

Eliminácia bielkovinných zákalov vo víne

JÁN FARKAŠ, Vinárske závody, n. p., Výskumné pracovisko Modra

663.258

(Pokračovanie)

Vynára sa tu však otázka, prečo vznikajú dodatočné zákalý vo vínach ošetrovaných bentonitom v bežnej prevádzke?

Preskúmali sme podrobne túto otázku, pričom sme prišli k uzáveru, že na dobrý výsledok pri použití bentonitu má vplyv viac faktorov. Je to najmä spôsob pridávania bentonitu, množstvo tekutiny použitej na aktiváciu bentonitu, doba aktívácie, spôsob miešania bentonitu s vínom, hodnota pH a teplota.

Previedli sme viac rôznych pokusov, pri ktorých sme zistili, že sa pri použití bentonitu na stabilizáciu vína znížilo podľa očakávania množstvo bielkovín, avšak podstatné zmeny nastali aj v obsahu železa, ktoré sa zvýšilo o 5 až 7 mg/l. To prakticky znamená, že tuzemský bentonit odovzdáva vínu železo.

V bežnej praxi, keď sa robia rozbory na čerenie vína a určujú dávky čeriacich prostriedkov, postupuje sa tak, že najprv sa určia dávky feroxyanidu draselného a potom dávky bentonitu. Nepočíta sa však s tým, že bentonit dodatočne vnesie železo do vína, ako sa to stalo pri vyšeuvedených pokusoch, a to pomerne vo veľkom množstve. Táto okolnosť tiež môže byť príčinou dodatočného zakalenia vína.

Veľmi závažnou skutočnosťou, ktorá má vplyv na elimináciu bielkovín bentonitom, je správne a dôkladné miešanie vína. Je podstatný rozdiel, či sa bentonit použije pri malých alebo veľkých kvantitách vína. Ošetrovanie vína bentonitom dáva v menších množstvách podstatne lepšie výsledky, pretože je tu umožnené dokonalé a okamžité rozmiešanie bentonitu s vínom. Naproti tomu miešanie vo veľkých cisternách a tankoch je problematickejšie, čo môže nepriaznivo ovplyvniť výsledok pri čerení a stabilizácii vína. V dôsledku toho možno konštatovať, že dôkladné rozmiešanie bentonitu s vínom je jedným z faktorov, ktoré ovplyvňujú výsledky čerenia v prevádzkach.

Ďalšou nevýhodou je i to, že vína čerené bentonitom sa pomerne pomaly čistia, zostávajú dlho zakalené a majú značnú volomínóznú usadeninu a preto aj väčší odpad. To je z hľadiska ďalšieho zúžitkovania a teda aj ekonomickosti pre našich technikov závažnou okolnosťou.

Pridávanie bentonitu do muštu pred kvasením a jeho vplyv na chemické zloženie vína

Pri následujúcich pokusoch sme pridávali bentonit priamo do muštu pred kvasením, pričom sme sledovali vplyv bentonitu na priebeh kvasenia, chemické zloženie a stabilitu oproti bielkovinovým zákalom. Ako kontrolné vzorky sme použili mušty, resp. vína bez bentonitu a do ktorého bol pridaný bentonit až do hotového vína.

Do niektorých vzoriek sme pridali bentonit na

začiatku kvasenia, do iných na 6. deň a kontrolné mušty sme ponechali bez bentonitu. Všetky mušty sme nechali kvasiť za rovnakých podmienok, t. j. spontánne bez zákvasov, v rovnako veľkých nádobách a pri rovnakej teplote. Zistili sme, že intenzita kvasenia a znižovanie obsahu cukru sú v podstate rovnaké a že pridanie bentonitu do muštu pred kvasením nemá nepriaznivý vplyv na priebeh kvasného procesu.

Ako sa ukázalo z prevedených pokusov (viď tabuľku 1), vo vínach sa s pridaním bentonitu do muštu zníži najmä obsah bielkovín. Podstatne sa zvýši obsah železa, najmä vo vínach, kde sa pridáva bentonit do číreho vína po prekvasení. Vo vínach, kde sme pridávali bentonit do muštu pred kvasením sa taktiež zvýšil obsah železa, avšak na menšiu mieru, pretože jeho časť sa vyzrážala v priebehu kvasenia a čistenia vína.

Výhody použitia bentonitu do muštu

Zistili sme, že pridanie bentonitu do muštu je výhodnejšie ako do hotového vína z viacerých dôvodov. Bentonit nemá vplyv na hodnotu pH. Hodnota pH má však značný vplyv na účinok bentonitu, pretože čím bližšie stoja k sebe hodnoty pH i izoelektrického bodu, tým lepšie prebieha eliminácia bielkovín. Hodnoty izoelektrického bodu a pH sú k sebe bližšie v mušte alebo v priebehu kvasenia, ako vo víne, kde sa pH mení. Preto je výhodnejšie pridať bentonit pred kvasením do muštu, čím nastane rýchlejšie a účinnejšie vyzrážanie rozpustných bielkovín.

Na elimináciu bielkovín má vplyv aj vyššia teplota. Bielkoviny vo víne sa eliminujú pri každej teplote, čím je však teplota vyššia, tým je reakcia

Tabuľka 1

Chemické zloženie kontrolných a stabilizovaných vín

Zložky	I	II	III	IV	V	VI
Alkohol % obj.	12,7	12,7	12,0	12,2	12,56	12,5
Extrakt celk. g/l	25,4	25,4	28,0	28,0	25,0	25,1
Extrakt. zvyšok g/l	17,0	16,0	20,3	20,5	17,0	16,5
Cukor g/l	2,4	3,2	2,0	1,8	1,8	2,4
Tit. kys. g/l	6,4	6,4	6,1	6,1	6,6	6,6
Prchavé kys. g/l	0,42	0,4	0,4	0,4	0,36	0,4
Popol g/l	1,9	2,0	2,0	2,4	2,1	2,2
SO ₂ voľný mg/l	10,0	12,7	12,6	12,0	11,0	8,0
SO ₂ celkový mg/l	76,0	68,0	66,0	73,0	60,0	60,0
Fe mg/l	4,6	6,6	5,2	7,3	5,0	7,8
pH	3,3	3,3	3,1	3,2	3,3	3,4
Hrubé proteíny v g/l podľa Kjeldahla	1,4	1,1	1,32	1,15	1,14	0,93
Čisté bielkoviny v mg/l podľa Janička	199,5	94,0	159,0	96,0	98,5	85,3

I, III a V — vína kontrolné; II, IV a VI — vína s pridaním hydrogelu bentonitu do muštu.

rýchlejšia. Podľa Kocha za každých 10 °C zvýšenej teploty, zvýši sa reakčná rýchlosť denaturácie bielkovín až 600krát. Priemerná teplota vína je 10 až 12 °C. Pri kvasení muštu stúpa teplota v priemere o 10 °C. Z toho vyplýva, že oproti pridávaniu čeriacich prostriedkov do vína, dosiahne sa pri pridávaní bentonitu do muštu podstatne vyšší účinok pri eliminácii bielkovín.

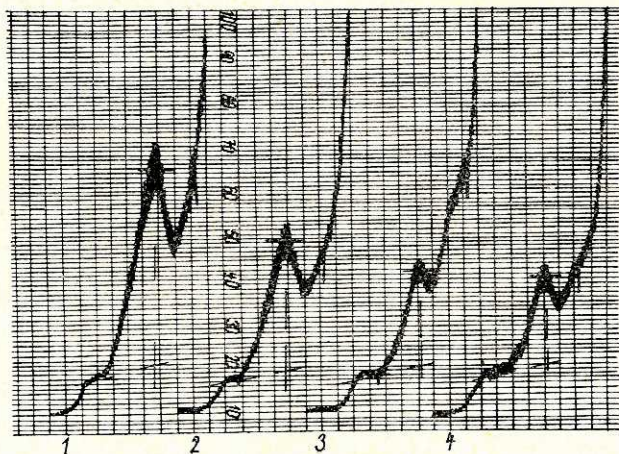
Tým, že je bentonit v styku s vínom v priebehu kvasného procesu, zabezpečí sa jeho dôkladné miešanie, čo je podmienkou dokonalej eliminácie termolabilných bielkovín.

Určovanie dávok bentonitu do muštu

Doterajší spôsob určovania dávok bentonitu do vína nie je možné aplikovať do muštu, pretože určitá časť bielkovín asi $\frac{1}{12}$ sa vytvorí v priebehu kvasenia. Z toho dôvodu sme použili spôsob určovania dávok bentonitu do muštu pomocou polarografie.

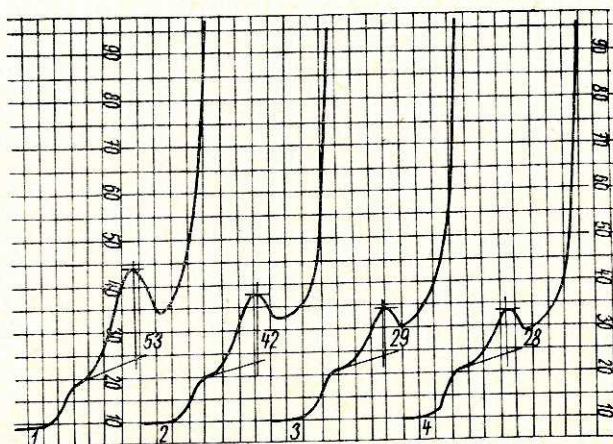
Pri určovaní dávok postupovali sme tak, že sme podrobili polarografickej analýze jednak kontrolnú vzorku muštu, ako aj mušt s postupne sa zvyšujúcimi dávkami bentonitu. Ako vidieť z polarogramov (obr. 7), oproti kontrolnej vzorke sa znížila polarografická vlna pri pridaní 50 g/hl bentonitu o 29 % a pri pridaní 100 g/hl bentonitu o 36 %. Ďalšie vzorky nevykazovali podstatnejšie zmeny pri polarografickej analýze a relatívnom hodnotení. V tomto prípade najvhodnejšia dávka bentonitu je 100 g na hl. Analýzu v kvasiacom mušte môžeme robiť už na treť a štvrtý deň, čo vcelku postačí, pretože dobré výsledky sa dosahujú i keď sa bentonitová suspenzia pridá pri dokvasovaní. Polarografická analýza je pomerne rýchla a možno ju urobiť vo všetkých muštoch, aby boli dávky bentonitu presne určené. Z praxe však vieme, že množstvo rozpustných bielkovín je závislé vo veľkej miere na vegetačnom období, preto možno dávky bentonitu určiť aj ako priemerné, na základe prieskumu a polarografickej analýzy vo viacerých muštoch na začiatku vinobrania.

Pri pokusoch sme postupovali tak, že na elimináciu bielkovín sme použili bentonit nasiaknutý v 5násobnom, 10násobnom a 20násobnom množstve



Obr. 7. Určovanie dávok bentonitu do muštu

Krivky: 1 — kontrolné; 2—50 g/hl; 3—100 g/hl; 4—150 g/hl



Obr. 8. Polarografické sledovanie vplyvu na siaknutia bentonitu na elimináciu bielkovín

Krivky: 1 — kontrolné; 2—5násobné množstvo tekutiny, 3—10násobné; 4—20násobné množstvo

tekutiny, po dobu 24 hodín. Takýto bentonit sme potom za rovnakých podmienok pridávali do muštu v množstve 50, 100 a 150 g/hl. Po prekvasení a čiastočnej sedimentácii sme sledovali u jednotlivých vín zníženie polarografickej vlny.

Pokusy sme niekoľkokrát zopakovali, pričom výsledky sú vcelku zhodné (viď obr. 8). Vo vínach s pridaním bentonitu, hydratovaného s 5násobným množstvom vody, sme zistili pokles polarografickej vlny v priemere o 19 až 20 %. Rovnaké množstvo bentonitu hydratovaného s 10násobným množstvom vody znížilo polarografickú vlnu v priemere o 40 %. To znamená, že bentonit hydratovaný s 10násobným množstvom vody má až o 100 % vyšší účinok oproti bentonitu hydratovanému s 5násobným množstvom vody. Pri použití 20násobného množstva vody na hydratáciu sa účinnosť bentonitu pri menších odchýlkach zvyšuje len o málo, čo vidno z polarografických vln.

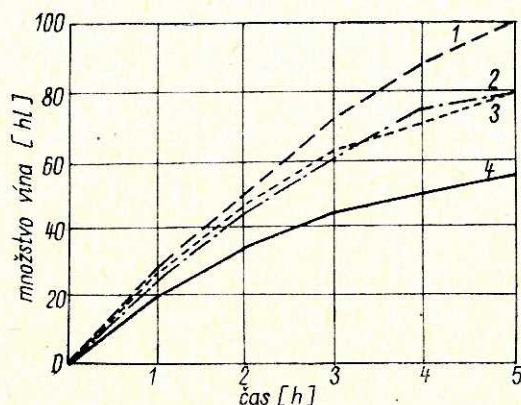
Z uvedeného vidieť, že na hydratáciu bentonitu treba použiť 10násobné množstvo tekutiny.

Vplyv bentonitu pridaného do muštu na čírosť vína, množstvo kalu a výkon pri filtrácii

Keď sa použije bentonit na čerenie hotového vína toto býva v mnohých prípadoch dlho zakalené, zle sa čistí a vyžaduje dlhší čas na dostatočnú sedimentáciu.

Sledovali sme, aký vplyv na čistenie vína, resp. sedimentáciu zákalových častíc, má pridávanie bentonitu do muštu. Pokusy sme robili tak, že v jednotlivých prekvasených vínach s použitím rôznych dávok bentonitu sme sledovali priepustnosť svetla fotokolorimetrom. Zistili sme, že priepustnosť svetla po 30 dňoch bola u kontrolnej vzorky 13,1, vo vínach s pridaním 50 a 100 g/hl bentonitu 64,5 a vo víne s pridaním 150 g/hl bentonitu 65. Destilovaná voda má priepustnosť svetla 100. Ako vidieť z uvedeného, bentonit pridaný do muštu má priaznivý vplyv na čistenie vína, pretože sedimentácia zákalových častíc prebehla až 5krát rýchlejšie.

V dôsledku lepšej sedimentácie zmenšilo sa aj množstvo kalu a zvýšil sa výkon pri filtrácii.



Obr. 9. Vplyv bentonitu na filtračný výkon

Krivky: 1, 2 a 3 — vína stabilizované bentonitom 100 g/hl muštu; 4 — víno kontrolné

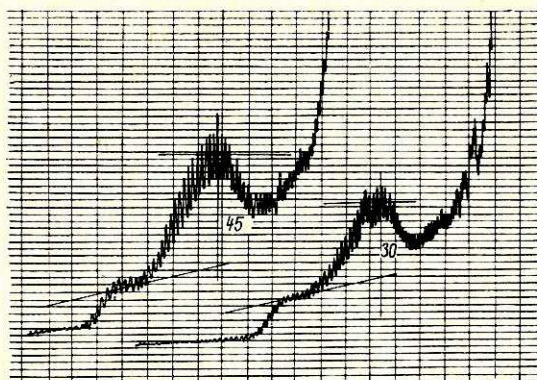
Aby sme mohli správne zhodnotiť vplyv bentonitu pridaného do muštu pred kvasením na výkon pri filtrácii, urobili sme prevádzkové pokusy s filtráciou vína, pričom sme sledovali výkon a spotrebu filtračnej kremeliny vo vínach kde bol bentonit pridaný do muštu a bez bentonitu.

Na výkon a rýchlosť filtrácie vplýva viac faktorov. Je to najmä stav a zloženie vína, druh a kvalita filtračnej hmoty, filtračné zariadenie, ako aj tlak a protitlak pri filtrácii. Bežný filtračný výkon u mladého vína bez čerenia sa pohybuje okolo 50 hl za 5 hodín pri 1,5 m² filtračnej plochy a spotrebe 10 kg kremeliny, čo sme overili za dobu 3 až 4 rokov v prevádzke. Veľkú úlohu tu majú preťažky a doba ustátia vína. Pretočením a ustátím sa víno lepšie vyčistí a dosiahne sa vyšší výkon pri filtrácii.

Pokusy sme prevádzkali za rovnakých podmienok, t. j. použili sme filtráciu kremelinou na tlakových vložkových EK filtroch o filtračnej ploche 1,5 m².

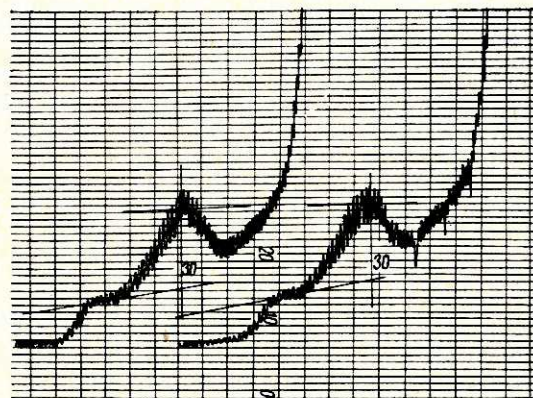
Z grafu (obr. 9) vidno filtračný výkon pri víne s pridaním bentonitu do muštu. Krivka 1 je filtračný výkon 102 hl za 5 hodín, krivka 2 a 3 je filtračný výkon 80 a 82 hl za 5 hodín. Krivka 4 je rovnaké víno bez bentonitu, pričom filtračný výkon je iba 56 hl za 5 hodín.

Pridávanie bentonitu do muštu má priaznivý vplyv na filtráciu, pretože pri rovnakej spotrebe



Obr. 10. Určovanie stability vína polarograficky

Krivky: 1 — kontrolné; 2 — stabilizované bentonitom do muštu



Obr. 11. Určovanie stability vína polarograficky (po 6 mesiacoch)

Krivky: 1 — kontrolné; 2 — stabilizované bentonitom do muštu

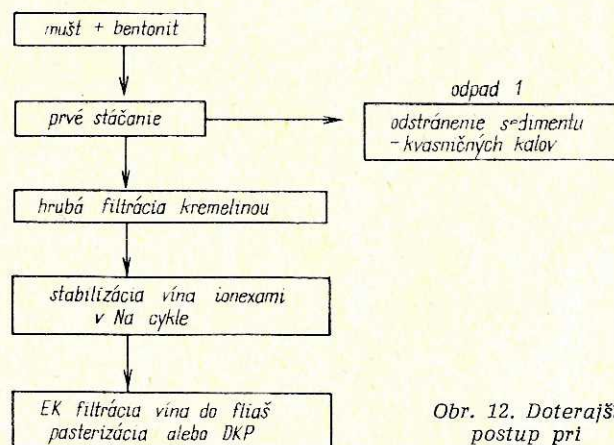
kremeliny a rovnakej dobe filtrácie sa filtračný výkon zvýšil v priemere o 70 %.

Vplyv bentonitu pridaného do muštu pred kvasením na kvalitu vína

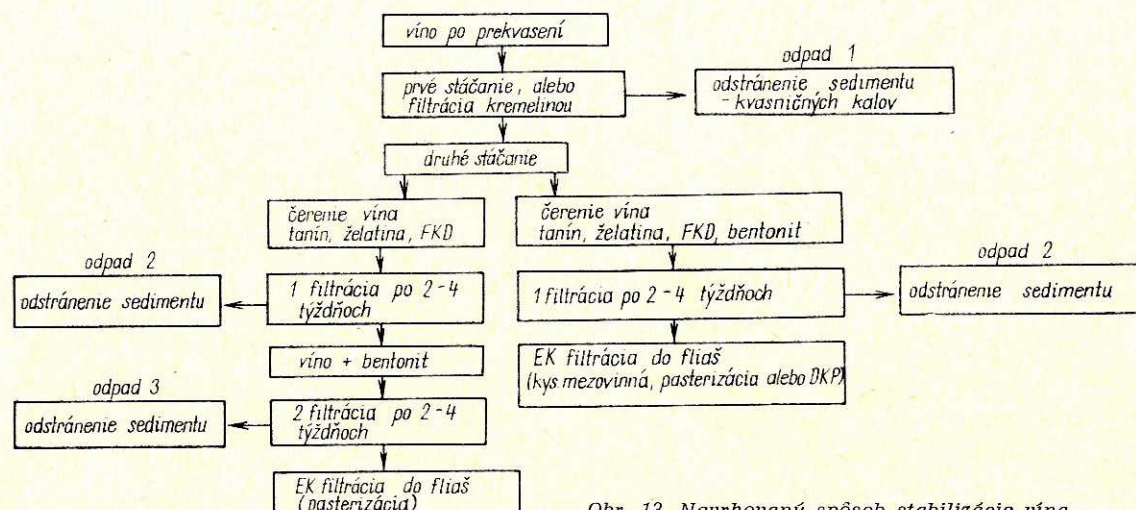
Vína, do ktorých sme pridávali bentonit pred kvasením, sledovali sme jednak organoleptickými skúškami na kvalitu vína a tiež po stránke stability oproti zákalom.

Vo vínach s pridaním bentonitu do muštu sledovali sme farbu, vzhľad, chuť a celkovú kvalitu, čo sme porovnávali s kontrolnými vínami bez bentonitu. Po stránke chuťovej prakticky niet rozdielu medzi vínami s bentonitom a kontrolnými. Farba a celkový vzhľad stabilizovaných vín sú lepšie, na proti tomu vína kontrolné sú mierne oxydované. Z toho vidno, že bentonit odstraňuje aj časť oxydačných enzýmov, pretože vína, do ktorých bol pridaný bentonit pred kvasením, sú menej náchylné na oxydáciu.

Zistili sme, že bentonit eliminuje aj nepriaznivé vplyvy, ktoré pôsobia na hrozno počas vegetácie. Vína z okolia Bratislavy, ktoré vplyvom bratislavských tovární majú normálne dymové príchut, túto po pridaní bentonitu do muštu a prekvasení stratili, čím podstatne získali na chuti a kvalite. Je zaujímavé, že keď sa pridá bentonit do hotového vína, táto príchut sa celkom neodstráni.



Obr. 12. Doterajší postup pri stabilizácii vína



Obr. 13. Navrhovaný spôsob stabilizácie vína

Vplyv bentonitu pridaného do muštu pred kvasením na stabilitu vína

Vína ošetrené bentonitom do muštu nechali sme po filtrácii kremelinou pretiecť cez katex v Na^{+1} cyklu, aby sme vylúčili i železité a kryštalické zákal. Vzorky vín sme nafľašovali a uložili na ďalšie sledovanie. Kontrolu týchto vzoriek sme robili každé 2 mesiace, pričom sme sledovali najmä stabilitu oproti bielkovinným zákalom. K tomuto účelu sme používali tepelné testy so síranom amonným a polarografickú metódu.

Pomocou polarografie možno hodnotiť stabilitu vína na základe okolnosti, že koncentrácia sulhydriových a disulfidických aktívnych skupín, ktorá podmieňuje výšku katalytickej vlny, je rozdielna vo vínach stabilných a vo vínach náchylných k bielkovinovému zákalu. Vo vínach stabilných je výška polarografickej vlny podstatne nižšia a zostáva stála. Naproti tomu vo vínach náchylných na bielkovinové zákal je vlna podstatne vyššia a má sklon k labilitě. Vína stabilné zostávajú pri polarografickej analýze číre, naproti tomu vo vínach nestabilných sa vytvorí závoj alebo zákal.

Pri určovaní stability vína sme použili relatívne hodnotenie. Výšku vlny kontrolného vína sme počítali ako 100 %, táto sa v stabilizovanom víne znižuje o 30 až 50 %. Polarografické hodnotenie sme opakovali približne za 2 mesiace, pričom vo vínach stabilizovaných s pridaním bentonitu do muštu sa polarografická vlna nezmenila a zostala stála, naproti tomu vo vínach nestabilných sa polarografická vlna vo všetkých prípadoch znížila (viď obr. 10 a 11).

K vóli objektívnemu hodnoteniu sme vo všetkých vínach pri kontrole stability robili okrem polarografickej skúšky tiež tepelné testy a tepelné testy s pridaním síranu amonného. Vo všetkých kontrolných vzorkách sme zistili pozitívnu reakciu na bielkoviny, napriek tomu, že bielkoviny sa v nich čiastočne vyzrážali a usadili. Vína ktoré boli stabilizované bentonitom do muštu si stabilitu udržali, čo sme overili aj polarografickou metódou.

Pri organoleptických skúškach sa zistilo, že medzi vínami stabilizovanými a kontrolnými niet rozdielu, čo znamená, že prídanie bentonitu do

muštu nemá nepriaznivý vplyv na kvalitu vína. Výhodou však je, že víno získa stabilitu a nezakalí sa pri uskladnení.

Kontinuitná naväznosť pri stabilizácii vína

Pri porovnávaní s doterajšími metódami čerenia a stabilizácie má uvádzaná metóda stabilizácie vína aj ten význam, že zaisťuje kontinuitnú návaznosť pri výrobe, pritom vyžaduje menej zásahov, v dôsledku čoho si víno udrží svoj pôvodný charakter a dobrú kvalitu. Z obr. 12 a 13 vidno porovnanie pri doterajšom a navrhovanom postupe pri stabilizácii vína.

Na základe teoretických zdôvodnení a praktických skúseností možno konštatovať, že navrhovaná metóda odstraňovania termolabilných bielkovín zabezpečí dostatočnú stabilitu vína oproti bielkovinovému zákalu, pričom sa zachová prirodzený charakter vína a spôsob ošetrovania vína je v súlade s vinárskymi normami a zdravotníctvom.

Literatúra

- [1] Farkaš, J.: Dizertačná práca 1965.
- [2] Koch, J. — Sajak, E.: „Weinberg und Keller“, 10, 1963:
- [3] Diemar, W. — Koch, J. — Sajak, E.: „Zeit. f. Lebensmittel Untersuchung und Forschung“, 1, 1961: 7.
- [4] Ribéreau — Gayon, J.: Traité d'oenologie, Paris, 1950.
- [5] Farkaš, J.: Vinárstvo I — Technológia vína, II. vydanie, SVTL Praha — Bratislava 1960.
- [6] Farkaš, J.: „Kvasný průmysl“, 7, 1958: 156.
- [7] Farkaš, J.: „Vinářství“, 12, 1955:
- [8] Saywell, L. C.: „Industrial and Engineering Chemistry“, 26, 1934: 901.
- [9] Nilov, V. V.: „Vinodelije i vinogradarstvo SSSR“, 8, 1961:
- [10] Milisavljevič, J.: Prednáška na konferencii v Bordeaux 1963.
- [11] Ribéreau — Gayon, J. — Peynaud, E.: Analyse et controle des vins, 1951.
- [12] Zachar, F. — Mézeš, V.: „Čas. Lék. čes.“, 53, 1964:
- [13] Příbela, A.: „Chemické zvesti“, 17, 1963: 689.
- [14] Čerňák, J. — Blažej, A. — Štefanec, J. — Síleš, B.: Acta chimica, Hung. Tomus 27, Budapešť 1961.
- [15] Laho, L. — Minárik, E.: Vinárstvo II. Mikrobiológia a analytika. Bratislava 1959.
- [16] Dyr, J. — Grégr, V. — Seiler, T.: Lihovarství I. díl, SNTL Praha 1963.
- [17] Dyr, J.: Organické kyseliny a rozpustidla. Díl I, SNTL Praha 1956.
- [18] Dyr, J. — Hauzar, I.: Chemie a technologie sladu a piva. SNTL, Praha 1962.
- [19] Berčík, J.: Fyzikálne a fyzikálno-chemické analytické metódy. SVTL Bratislava 1963.
- [20] Košťál, J. — Šicho, V.: Biochemie. SNTL Praha 1955.
- [21] Gerasimov, M. A.: Technológia vína, Moskva 1964.
- [22] Hampel, B. a kol.: Přehled potravinářského a kvasného průmyslu. SNTL Praha 1962.
- [23] Heyrovský, J. — Krůta, J.: Základy polarografie. ČSAV Praha 1962.
- [24] Brdička, R.: Collection, 11, 1939: 814.
- [25] Litčev, V.: „Mitteilungen Klosterneuburg. Wein und Rebe“, 6, 1963: 279.

Došlo do redakcie 27. 1. 1966.

**УСТРАНЕНИЕ БЕЛКОВЫХ
ПОМУТНЕНИЙ ВИНА**

В статье рассматриваются разные методы идентификации присутствующих в вине белковых веществ и влияние бентонита на снижение содержания этих веществ и аминокислот. Затронуты проблемы связанные с применением бентонита для осветления вина. Приведены результаты полученные при добавке бентонита в виноградный муст перед его сбраживанием. Новый метод использования бентонита сравнивается с существующими.

**ELIMINATION DER
EIWEISSTRÜBUNGEN IN WEIN**

In dem Artikel werden die einzelnen Methoden der Eiweissidentifikation in Wein beschrieben, sowie auch der Bentoniteinfluss auf die Verminderung der Eiweißstoffe und Aminosäuren. Der Autor befasst sich auch mit den Problemen, die mit der Bentonitapplikation zur Weinklärung vor der Gärung in Most zusammenhängen. Diese neue Form der Bentonitzugabe wird mit den bisher üblichen Methoden der Bentonitapplikation verglichen.

**ELIMINATING PROTEIN TURBIDITY
OF WINE**

The article deals with various methods applied for the identification of proteins present in wine, as well as with the efficiency of bentonite as an agent reducing the content of proteins and amino acids. Problems connected with the application of bentonite for clarification of wine, as also the results obtained with introducing bentonite into unfermented must, are discussed, too. New methods of clarification with bentonite are compared with existing ones.