká para, potom sa voda na vyhrievanie výmenníka pripravuje vo zvláštnom trubkovom výmenníku (bojleri), alebo sa pripravuje priamym ohrevom vody parou. Ohrievanie vody je v oboch prípadoch vybavené automatickou reguláciou a je samočinné. Tento systém sa pokladá za najvýhodnejší pre realizáciu v našich podmienkach.

Súčasťou doskového výmenníka tepla je malá zásobná nádrž s plavákovým uzáverom, ktorý udržiava v nej konštantnú hladinu. Z nej je čerpadlom (ktoré je niekedy vstavané do nádrže) víno čerpané do výmenníka. Nádržka slúži k rovnomernému dávkovaniu do výmenníka a v prípade prerušenia odberu vína z výmenníka sa do nej obtokom vráti zahriate víno. Výmenník je vybavený potrebným kontrolným a regulačným zariadením (včítane zapisovača teploty), ktoré musí spoľahlivo udržiavať požadovanú teplotu.

Pre vychladzovanie vína (a tekutín) sa používal v minulosti chladič (výmenník) zo zväzku rúriek. Tento typ zariadenia pri zle regulovanom a pomalom prietoku vína ľahko zamŕza a vyžaduje automatickú kontrolu teploty. Ľahko sa znečistí a upchá vínnym kameňom, preto sa musí často čistiť. Zariadenie môže byť ochladzované priamo chladivom (čpavok, freon) alebo nepriamo solankou (–10 °C).

Vo Francúzsku a Taliansku (Gasquet, Daubron resp. Padovan, Gianazza a Cuccolini) sa vyrábajú chladiace zariadenia (vymrazovače), ktorých podstatou je válec s dvojitém plášťom. Do vnútorného válca je privádzané víno, ktoré sa premiešava stieracím zariadením. Týmto sa zabraňuje namŕzaniu, ktoré by ináč ľahko vznikalo, pretože do plášťa (priestoru medzi vnútorným a vonkajším válcem) sa priamo privádza skvapalnené chladiivo. Zariadenie je tak v podstate výparník a prenos chladu je tým účinný a rýchly. Víno možno ochladiť v nich až na bod zmrznutia, takže môžu slúžiť ku koncentrácii muštu, resp. vín vymrazovaním.

Návrh technologického postupu a strojného vybavenia pre termickú stabilizáciu

Príprava vína k stabilizácii

Termická stabilizácia vín sa má vykonať bezprostredne pred plnením do fľaš, pretože dosiahnutý stav sa potom už nemení.

Príprava vína pred termickou stabilizáciou sa robí podľa pokynov pre čírenie vína, uvedených v technologických postupoch:

Z vín 2krát stočených (resp. 1krát stočených, prípadne odstredených na kremelinových filtroch a prefiltrovaných) sa vytvorí kupáž s požadovanými kvalitatívnymi vlastnosťami. Nasleduje čírenie vína s použitím bežných prostriedkov: ferrokyanidu draselného, tanínu a želatíny. Odstránenie železa je veľmi dôležité z hľadiska vyzrážania vínného kameňa chladom.

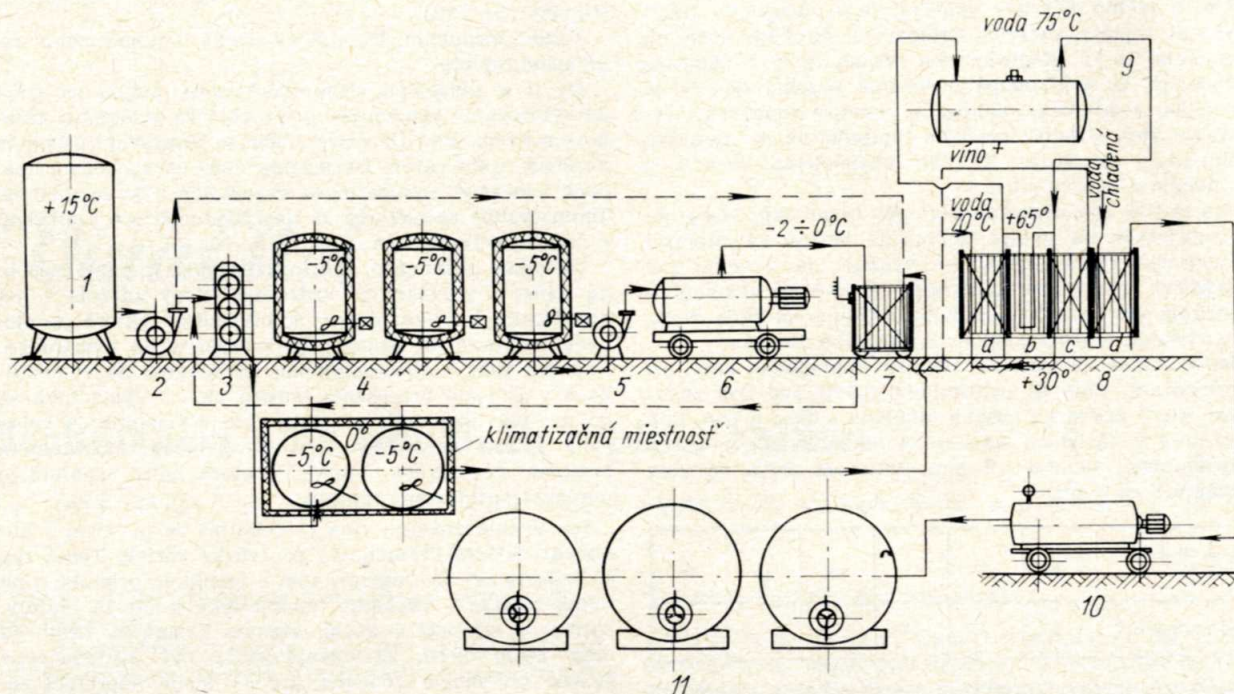
Je vhodné použiť aj bentonit v množstve 50–110 g/hl, podľa predbežnej skúšky. Po sedimentácii kalov sa víno filtruje cez kremelinu. U takto pripraveného vína sa skontroluje obsah SO₂ a prípadne sa dosiří. Vhodné je tiež stanovenie alkoholu, pH, kyseliny vínnej, draslíka a vápnika, aby sa mohla posúdiť potreba a efektívnosť stabilizácie vymrazovaním.

I. Návrh postupu pre stabilizáciu vína chladom a teplom s použitím vymrazovača a priamym chladením a miešadlom

Linka pre termickú stabilizáciu (v poradí chlad — teplo) je znázornená na obr. 1. Pozostáva z týchto základných zariadení:

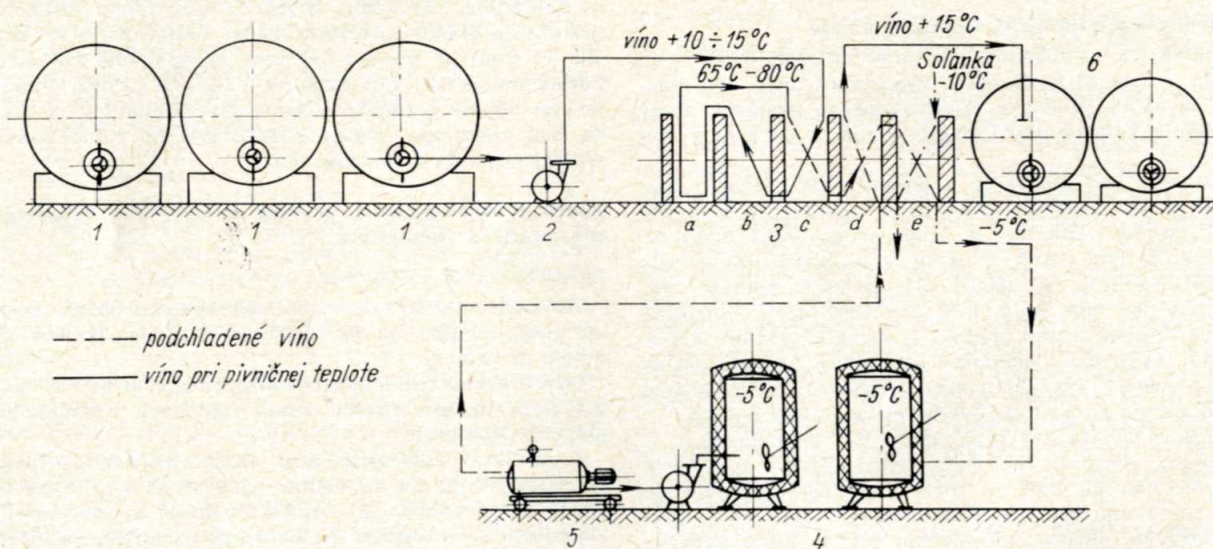
výmenníka tepla na ohriatie vína na teplotu 60–70 °C (\varnothing 65 °C) s možnosťou výdrže pri tejto teplote a sekciou chladenia: 2 kremelinových filtrov, potrebných čerpadel a potrubia.

Pre výkon zariadenia 100 hl stabilizovaného vína za hodinu je potrebné: zdroj chladu (kompresorové zaria-



Obr. 1. Stabilizácia vína chladom a teplom I

1 — zásobník vyčíreného vína, 2 — čerpadlo, 3 — zariadenie na chladenie, 4 — izolované nádrže (tepelné), klimatizačná miestnosť s tankami, 5 — čerpadlo, 6 — kremelinový filter, 7 — výmenník na získanie chladu, 8 — ošetrovanie teplom a) ohrev horúcou vodou b) teplotná výdrž, c) predchladenie (vinom), dochladenie vodou, 9 — nádrž pre teplotnú výdrž až 2 hodiny, 10 — filtrácia kremelinou, 11 — zásobné nádrže na stabilizované víno



Obr. 2. Stabilizácia vína teplom a chladom II

1 — zásobníky na vyčírené nestabilizované víno, 2 — čerpadlo, 3 — doskový výmenník pre komplexnú stabilizáciu teplo-chlad a) teplotná výdrž, b) zohrev, c) predohriatie (predchladenie), d) chladenie, e) chladenie soľankou, 4 — tepelne izolované nádrže (výdrž 3 až 5 dní), 5 — filtrácia kremelinou, 6 — zásobníky vína

Zásobných nádrží na nestabilizované a stabilizované víno, nádrží tepelne izolovaných (izotermických alebo nádrží v chladenom priestore, vymrazovacieho zariadenia s priamym chladením a miešadlom (typu Frigosaturator), výmenníka tepla pre spätné získanie chladu,

denie) o výkone asi 628 000 kJ/h (= 150 000 kcal/h). S príslušným zariadením na ochladzovanie vody (chladiace odparovacie veže), zdroj tepla asi 921 000 kJ/h (= 220 000 kcal/h).

Postup stabilizácie je zrejмый zo schémy:

Víno pripravené na stabilizáciu je zo zásobných nádrží dopravované čerpadlom do vymrazovača, kde sa vychladí na teplotu o 0,5 °C nad bod jeho zmrznutia (v závislosti od obsahu alkoholu a cukru). Ak je k dispozícii zásoba vína, ošetroného chladom o teplote 0 °C, využije sa tohoto chladu na predchladenie vína prostredníctvom výmenníka, zaradeného pred vymrazovač.

Schladené víno sa skladuje 3–5 dní v izolovaných nádržiach alebo nádržiach v chladnom priestore, pričom by teplota nemala podstatne vystúpiť nad 0 °C. Víno sa hneď na začiatku krátkodobe premiešava, aby sa napomohlo vykryštalizovaniu vínného kameňa. Potom sa víno za chladu prefiltruje cez kremelinu a ohreje protiprúdne vo výmenníku tepla na 10 °C. Tu je možné proces prerušiť, lebo ihneď nasleduje ošetrovanie teplom. Víno sa zahrieva vo výmenníku tepla v konečnej fáze na teplotu v priemere 65 °C, s možnosťou výdrže. [Výmenník má tieto sekcie: predohrievacu — predchladzovaciu, zohrievacu a ochladzovaciu.] Po schladení na 15 °C sa víno opäť filtruje kremelinou a plní do zásobných nádrží. Víno je po kontrole stability laboratórnymi testami pripravené na plnenie.

II. Návrh postupu pre stabilizáciu vína teplom a chladom s použitím kombinovaného doskového výmenníka

Linka pre stabilizáciu vína teplom a chladom je znázornená na obr. 2. Jej hlavnou súčasťou je 5dielny doskový výmenník tepla, v ktorom je víno zohrievané i vymrazované, takže odpadá zvláštne vymrazovacie zariadenie a pomocný výmenník, ktoré sú v predošlom návrhu. Tiež je potrebný iba 1 kremelinový filter. Ostatné súčasti linky (nádrže, čerpadlá, zdroje tepla i chladu) sú obdobné, ako v návrhu I. uvedenom predtým.

Víno pripravené na stabilizáciu sa čerpadlom dopravuje do predohrievacej sekcie výmenníka tepla (c), v ohrievacej časti (b) sa ohreje vodou na požadovanú teplotu 65–80 °C počas 120–40 sekúnd (sekcia a). Potom vstupuje do predohrievacej časti výmenníka (c), kde odovzdá časť tepla. V chladiacej časti (d) sa chladí studenou vodou, alebo vínom po vymrazovaní a dochladí sa soľankou o $t = 10$ °C na požadovanú teplotu –4 až –5 °C v príslušnej časti výmenníka (e).

Vychladené víno je skladované po dobu, potrebnú na vykryštalizovanie vínného kameňa 3–5 dní (v izotermických nádržiach alebo v nádržiach v temperovanom priestore) s miešadlom. Po vyzrážaní vínného kameňa sa víno filtruje cez kremelinu, vo výmenníku sa ohreje na teplotu 10–15 °C, čím sa získa časť chladu a plní do zásobných nádrží. Po prekontrolovaní stability testami je pripravené na plnenie.

V oboch linkách na termickú stabilizáciu vína sa môže používať i opačného postupu teplo — chlad, chlad — teplo.

Záver

Prí veľkovýrobe vína sa vyžaduje dokonalá stabilita hotových výrobkov, nakoľko tieto sa skladujú podstatnú dobu v skladoch veľkoobchodov a taktiež záručná doba pre ich stabilitu je 6mesačná. I keď mnohé z chemických látok, používaných na stabilizáciu vín, majú svoje kladné výsledky, postupne sa vytvárajú i na našich závodoch podmienky pre uplatňovanie fyzikálnych metód

na ošetrovanie vína, hlavne využívaním tepla a chladu. Týmto postupmi by sa vylúčili niektoré stabilizačné látky, ktoré za určitých podmienok môžu ovplyvňovať kvalitu výrobkov a ktoré sa musia dovážať i z kapitalistických štátov.

Literatúra

- [1] FARKAS, J.: *Technológia a biochémia vína*, Alfa, Bratislava 1973
- [2] NILOV, V. I. - SKURICHIN, I. M.: *Chimija vinodelija*, Piščepromizdat, Moskva 1967
- [3] TROOST, G.: *Technologie des Weines*, E. Ulmer, Stuttgart 1972
- [4] VOGT, E.: *Weinchemie und Weinanalyse*, III. vyd. E. Ulmer, Stuttgart 1970
- [5] Seitz-Informationen, 1967, č. 28, 3–8
- [6] Seitz-Informationen, 1967, č. 29, s. 3–13
- [7] PREHODA, J.: *Borgazdaság*, 12, 1964, s. 6–18
- [8] KIŠKOVSKI, Z. N.: *Lozar. i Vinarstvo*, 1967, č. 7, s. 14–23
- [9] KIŠKOVSKI, Z. N.: *Vinodel. i vinograd. ZSSR*, 1974, č. 6, s. 22–25

Janiga, J. - Doboš, A. - Valachovič, M.: *Stabilizácia vína použitím tepla a chladu*. Kvas. prům. 21, 1975, č. 8, s. 178–181.

V súčasnej dobe sa postupne vytvárajú podmienky pre využitie fyzikálnych metód na ošetrovaní vína. Jsou uvedeny dva alternatívne návrhy na stabilizáciu vína chladom a teplom, a to s použitím vymrazovače s priamym chlazením a míchadlom a s použitím kombinovaného doskového výmenníka.

Янига, Я. — Добош, А. — Валахович, М.: *Стабилизация вина теплом и холодом*. Квас. прум. 21, 1975, № 8, стр. 178–181.

В винодельческой промышленности наблюдается в последнее время стремление создать условия для внедрения в производственные процессы физических методов обработки. В качестве примера можно привести стабилизацию вина холодом и теплом. В статье описаны два варианта обработки холодом: непосредственно в морозильной установке, оборудованной мешалкой и в специальном пластинчатом теплообменнике.

Janiga, J. - Doboš, A. - Valachovič, M.: *Stabilization of Wine by Cold and Heat*. Kvas. prům. 21, 1975, No. 8, pp. 178–181.

In wine industry there is at present tendency to introduce into the processing technology some physical methods. So e. g. wine can be stabilized by cooling or heating it. The article deals with the cold treatment permitting two alternatives, viz. straight freezing in freezing installations equipped with agitators or cooling in plate-type heat exchangers.

Janiga, J. - Doboš, A. - Valachovič, M.: *Stabilisierung des Weines durch Wärme und Kälte*. Kvas. prům. 21, 1975, No. 8, S. 178–181.

In der gegenwärtigen Zeit werden schrittweise Bedingungen für die Anwendung physikalischer Methoden zur Pflege und Stabilisierung der Weine geschaffen. Es werden zwei alternative Vorschläge für die Stabilisierung des Weines durch Kälte und Wärme angeführt, und zwar mit Anwendung einer Ausfrieranlage mit direkter Kühlung und Rührwerk und mit Anwendung eines kombinierten Plattenaustauschers.