

Využití křemičitých solů v pivovarské technologii

663.452

II. část

Hlavní kvašení a filtrovatelnost piva

Ing. ALEXANDR MIKYŠKA, Ing. JOSEF ŠKACH, CSc., Ing. IVANA ZIMOVÁ, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 120 44 Praha

Klíčová slova: *pivo, hlavní kvašení, filtrovatelnost, křemičitý sol*

ÚVOD

Fyzikálně-chemické vlastnosti křemičitého solu Tosil P dávají předpoklad pro jeho široké uplatnění v pivovarské technologii. V návaznosti na ověřování účinnosti Tosilu P z hlediska zvýšení koloidní stability piva [1] se studoval vliv aplikace tohoto prostředku na průběh hlavního kvašení a případné zlepšení filtrovatelnosti piva. Z principu aplikace křemičitého solu, tj. přeměny solu v sedimentující gel, vyplývá, že vedle stabilizačního efektu na základě sorpce dusíkatých prekurzorů zákalu je možno předpokládat i výrazný čířicí účinek jemně rozptýleného sedimentujícího gelu.

Již řadu let se pro čířicí účely používají různé organické materiály na bázi extraktu z mořských řas, lišejníků apod., které jsou základem přípravků v současnosti nabízených zahraničními výrobci. Jedná se např. o prostředek Biofine RG společnosti Biocon GmbH, jehož účinnou složkou je kolagen [2]. Kyselý hydrolyzát rybího kolagenu je také podstatou materiálu Isinglass Finings, určeného pro flokulaci a precipitaci kvasnic a dalších suspendovaných částic v pivu [3].

Účinek Tosilu P závisí na tom, ve které fázi výroby je použit. V případě dávkování do mladiny se může uplatnit jak při odstranění nadbytku kalických látek z mladiny, tak ve funkci „inertního nosiče“ pro kvasinky ve formě vytvořeného křemičitého gelu rozptýleného v kvasicím médiu. Při úpravě

mladého piva na začátku dokvašování lze očekávat, že se čířicí efekt projeví v lepší filtrovatelnosti hotového piva.

V našem příspěvku chceme na základě výsledků provozních zkoušek ilustrovat, že Tosil P může kromě prodloužení koloidní trvanlivosti pomoci i při odstranění technologických potíží při kvašení a filtraci piva.

Popisovaným provozním zkouškám předcházela řada laboratorních a čtvrtprovozních sledování, při kterých se studovaly nejen sorpční vlastnosti, ale i působení Tosilu P na fyziologický stav kvasinek z hlediska opakovaného nasazení kvasnic při současné aplikaci Tosilu P, rychlost sedimentace vzniklého gelu apod. [4, 5].

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Veškeré pokusy se provedly s křemičitým solem, který s obchodním názvem Tosil P dodává TONASO, n.p., Neštěmice. Sol je určen pro použití v potravinářství a jeho kvalitativní parametry jsou zakotveny v příslušné podnikové normě [6].

Studium vlivu křemičitého solu na průběh hlavního kvašení v provozním měřítku se realizovalo tak, že v průběhu spílání se do zakvašené mladiny přidával Tosil P v dávkách odpovídajících 30, 50, 75, 100 a 200 g/hl. Jednotlivé várky byly děleny do dvou kvasných kádí, takže pro každou variantu úpravy se vedl srovnávací pokus s mladinou odpo-

vidající mladiny upravené křemičitým solem. Ve druhé sérii várek se podle technologického postupu výrobního závodu zařadilo přečerpání zakvašené, resp. zakvašené a Tosilem P upravené mladiny do čistých kvasných kádí přibližně po 16 h od ukončení spílání.

Pro zakvašení srovnávací a pokusné mladiny se vždy použily stejné kvasnice v jednotné dávce 0,5 l/hl mladiny. Mladiny byly před zakvašením provzdušněny na hodnotu 6,5 až 7,5 mg rozpuštěného kyslíku v 1 litru. Zákvasná teplota činila 7,8 až 8,3 °C.

Pokusy zaměřené na ovlivnění filtrovatelnosti piva se realizovaly ve třech výrobních závodech. Pokus A zahrnuje dvě rozdělené várky, kde část mladiny byla vedena jako srovnávací a druhá část upravena Tosilem P. Pokus B představuje partii obtížně filtrovatelného piva, které bylo stabilizováno taninem a Protesalem v ležáckém sklepě. Po 90 dnech zrání bylo pivo upraveno enzymovým preparátem s deklarovanou β -glukanasovou aktivitou. Jelikož se nedosáhlo očekávaného efektu, bylo toto pivo dále upraveno Tosilem P. Pokus C je tvořen pivy vyrobenými z mladin po sobě jdoucích várek bez úpravy a s aplikací Tosilu P v dávce rozdělené mezi mladinu a mladé pivo.

Pro jednotlivé sledované vzorky je fáze aplikace a dávka Tosilu P patrna z legendy příslušných tabulek.

Běžné analýzy se provedly podle Pivovarsko-sla-

dařské analytiky [7], stanovení filtrovatelnosti piva metodou Kahler-Voborský [8]. Kaly v mladině se stanovily gravimetricky filtrací přesného množství vzorku vrstvou upravené křemeliny Hyflo Super Cel s následným promytím vodou a vysušením při 105 °C.

VÝSLEDKY

Vybrané analytické znaky z průběhu hlavního kvašení sledovaných variant shrnují *tabulky 1 a 2*. V jednotlivých pokusech se lišila délka kvašení, a to jak vzhledem k různé rychlosti zkvašování extraktu, tak z provozně-organizačních důvodů. Délka kvašení tedy za těchto podmínek nemůže být zcela objektivním kritériem podobně jako zdánlivý extrakt sudovaného piva. Proto se věnovala pozornost především diferencí mezi dosažitelným prokvašením a zdánlivým prokvašením mladého piva s tím, že pro porovnání mezi srovnávací a upravenou mladinou se v jednotlivých variantách zvolil den sudování rychleji kvasící kádě. Pro srovnání jednotlivých variant v *tabulce 3* se pak použila difference hodnot rozdílu dosažitelné — zdánlivé prokvašení mezi mladinami upravenými Tosilem P a srovnávacími opět v čase sudování rychleji kvasící kádě.

Grafické vyjádření změn extraktu a teplot u variant, ve kterých se průběh kvašení výrazně odlišoval, ukazují *obr. 1 až 4*.

Z dosažených výsledků je zřejmé, že urychlení

Tabulka 1. Vybrané znaky z provozního kvašení mladin bez přečerpání

Dávka Tosilu P (g/hl)	0	30	0	50	0	75	0	100
Hmotnostní zlomek extraktu mladiny * (%)	12,05	12,04	12,10	12,03	12,25	11,95	11,84	11,94
Dosažitelné prokvašení * (%)	89,7	89,7	85,5	85,5	88,8	89,0	88,4	87,3
Zdánlivé prokvašení mladého piva ** (%)	75,1	73,4	65,3	69,2	67,3	76,6	68,7	73,2
Diference mezi dosažitelným a zdánlivým prokvašením ** (%)	14,6	16,3	20,2	16,3	21,5	12,4	19,7	14,1
Jemné kaly (mg/100 g)	24,0	23,6	13,9	12,1	13,8	10,1	15,8	16,6
Délka hlavního kvašení (dny)	8	8	10	9	10	7	8	7

* Uvedené hodnoty byly stanoveny analýzou piva

** Hodnoty zdánlivého prokvašení odpovídají u dávky 30 a 50 g/hl 8. dni kvašení, u dávky 75 a 100 g/hl 7. dni kvašení

Tabulka 2. Vybrané znaky z provozního kvašení mladin s přečerpáním po 16 hodinách

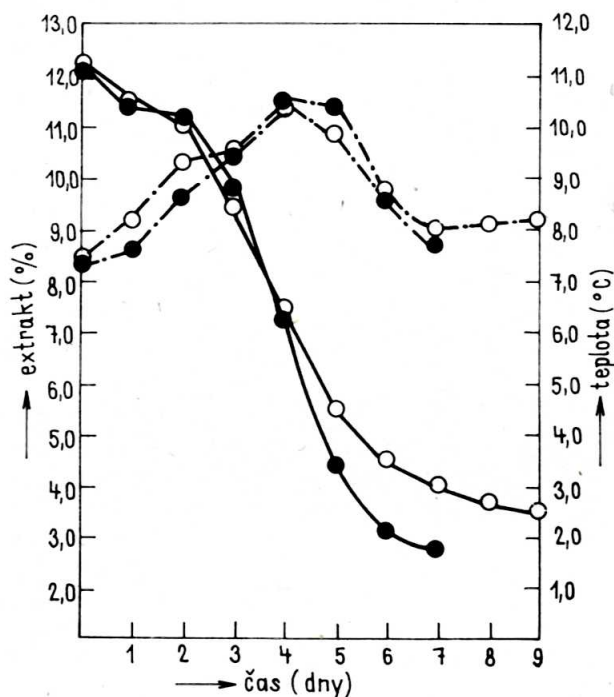
Dávka Tosilu P (g/hl)	0	30	0	50	0	75	0	100	0	200
Hmotnostní zlomek extraktu mladiny * (%)	12,04	12,18	11,95	12,10	12,13	12,10	12,10	11,99	12,02	11,88
Dosažitelné prokvašení * (%)	87,5	87,9	86,2	86,1	86,2	85,5	85,6	82,7	90,8	90,9
Zdánlivé prokvašení mladého piva ** (%)	79,2	80,3	74,9	67,8	61,2	77,7	58,7	76,6	78,4	77,3
Diference mezi dosažitelným a zdánlivým prokvašením ** (%)	8,3	7,6	11,3	18,3	25,0	7,8	26,9	6,1	12,4	13,6
Jemné kaly (mg/100 g)	14,7	10,4	17,9	18,7	7,6	13,1	—	—	10,2	11,0
Délka hlavního kvašení (dny)	8	8	6	7	9	6	9	7	8	8

* Uvedené hodnoty byly stanoveny analýzou piva

** Hodnoty zdánlivého prokvašení odpovídají u dávky 30 g/hl 8. dni kvašení, u dávky 100 g/hl 7. dni kvašení, u dávky 50 a 75 g/hl 6. dni kvašení

Tabulka 3. Změny v diferenci mezi dosažitelným a dosaženým prokvašením mladiny bez úpravy a upravených Tosilem P

Dávka Tosilu P (g/hl)	Bez přečerpání (%)	Přečerpání (%)
30	-1,7	+0,7
50	+3,9	-7,0
75	+9,1	+17,2
100	+5,6	+20,8
200	—	-1,2

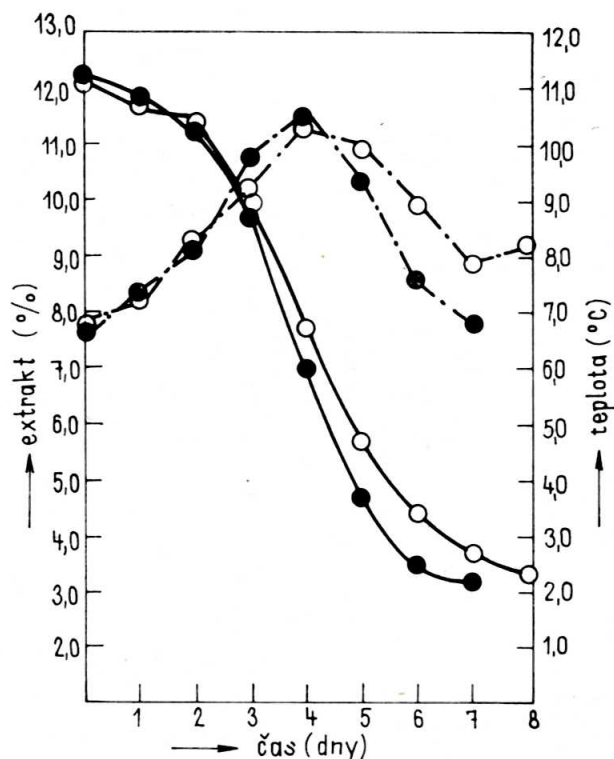


Obr. 1. Změny extraktu a teploty při hlavním kvašení bez přečerpání mladiny; dávka Tosilu P 75 g/hl
● mladina upravená, ○ mladina srovnávací,
----- extrakt, -.-.-.- teplota

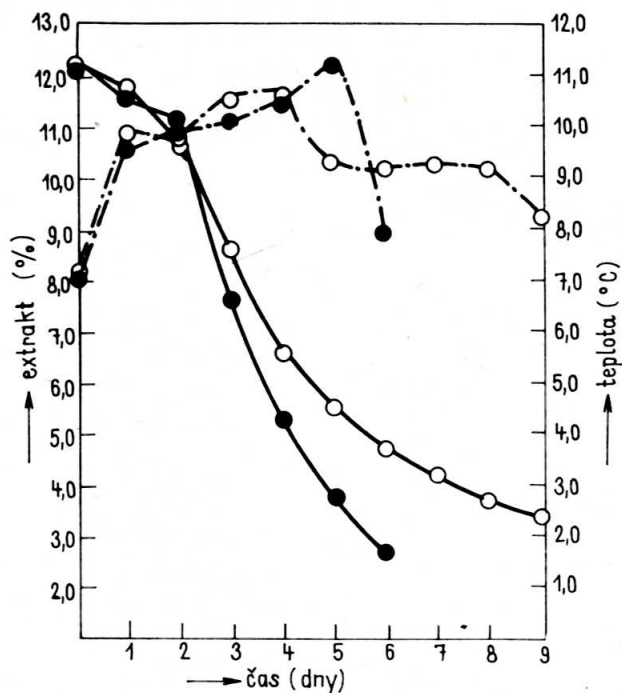
hlavního kvašení se zaznamenalo při dávkách Tosilu P 75 g/hl a 100 g/hl, a to o 1 až 3 dny. Výraznější efektu se dosáhlo při odloučení části kalů přečerpáním mladiny po 16 h od zakvašení do jiné kvasné kádě. Nelze však předpokládat, že rozdílný průběh kvašení je dán množstvím kalů v použitých mladínách. Obsah kalů byl ve všech variantách poměrně vyrovnaný a nepřesáhl hraniční hodnoty pro bezporuchové kvašení.

Projevila se rovněž tendence k dosažení hlubšího prokvašení úpravou Tosilem P. Například při aplikaci dávky 75 g/hl a 100 g/hl se u srovnávacích mladin nedosáhlo stejného stupně prokvašení jako u mladin s přidavkem koloidního oxidu křemičitého ani při prodloužení kvasného procesu o 2 až 3 dny (obr. 1 až 4). Také z tohoto hlediska lze vystopovat pozitivní vliv zařazení přečerpání zakvašených mladin.

Vliv Tosilu P na filtrovatelnost piva se sledoval na pivech různé kvality. V závodě A se použila dávka Tosilu P 150 g/hl aplikovaná do mladiny, resp. mladého piva. Výsledky v tabulce 4 je nutno hod-

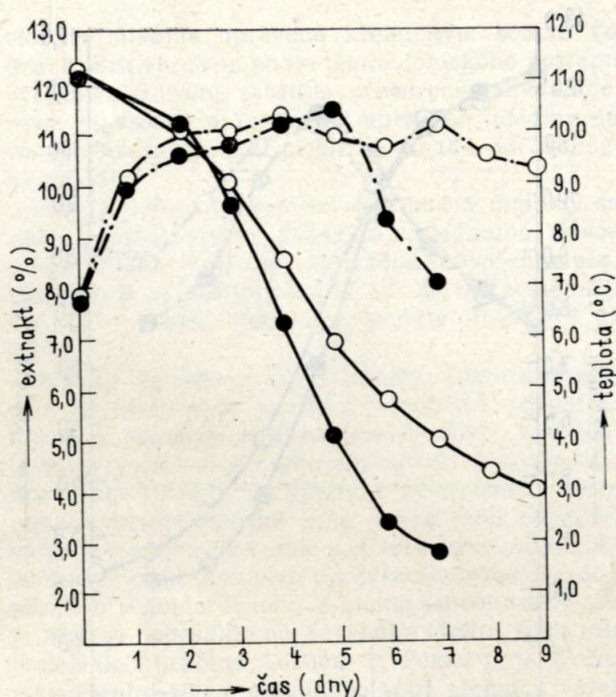


Obr. 2. Změny extraktu a teploty při hlavním kvašení bez přečerpání mladiny; dávka Tosilu P 100 g/hl. Význam křivek stejný jako na obr. 1.



Obr. 3. Změny extraktu a teploty při hlavním kvašení s přečerpáním mladiny po 16 h od zakvašení; dávka Tosilu P 75 g/hl. Význam křivek stejný jako na obr. 1.

notit ve smyslu porovnání vzorků připravených z rozdělených várek, tedy srovnávacích (SR) s upraveným pivem (T/O, O/T), neboť srovnání způsobů úpravy znemožňuje kvalitativní difference mezi vár-



Obr. 4. Změny extraktu a teploty při hlavním kvašení s přečerpáním mladiny po 16 h od zakvašení; dávka Tosilu P 100 g/hl. Význam křivek stejný jako na obr. 1.

Tabulka 4. Filtrační parametry pokusných piv závodu A

	SR	T/O	SR	O/T
Tlakový nárůst (kPa/h)	27,7	6,8	7,7	5,3
Čiřost fitrovaného piva (j. EBC)	0,90	0,32	0,40	0,38
Čiřost piva před filtrací (j. EBC)	21,46	3,70	3,77	2,32

SR — srovnávací pivo
T/O — Tosil P do mladiny, 150 g/hl
O/T — Tosil P do mladého piva, 150 g/hl

kami dokumentovaná odlišností srovnávacích piv.

V případě použití Tosilu P do mladiny se podstatně zlepšila obě kritéria charakterizující filtrovatelnost piva. Jestliže je srovnávací pivo podle dosažené čířosti velmi obtížně filtrovatelné (0,90 j.EBC) a z hlediska tlakového nárůstu středně filtrovatelné (27,7 kPa/h), pak pivo upravené lze charakterizovat na základě čířosti jako středně filtrovatelné (0,32 j.EBC) a tlakového nárůstu výborně filtrovatelné (6,8 kPa/h). Zlepšení je rovněž patrné v zákalu nefiltrovaného piva (21,5 j.EBC proti 3,7 j.EBC).

Naproti tomu dávkování Tosilu P při sudování, variantě, kdy srovnávací pivo vykazovalo tlakový nárůst 7,7 kPa/h a čířost 0,40 j.EBC, znamenalo pouze prakticky zanedbatelný posun k příznivějším hodnotám.

Výrazného zlepšení parametrů filtrovatelnosti se dosáhlo v případě partie prakticky nefiltrovatelné-

ho piva, charakterizovaného tlakovým nárůstem 109 kPa/h a dosaženou čířostí 0,94 j.EBC, které před filtrací přes velmi nízkou koncentraci buněk ($5 \cdot 10^4$ v 1 ml) mělo zákal 15,8 j.EBC (tab. 5). Aplikací enzymu s β -glukanasovou aktivitou (dominantní [1—3] [1—4]- β -D-glukan-glukanohydrolasa), doporučeného výrobcem pro zlepšení filtrovatelnosti piva, se podařilo poněkud zlepšit čířost zfiltrovaného piva, tlakový nárůst se však téměř zdvojnásobil.

Tabulka 5. Filtrační parametry pokusných piv závodu B

	SR	E	E+T
Tlakový nárůst (kPa/h)	109,0	195,0	23,1
Čiřost zfiltrovaného piva (j. EBC)	0,94	0,50	0,18
Čiřost piva před filtrací (j. EBC)	15,80	20,30	3,48

SR — neupravené pivo
E — pivo po úpravě enzymovým preparátem
E+T — pivo dále upravené Tosilem P, 200 g/hl

Po 18 dnech od nadávkování Tosilu P (200 g/hl) se stanovily velmi příznivé hodnoty — tlakový nárůst 23,1 kPa/h, výsledná čířost 0,18 j.EBC, zákal nefiltrovaného piva 3,48 j.EBC.

Tabulka 6 ilustruje výsledky pokusu, při kterém se část jedné partie piva upravila Tosilem P v dávce 200 g/hl rozdělené do dvou částí aplikovaných při zakvašování a sudování. Opět se prokázal příznivý vliv Tosilu P na všechna sledovaná kritéria charakterizující filtrovatelnost piva. Významné je v této souvislosti zásadní zlepšení vyrovnanosti filtračních vlastností. Jestliže u srovnávacích piv kolísá tlakový nárůst od 6,5 do 24,3 kPa/h a dosažená čířost při modelové filtraci od 0,38 do 0,89 j.EBC, pak u upraveného piva se jednalo o interval 3,9 až 5,5 kPa/h, resp. 0,25 až 0,29 j.EBC.

Tabulka 6. Filtrační parametry pokusných piv závodu C

Číslo vzorku	Způsob úpravy	Tlakový nárůst (kPa/h)	Dosažená čířost (j. EBC)	Čiřost před filtrací (j. EBC)
1	SR	17,0	0,82	9,50
2	SR	6,5	0,38	3,40
3	SR	24,3	0,89	11,52
4	SR	6,6	0,63	8,90
5	T/T	5,5	0,29	1,92
6	T/T	5,4	0,25	2,83
7	T/T	3,9	0,25	3,03

SR — srovnávací pivo
T/T — Tosil P do mladiny, 100 g/hl + do mladého piva, 100 g/hl

DISKUSE

Při hodnocení využití křemičitého solu pro výrobu koloidně stabilního piva se setkáváme s poměrně řídkým jevem, neboť působení koloidního oxidu křemičitého se neomezuje pouze na zvýšení koloidní stability piva, jak je tomu u běžných stabilizač-

ních prostředků. Provedené pokusy prokázaly, v souladu s literárními údaji [9, 10], pozitivní vliv obchodního přípravku Tosil P nejen na koloidní stabilitu piva, ale i na průběh hlavního kvašení a filtrovatelnost. Je však samozřejmé, že se nejedná o zcela univerzální prostředek na odstranění zmíněných technologických obtíží. Přesné hranice účinnosti bude nutno vymezit teprve dalším studiem.

Rovněž pro výběr operace vhodné pro aplikaci křemičitého solu Tosil P v průběhu výroby piva je řada možností. Z výsledků vyplývá, že odpovídajícího efektu je dosaženo při jeho aplikaci do mladiny na začátku hlavního kvašení, mladého piva při sudování, dávce Tosilu P rozdělené mezi mladinu a mladé pivo a příznivého ovlivnění filtrovatelnosti a koloidní stability se dosáhne i v případě aplikace do zralého piva. Není tedy možno dát jednoznačný předpis pro použití Tosilu P ve výrobě piva. Množství prostředku i volba vhodné technologické fáze pro jeho aplikaci bude vždy záviset na tom, který z řešených problémů je dominantní a na konkrétních technicko-technologických podmínkách.

Způsob dávkování Tosilu P bude také souviset s objemem upravovaného piva. Při jednorázovém použití je možno akceptovat ruční manipulaci. Pro pravidelné používání je však nutno s ohledem na velikosti dávek kalkulovat se zařízením umožňujícím čerpání Tosilu P do proudu spílané mladiny či sudovaného piva. K tomuto účelu se vyrábějí specializovaná zařízení [3], ale s výhodou by bylo možno využít např. starší dávkovač křemelinového filtru. V této souvislosti je významné, že se křemičitý sol při poklesu teploty pod 0 °C nevratně mění v gel. Z toho vyplývá nutnost předzásobení na zimní období a zajištění skladovacích prostor z tohoto hlediska.

Z principu působení křemičitého solu vyplývá, že konečným produktem je sediment vzniklého gelu. Negativním aspektem aplikace Tosilu P může tedy být zvýšení ztrát v důsledku zadržování kapaliny v sedimentu. Z našich šetření [11] i zahraničních údajů [9, 10] lze konstatovat, že při použití dávky křemičitého solu do 100 g/hl se ztráty pohybují na dolní hranici normované pro výtraty mezi jednotlivými středisky. Při zvyšování dávky Tosilu P nad 100 g/hl v jedné technologické operaci a jeho pravidelném používání je nutno věnovat pozornost i zpracování stažkového piva.

Pro přiblížení možných ekonomických přínosů využití Tosilu P je možno uvést:

- Jedná se o jediný tuzemský prostředek ke koloidní stabilizaci piva na bázi oxidu křemičitého s působností na dusíkaté složky zákalu. Je tedy předpoklad náhrady dovážených stabilizátorů a z toho plynoucí úspory devizových prostředků.
- Efektivita použití Tosilu P vzrůstá v případě, že závod má současně problémy s filtrovatelností piva nebo nízkou kapacitou spílky. V takovém případě se plně využije komplexnost působení koloidního oxidu křemičitého.

Literatura

- [1] ŠKACH, J. - MIKYŠKA, A. - ZIMOVÁ, I.: Kvas. prům. 34, 1988, s. 133

- [2] Biocon GmbH, D-8208 Kolbermoor, Biofine RG — Produktioninformation 0201/02
[3] James Vickers LTD, London SE 11 SZ, Pre-filtration Aids to the Brewing Industry Worldwide, Technical Information 1886
[4] ŠKACH, J. - MIKYŠKA, A. - ZIMOVÁ, I.: Výzkum využití křemičitých solů. (Závěrečná zpráva), Praha, VÚPS, duben 1987
[5] ŠKACH, J. - MIKYŠKA, A.: Výzkum technologických postupů pro výrobu koloidně stabilních pív. (Závěrečná zpráva): Praha, VÚPS, 1986
[6] PND 80-747-82
[7] VANČURA, M. et al.: Pivovarsko-sladařská analytika, 1 vyd., Praha, 1966
[8] KAHLER, M. - VOBORSKÝ, J.: Filtrace piva, 1. vyd. Praha, 1981, s. 84
[9] RAIBLE, K. et al.: Mschr. Brauwiss., 36, 1983, s. 76
[10] RAIBLE, K. et al.: Mschr. Brauwiss., 36, 1983, s. 113
[11] ŠKACH, J. - MIKYŠKA, A. - ZIMOVÁ, I.: Výzkum využití křemičitých solů. (Závěrečná zpráva), Praha, VÚPS, listopad 1987

Lektoroval Ing. Jiří Cuřín, CSc.

Mikyška, A. - Škach, J. - Zimová, I.: Využití křemičitých solů v pivovarské technologii. Část II. Hlavní kvašení a filtrovatelnost piva. Kvas. prům., 34, 1988, č. 8—9, s. 225—230.

Fyzikálně-chemické vlastnosti křemičitého solu Tosil P dávají předpoklad pro jeho široké uplatnění v pivovarské technologii. V návaznosti na ověřování stabilizační účinnosti Tosilu P se studoval vliv aplikace tohoto prostředku na průběh hlavního kvašení a filtrovatelnost piva.

Provozní pokusy prokázaly tendenci k urychlení hlavního kvašení v přítomnosti koloidního oxidu křemitého. Z tohoto hlediska je optimální dávka Tosilu P 75 až 100 g/hl při zakvašování mladiny.

Rovněž na filtrovatelnost piva má úprava Tosilem P pozitivní vliv. Příznivé ovlivnění kritérií filtrovatelnosti — tlakového nárůstu při filtraci a výsledné čírosti — se v malé míře zaznamenalo u pív s dobrou filtrovatelností; výrazný byl tento efekt u piva obtížně filtrovatelného. Zlepšení filtrovatelnosti se dosáhne i při aplikaci Tosilu P do spílané mladiny.

Při vysokých dávkách Tosilu P v jedné technologické operaci a při úpravě velkých objemů piva je nutno vytvořit technické podmínky pro jeho aplikaci — odstranění ruční práce při dávkování a zamezení nadměrných ztrát zpracováním stažkového piva.

Микишка, А. — Шках, И. — Зимова, И.: Использование кремнистых солей в пивоваренной технологии. Часть II. Главное брожение и фильтруемость пива. Квас. прум. 34, 1988. № 8—9, стр. 225—230.

Физико-химические свойства кремнистого зольа Тосил П создают предпосылку для его более широкого применения в пивоваренной технологии. В связи с исследованием стабилизационной эффективности изучалось влияние применения этого средства на ход главного брожения и фильтруемость пива.

Эксплуатационные эксперименты доказали тенденцию к ускорению главного брожения в присутствии коллоидного оксида кремния. С этой точки зрения представляется оптимальной доза Тосила П 75-100 г/г при сбраживании охмеленного сусла.

На фильтруемость пива обработка Тосилом П также оказывает положительное влияние. Благоприятное влияние на критерии фильтруемости — нарастание давления и результирующая прозрачность — в небольшой степени были отмечены для пив с хорошей фильтруемостью; выразительным являлся этот эффект для затруднительно фильтруемого пива. Улучшение фильтруемости достигается и при использовании Тосила П как добавки в сбраживаемое охмеленное сусло.

При высоких дозах Тосила П в одной технологической операции и при обработке больших объемов пива необходимо создать условия для его приложения — устранение ручного труда при дозировании и предотвращение избыточных потерь переработкой отходного пива.

Mikyška, A. - Škach, J. - Zimová, I.: Application of Silicious Sols in Brewing Technology. Part II. Principal Fermentation and Beer Filtration. Kvas. prům., **34**, 1988, No. 8—9, pp. 225—230.

Suitable physico-chemical properties of silicious sol Tosil P determine its wide use in brewing technology. The effect of the application of this preparate on the procedure of principal fermentation and following filtration of beer was studied. The results from plant-scale experiments proved a higher rate of the fermentation process in presence of colloidal silica. From this standpoint the optimum dosage of Tosil P from 75 to 100 g. hl⁻¹ before the hopped wort inoculation was found. The addition of Tosil P has a positive effect also on the beer filtration — the pressure increase during filtration and the final clarity of beer. The worse beer filtration properties the more pronounced was positive effect of Tosil P addition. With respect to the Tosil P application on plant-scale level it will be necessary to eliminate its manual handling as well as high losses of waste beer.

Mikyška, A. - Škach, J. - Zimová, I.: Anwendung der Kieselsole in der Brauereitechnologie. II. Teil. Hauptgärung und Filtrierbarkeit des Bieres. Kvas. prům., **34**, 1988, Nr. 8—9, S. 225—230.

Die physikalisch-chemischen Eigenschaften des Kiesel-

sols Tosil P geben Voraussetzungen für seine breite Anwendung in der Brauereitechnologie. Im Rahmen der Überprüfung des Stabilisationseffektes des Präparats Tosil P wurde der Einfluß seiner Applikation auf den Verlauf der Hauptgärung und auf die Filtrierbarkeit des Bieres studiert.

Die Betriebsversuche bestätigten die Tendenz zur Beschleunigung der Hauptgärung bei Anwesenheit des kolloiden Siliziumdioxids. Von diesem Standpunkt zeigte sich als optimal die Dosierung von Tosil P 75 bis 100 g/hl beim Anstellen der Würze.

Die Aufbereitung mittels Tosil P hat einem positiven Einfluß auch auf die Filtrierbarkeit des Bieres. Die günstige Beeinflussung der Kriterien der Filtrierbarkeit — des Druckanstiegs während der Filtration und der Finalklarheit — wurde nur in einem kleinem Ausmaß bei Bieren mit guter Filtrierbarkeit festgestellt; markant war jedoch diese Wirkung bei schwierig filtrierbaren Bieren. Die Filtrierbarkeit kann auch bei Applikation von Tosil P in die Anstellwürze verbessert werden.

Bei hohen Gaben von Tosil P in einer technologischen Operation und in grosse Bierchargen müssen entsprechende technische Bedingungen für seine Applikation geschaffen werden — Beseitigung der Handarbeit bei der Dosierung und Verhütung der übermässigen Verluste durch Verarbeitung des Gelägerbiers.