

Biologická trvanlivost lahvových pív se stala méně diskutovaným problémem v těch pivovarech, kde v závěrečné výrobní fázi byla zařazena pasterizace. Znamená to, že vhodně volený zásah teploty může jednoznačně zajistit biologickou trvanlivost pív.

Koloidní stabilita piva znamená dnes pro spotřebitele v první řadě zamezení tvorby nebiologických zákalů po dobu několika měsíců od stočení. Řešení problematiky koloidní trvanlivosti bylo věnováno mnoho úsilí předních pivovarských analytiků a bylo uděleno několik patentů. Bylo vypracováno mnoho technologických úprav, použito stabilizačních přípravků a pomocného strojního zařízení. Přes všechna tato opatření se doposud nepodařilo vyřešit koloidní trvanlivost jednostupňovým zásahem.

Literární rešerše

Na základě dosavadních analytických metod můžeme přesněji předpovědět koloidní stabilitu piva jen tehdy, máme-li u uvedeného druhu piva dostatečný materiál statistických výsledků a známe-li technologický postup a možnosti změn natolik, abychom výsledky předpovědních analýz mohli doplnit praktickými výsledky trvanlivosti předcházejících období [1].

Od počátku stabilizačních úprav datovaných rokem 1893, kdy *Horace Brown* [2] vyzdvihuje nepříznivý vliv tvorby tříslobílkovinných komplexů, pocházejících ze sladu, na stabilitu piva, byly postupně zahrnovány do studií o koloidní stabilitě pív další složky, jako kovové ionty (Fe, Ca, Sn, Cu), úloha kyslíku a síry. V posledních letech se ukazuje, že k řešení koloidní stability bude nutné upřesnit i úlohu neškrobových uhlohydrátů [3], gumovitých látek, které se z ječmene dostávají až do hotového piva, i když jen v nepatrných stopových množstvích.

Při studiu a úpravě složení piva je nutné zvážit, že některé látky mohou mít v počáteční fázi výroby kladnou úlohu. Jejich přítomnost může být důležitá pro vlastní kvasný proces, avšak v závěrečné fázi výroby jejich výskyt je nežádoucí. Zde lze upozornit především na význam kyslíku a sírných podílů bílkovin. Kyslík je důležitá látka pro dokonalé vysrážení hořkých kalů z mladiny. Nasycení mladiny kyslíkem je důležité pro dobrou činnost kvasnic ve spílce. Bílkoviny obsahující síru, se při hlavním kva-

šení podílejí na stavbě kvasničné buňky [4]. Na druhé straně obě tyto látky (O_2 , S) se snažíme z dokvašujícího piva odstranit, aby nedávaly podnět pro tvorbu koloidních zákalů.

Připočteme-li k jmenovaným látkám, majícím vliv na koloidní trvanlivost pív, další vlivy jako změny v technologickém postupu, rozdíly v odrůdovém složení ječmenů, chmelů, nedostatečnou účinnost stabilizačních prostředků, oxydaci piva při stáčení, vidíme, že koloidní stabilita piva je celý řetěz navazujících článků. Dá se předpokládat, že při vynechání jednoho článku je porušen celý sled zásahů a event. úpravy se stávají zbytečnými, bez každého efektu.

Hlavní směry ve stabilizaci jsou:

1. Stabilizace pívní pěny,
2. Stabilizace chuti piva,
3. Stabilizace pro zachování čistého vzhledu piva po dobu několika měsíců.

Stabilizace pívní pěny

Na základě publikovaných analytických dat získáváme přehled o tom, že jsou zahraničními výrobci pív používány hlubokoučinné stabilizační zákroky, kdy podíly bílkovin a tříslovin se abnormálně snižují a přesto takto upravená piva vykazují vysokou pěnivost. Tohoto účinku je dosahováno v zásadě dvojím způsobem: vysokým nasycením kyslíčnickem uhlíčitým a přidáváním tzv. stabilizátoru pěny.

Vysokým nasycením CO_2 až do 0,70 % obj. se zvyšuje efekt tzv. celkové pěnivosti. Vlastní trvanlivost pěny u zahraničních výrobků je podporována dávkováním pěnотvorných prostředků, založených na bázi peptonů, gumovitých látek nebo přímo používáním mannanu fosforečného [5]. Tyto látky zvyšují povrchové napětí piva, a tím stabilizují disperzi pěnových bublin v pívě. Jedním z používaných stabilizátorů pěny je např. výrobek fy Kelco Company New Jersey „Kelcoloid“, který v dávce 5 až 7,5 g/hl piva má zajistit trvanlivost pěny i v přítomnosti masných látek jídel, mléka atd., přitom však vlastní pěnivost nezvyšuje.

Laboratorní zkoušky, které jsme s přípravkem „Kelcoloid“ provedli u běžných konzumních pív různé stupňovitosti, nedávaly jednoznačné výsledky. V závislosti na teplotních rozdílech nalévaného

zkoušeného piva a při různé stupňovitosti piva byly výsledky nereprodukovatelné.

V rozmezí teplot 5 až 7 °C, vzorky pív upravené „Kelcoloidem“ vykazovaly kompaktní pěnu, snížením nebo zvýšením teploty účinek přípravku se podstatně změnil. Dále jsme pozorovali klesající účinnost preparátu s klesající hodnotou stupňovitosti piva a nutnost zvyšování dávky preparátu k zajištění stejného účinku sedmistupňového a dvanáctistupňového piva.

Stabilizace chuti piva

Vyrovnaná chuť piva, odpovídající danému typu, je zajišťována především vhodně volenou skladbou surovin a celým sledem technologických postupů výroby. Byly publikovány i úpravy dávkováním chemických prostředků jako 2, 4, 5, trihydroxybutyrofenonu [6].

Zvyšování koloidní trvanlivosti pív

Pro zvyšování koloidní trvanlivosti pív je prováděna úprava bílkovinných složek piva, a to jak enzymaticky, tak adsorpčně. Vedle dnes běžně známých obchodních názvů enzymatických přípravků, „Crystalasa“, „Polydiosa“, „Collupulin“ [7] objevují se v literatuře názvy novějších druhů stabilizačních přípravků: „Protesal“, „Clarizima“, „Cereasa“ atd.

O použití enzymatických prostředků ke zvýšení stability piva byla zpracována rozsáhlá studie *Ullmanem* [8]. Mimo tzv. „přirozené metody“, které jsou jako základ pro charakterově vyhraněné typy pšenského piva a kam počítáme pomalé studené kvašení a dlouhé studené ležení, pojednává výše uvedený autor o ošetření piva enzymy. Jako důležité faktory pro působení enzymů v pivu uvádí:

1. **pH:** největší část enzymů má svou maximální činnost v blízkosti neutrálního bodu. Existují však enzymy odbourávající bílkoviny, které mají optimum (jako pepsin) v docela kyselém nebo spíše neutrálním prostředí (papain). Proto se také často používá pro úpravu pív směsí enzymů.

2. **Teplota:** rychlost reakce stoupá se vzrůstající teplotou jako při všech chemických procesech, při teplotách kolem 0 °C je aktivnost enzymů nepatrná. Stoupáním teploty se enzym aktivuje až do určité hranice, kdy se enzym ničí, jak odpovídá jeho bílkovinné povaze.

3. **Stabilita enzymatických preparátů:** v suchém stavu a při chladném uskladnění podřizují dosti dlouho svou aktivitu. Je však nutné počítat se ztrátou účinnosti 5 až 10 %, trvá-li skladování rok i déle. Platí, že enzymy ve vodném roztoku se stávají stabilnějšími, jakmile je přítomen substrát, který má být odbourán a některé anorganické kationty mohou působit stabilizačně. Optimální pH pro stabilitu jen ve velmi řídkých případech souhlasí s optimem pro účinnost. Preparát se má rozpouštět krátce před použitím, a to do studené vody.

4. **Aktivace-inaktivace:** existují enzymy, které jsou produkovány v inaktivní formě enzymu, ve formě enzymogenu. Chemickými změnami se musí tyto nejprve aktivovat. Jiné vyžadují, aby byly přítomny určité látky nebo musí být substrát nejprve denaturován, aby mohl být enzym štěpen. Enzymy se inaktivují činidly, které denaturují protein; tím se vysvětluje malá stabilita vůči vyšším teplotám.

Účinek proteolytických enzymů na pivo ve smyslu zvýšení stability popisuje rovněž *Kringstad a Kilhovd* [9]; ve své práci autoři dokazují, že vlastní trvanlivost se vlivem enzymatických preparátů zvýšila, účinek však byl nestejný. Byl doprovázen jinými změnami a v různých pivovarech se u různých várek piva lišil.

Zvýšení koloidní trvanlivosti srážecími a adsorpčně působícími prostředky

Ve skupině adsorpčně působících a srážecích prostředků, které svojí účinností snižují celkový obsah N_2 látek nebo látek polyfenolických, stále jsou uváděny jako účinné přípravky na snižování celkového obsahu N_2 látek bentonity a montmorillonity [10, 11, 12], jejichž základní složkou je křemiitan hliníkový. Z obchodních názvů uvádíme: „Deglutan“, „Disalbumin“, „Clarsol“, „Bentopur“, převážně výrobky západoněmeckých firem.

Nevýhodou adsorpčně působících přípravků je, že k zajištění dostatečné účinnosti je nutné používání vysokých dávek 150 až 250 g na hl, které se těžko v pivu rozmíchávají a navíc při zkouškách přípravků u pív českého typu nebylo dosaženo ani garantované výhledové trvanlivosti a navíc piva vykazovala méně příjemný dojem po napití a sníženou pěnivost.

Z prostředků snižujících celkový obsah N_2 látek dává tanin nebo taninový prostředek „Tanzul“ [loc. cit. 9] stále uspokojivé výsledky.

Zavedením čerčicích prostředků z průmyslu mydlařského a léčiv, objevily se v pivovarské literatuře názvy polyvinylpyrrolidon [13] PVP (s obchodním názvem „Polyclar H“, výrobek firmy Antara Chemicals), který působí na látky tříslovinného charakteru, tvořící druhou základní složku pro tvorbu koloidních sedlin a zákalů.

V poslední době, s rozvojem filtrační techniky, se používá náplavkových hmot křemelin v náhradu za normální pивní filtry. Byly vyrobeny stabilizační prostředky, které se používají jako částečná náhrada křemelinového nánosy a působí adsorpčně na bílkoviny nebo třísloviny protékajícího piva. Veile řady polyamidových derivátů, nylonu a perlonu [14, 15, 16, 17], působících především snížení polyfenolických látek, byly v pracích známých autorů *K. Raibleho* [18, 19], *Kolbacha* [20], *Schimpfa a Runkela* [21] dokumentovány prostředky, které v zásadě neodstraňují z piva hořké látky, jako se stává u polyamidových derivátů. Jejich adsorpční působnost je směřována na bílkovinné složky piva.

Silikagelové preparáty se vyskytují v různém sortimentu. Vykazují především adsorpční účinky na vysokomolekulární frakce bílkovin A. V práci *K. Raibleho* [loc. cit. 19] jsou diskutovány porovnávací výsledky i s preparátem označeným č. 14, který částečně působí adsorpčně i na středně molekulární frakce bílkovin B a více ve stejných dávkách zvyšuje stabilizační testy na síran amonný upravovaného piva než preparát autorem označený čís. 16. Preparát č. 14 má i v podstatě vyšší účinky na odstranění tvorby zákalů piva chladem.

Jedním z preparátů silikagelového principu je prostředek s obchodním názvem „Stabifix“. Fa Brauerei-Technik Hamburg doporučuje „Stabifix“ jako čerčicí prostředek s účinností na pravé bílkoviny a odbourávání vysokomolekulárních bílkovin piva. Obchodní prospekty garantují při používání dávky 100 až 150 g/hl u některých druhů zahraničních pív trvanlivost dva měsíce, při použití dávky 200 až 250 g/hl má být zajištěna trvanlivost 6 měsíců i více. Jako příznivá vlastnost je uváděna skutečnost, že „Stabifix“ nenarušuje pěnivost upravovaných pív.

V tabulce 1 jsou uvedeny výsledky dosažené *K. Raiblem* [loc. cit. 18] s dávkováním 2 druhů křemičitých gelů.

Výsledky v tabulce 1 potvrzují, že se zvyšující se dávkou úměrně stoupá stabilizační efekt, přičemž pěnivost zůstává nenarušena.

Tabulka 1

	Srovnáv. pivo	Křem. gel č. 14			Křem. gel č. 16			
		46 g/hl	104 g/hl	182 g/hl	364 g/hl	94 g/hl	180 g/hl	388 g/hl
Původní stupňovitost	12,44	12,43	12,41	12,41	12,46	12,42	12,45	12,40
zdánlivé prokvašení %	78,8	78,7	78,8	78,7	78,7	78,8	78,6	78,9
barva	0,6-0,7	0,6-0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6-0,7
pH	4,49	4,45	4,46	4,50	4,41	4,44	4,47	4,45
hořkost mg/l	26,7	26,4	26,6	27,2	26,9	26,4	26,3	26,9
SA - test	0,455	0,458	0,471	0,468	0,450	0,441	0,456	0,445
I pěnovost	1,1	2,0	2,8	3,2	3,2	1,3	1,6	1,7
12 celkový N	119	118	120	118	116	117	118	116
I koagul. N ₂	71,7	69,0	68,6	66,2	63,5	69,3	67,6	65,8
Lundin A	10	0,91	0,82	0,68	0,41	0,79	0,67	0,37
Lundin B	18,2	16,6	16,3	14,0	11,6	16,0	14,1	12,1
Lundin C	6,6	5,8	5,5	5,2	5,0	6,9	6,8	6,7
% CO ₂	46,9	46,6	46,8	46,9	46,9	46,4	46,7	47,0
vzduch ml/láhev	0,36-0,38	0,37-0,38	0,36-0,38	0,35-0,38	0,36-0,39	0,37-0,39	0,36-0,38	0,36-0,38
chl. zákal	1,1-1,4	1,3-1,7	1,3-1,5	1,0-1,3	1,0-1,4	1,1-1,7	1,1-1,4	1,0-1,6
Formas test I ₂	150	40	—	—	—	90	40	30
Formas test I ₂	320	120	80	30	—	250	200	120
Formas test I ₂	1 500	1 000	400	250	200	1 200	900	500

Tabulka 2

	Původní stupň.	pH	N ₂ /100 ml	Koag. N ₂	Tanin N ₂	Hořkost	Barva EBC	Pěnovost
nefiltrované pivo	12,1	4,4	83,6	1,25	17,3	29,0	9,5	111
40 g/hl Stabifix	12,1	4,4	78,8	1,01	13,8	26,5	9,0	112
40 g/hl Bentonit	12,0	4,5	78,0	0,98	—	25,2	8,0	111
60 g/hl Stabifix	12,1	4,4	78,4	0,91	12,3	25,8	9,0	112
60 g/hl Bentonit	12,0	4,5	76,0	0,87	—	25,6	6,5	100
80 g/hl Stabifix	12,0	4,4	77,3	0,93	12,3	25,1	8,0	111
80 g/hl Bentonit	12,0	4,5	73,3	0,55	—	25,3	5,5	95
100 g/hl Stabifix	12,0	4,4	77,0	0,88	12,1	24,9	8,0	109

Tabulka 3

	Stabifix			Srovnávací	Stabifix + 2g/hl kyseliny askorbové			Srovnávací
	70 g/hl	150 g/hl	250 g/hl		70 g/hl 2 g/hl	150 g/hl 2 g/hl	250 g/hl 2 g/hl	
ITT	350	330	326	387	203	270	137	205
test (NH ₄) ₂ SO ₄	2,5	3,0	3,5	1,8	2,8	3,5	3,9	—
třísloviny mg/l podle de Clerka	211,0	208,0	201,0	210,0	—	—	—	—
titrační kys. ml 1N NaOH/100 ml	1,48	1,58	1,53	1,87	—	—	—	—
II	3,11	3,06	3,06	3,46	—	—	—	—
barva	0,55-60	0,50-55	0,55-60	0,50-55	0,50-55	0,50-55	0,55-60	0,50-55
celkový N ₂ mg/100 ml	56,44	54,14	56,44	57,06	—	—	—	—
pěnovost podle de Clerka	70	62	77	91	102	96	80	87
Frakce bílkovin podle Lundina	A B C	11,98	6,99	18,19				
v % celk. dusíku		17,55	21,59	13,64				
		70,47	71,42	68,17				

Tabulka 4

	Kyselina askorbová							
	2 g/hl	2 g/hl	2 g/hl	2 g/hl				
ITT	350	330	326	387	203	270	137	205
test nesyc. roztokem (NH ₄) ₂ SO ₄	1,7	2,4	2,5	1,3	1,8	2,2	—	—
třísloviny mg/l	220	210	198	209	—	—	—	—
titrační kyselost I	1,45	1,50	1,60	1,80	—	—	—	—
II	3,10	3,15	3,10	3,45	—	—	—	—
barva	0,50-55	0,55-60	0,55-60	0,50-55	0,50-55	0,50-55	118"	0,55-60
pěnovost podle de Clerka	95"	105"	99"	91"	100"	110"	—	—
celkový N ₂ mg/100 ml	59,93	55,25	55,05	62,92	—	—	—	—
Frakce bílkovin v %	19,58	14,58	14,65	18,17				
celkového N ₂	17,84	17,28	19,09	11,88				
	62,58	68,14	66,26	70,05				

V práci F. W. Schimpf a D. Runkela [loc. cit. 21] byly dosažené výsledky účinku „Stabifixu“ srovnávány s výsledky dosaženými dávkováním bentonitu (viz tabulka 2).

Výsledky v tabulce 2 ukazují, že bentonit dává vyšší stabilizační testy na daný druh piva, ale zvýšená dávka se nepříjemně projevuje již v hodnotách pěnovosti.

„Stabifix“ lze dávkovat dvojím způsobem:

Zajistit účinek „Stabifixu“ rozmícháním s pivem

v tanku a po působnosti 24 hodin až jednoho týdne prostředek s naadsorbovanými bílkovinami odfiltrovat. Jako účinnější se zdá manipulace, kdy „Stabifix“ je přidáván jako součást filtračního materiálu křemeliny.

Při současném dávkování kyseliny askorbové je stejných výsledků dosaženo v podstatě sníženou dávkou „Stabifixu“. Např. v práci K. Raibleho [loc. cit. 19] bylo dávkou 4 až 6 g/hl kyseliny askorbové 6měsíční travlivosti dosahováno dávkou 150 g/hl

Tabulka 5

	Před filtrem	Za filtrem	Nepastero- vané	Srovnávací vzorek	Pasterované	Srovnávací vzorek
Celkový N ₂	59,29				56,3	61,9
frakce bílkovin podle Lundina v % celkového N ₂	22,19				18,31	18,1
	13,64				19,87	17,8
	64,17				61,81	63,9
třísloviny mg/l	248	247	252	246	248	250
pěnivost podle Rudina	99	97	93	89	90	94
test (NH ₄) ₂ SO ₄	1,8	2,1	2,2	1,8	2,4	1,8
ITT	300	160	160	300	350	420
titrační kyselost I	2,75	2,75				
II	5,25	4,35				
barva	0,50–0,55	0,50–0,55				
pěnivost podle De Clerka	—	—	83"	95"	87"	92"
organoleptické hodnocení, počet bodů	—	—	73,4	72,7	73,6	69,8

„Stabifixu“. Ovšem účinek uváděného prostředku jistě bude záviset na vlastním složení a charakteru upravovaného piva.

Prostředek „Stabifix“ byl našimi laboratoři zkoušen v laboratorním měřítku a v rámci výzkumné činnosti poloprovozně ve dvou závodech našeho národního podniku.

Vlastní experimentální část

Laboratorní zkoušky

„Stabifix“ nadávkován do lahví obsahu 1 l, pivo stočené a po 24 hodinách, hodnoceno analyticky: Výsledky pokusů u 2 druhů piv uvedeny v tabulce 3 a 4.

Poloprovozní zkoušky

Poloprovozní zkoušky byly provedeny u 4 pokusných várek na filtračním zařízení náplavkového deskového filtru Enzinger Union, kde do filtrační křemeliny byl přidáván „Stabifix“.

1. poloprovozní pokusná zkouška

Dávkována: křemelina Hyflo Supper Cel a Filter Cel 60 g/hl piva, „Stabifix“ 150 g/hl piva. Kyselina askorbová přidávána v dávce 3 g/hl. Výsledky pokusu jsou uvedeny v tabulce 5.

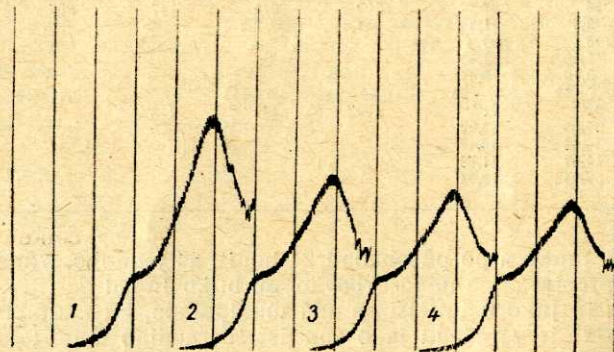
2. poloprovozní pokusná zkouška

Použito stejného zařízení jako u zkoušky č. 1. Dávkováno: křemelina 100 g/hl, „Stabifixu“ 250 g/hl a kys. askorbové 3 g/hl. Výsledky analýz jsou uvedeny v tabulce 6.

Pokles bílkovinných podílů frakce (A + B) byl hodnocen polarograficky (8 V citlivost 1/70) [22] a uveden na polarogramu na obr. 1.

3. poloprovozní pokusná zkouška

Filtrace na zařízení jako u pokusu č. 1, se stej-



Obr. 1

Vzorek č. 1-12° pivo před filtrací křemelínou + „Stabifixem“; vzorek č. 2-12° pivo po filtraci křemelínou + „Stabifixem“; vzorek č. 3-12° pivo po filtraci křemelínou + „Stabifixem“ a dofiltrováno EK filtrem; vzorek č. 4-12° pivo po filtraci křemelínou + „Stabifixem“ a dofiltrováno EK filtrem, stočeno do lahví 0,5 l a pasterováno

Tabulka 6

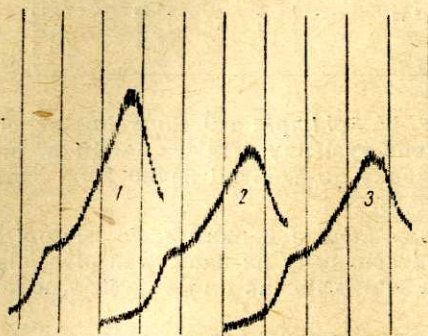
	Před křemelínovým filtrem	Za křemelínovým filtrem	Za EK filtrem
Sacharizace	3,50	3,50	3,50
celkový N ₂ mg/100 ml	62,35	56,67	54,30
frakce bílkovin	18,59	17,13	15,65
podle Lundina	13,77	11,18	14,40
v % celkového N ₂	67,64	71,69	72,95
pěnivost podle Rudina	100	88	86
test na (NH ₄) ₂ SO ₄	1,6	3,2	3,4
ITT			60
titrační kyselost I	4,0	2,7	
II	7,3	5,3	
barva	0,90	0,65	0,56

Tabulka 7

	Před křemelínovým filtrem	Za křemelínovým filtrem	Pasterované pivo
Sacharizace	2,9	2,9	2,9
celkový N ₂ mg/100 ml	55,10	51,80	—
frakce bílkovin	18,59	17,13	—
podle Lundina	13,77	11,18	—
polarograficky	100 %	o 20 %	o 20 %
třísloviny v mg/l	233	233	231
pěnivost podle	—	—	77
de Clerka	—	—	96
pěnivost podle Rudina	98	94	2,9
test (NH ₄) ₂ SO ₄	1,5	2,8	—
ITT	385	—	—
titrační kyselost	—	—	—
v ml 1 N NaOH I	1,73	1,88	1,88
II	3,31	3,51	3,51

nými druhy křemeliny za přidání „Stabifixu“ v dávkách 100 g/hl křemeliny a 150 g/hl „Stabifixu“ a 6 g/hl kys. askorbové. Analytické hodnoty výsledků jsou uvedeny v tabulce 7.

Pokles bílkovinných frakcí (A + B) podle Lundina hodnocen polarograficky, jak vyplývá z příložených polarogramů na obr. 2 a 3. Bílkovinná vlna, reprezentující frakci (A + B), se snižuje filtrací asi o 20 % (obr. 2). Frakce B (obr. 3) se filtrací prakticky nemění.



Obr. 2

Tabulka 8

	Před křemelinovým filtrem	Za křemelinovým filtrem	Pasterované pivo
Sacharizace frakce bílkovin podle Lundina polarograficky třísloviny mg/l	2,9 bílkovinná vláa (A + B) 100 % 224	2,9 snížení bílkovinné vláa (A + B) o 35 % 222	2,9 snížení bílkovinné vláa (A + B) o 35 % 222
pěnívost podle de Clercka	—	—	88
pěnívost podle Rudina	96	94	95
test (NH ₄) ₂ SO ₄ ITT	1,3	3,2	3,1
ITT	450	—	—
kyselost v ml 1 N NaOH I	1,82	1,87	1,87
II	3,41	3,55	3,55

4. poloproduční pokusná zkouška

Filtrováno rovněž na filtru fy. Enzinger Union směsí dvou druhů křemelín s přísadkou „Stabifixu“ v dávkách: křemelinu 100 g/hl, „Stabifixu“ 250 g/hl a kys. askorbové 6 g/hl. Analytické hodnoty jsou uvedeny v tabulce 8.

Na polarogramu na obr. 4 je patrný pokles frakce (A + B) podle Lundina vlivem filtrace, zatímco frakce B (obr. 5) zůstává prakticky nezměněna.

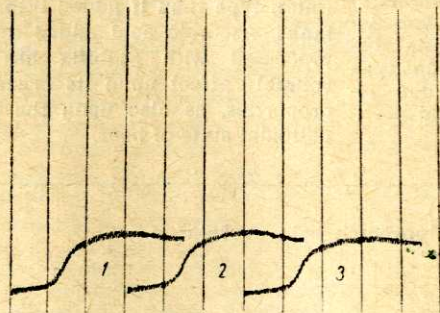
Diskuse výsledků

Laboratorní zkoušky potvrdily působnost adsorpčního prostředku „Stabifixu“ na snížení obsahu vysokomolekulárních látek, a to se zvyšující se dávkou. Snížení obsahu dusíkatých látek se projevilo podstatným zvýšením síranových testů.

Přídavek kys. askorbové neměl vliv na výši vlastní účinnosti „Stabifixu“ a můžeme tím potvrdit práce K. Raibleho [loc. cit. 18, 19], že kyselina askorbová nepůsobí zlepšení adsorpčních vlastností „Stabifixu“ ani nemá vliv na ústojnou mohutnost piva, vyjádřenou hodnotami pH.

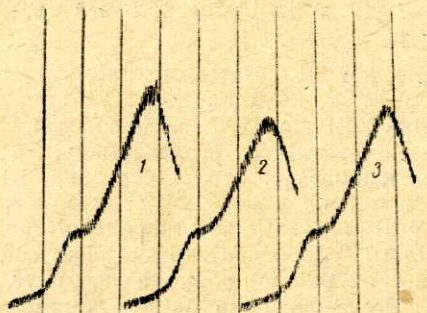
Účinek kys. askorbové je ve stručnosti vysvětlován takto:

V pivu jsou polyfenoly, denaturované bílkoviny, které se bezprostředně po stočení piva stávají nerozpustnými a další sloučeniny, které po krátké době stárnutí se stávají nerozpustnými. Jsou-li tyto látky „Stabifixem“ z piva dostatečně odstraněny, kyselina askorbová zpomaluje dehydrataci dalších N₂ látek, tedy znovuvytváření zákalotvorných látek. Neodstraní-li se již před dávkováním kyseliny askorbové dehydratované sloučeniny, je pro stabilitu piva stejné, zda při stárnutí k již přítomným zákalotvorným látkám přibudou ještě nové nebo zda tomu přidání kyseliny askorbové zabrání.



Obr. 3

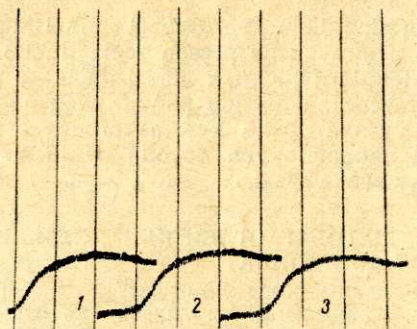
Vzorek č. 1-12° pivo před filtrací; vzorek č. 2-12° pivo po filtraci křemelinou + „Stabifixem“; vzorek č. 3-12° pivo po filtraci křemelinou + „Stabifixem“ a stočené v lahvozně pasterované



Obr. 4

Zajímavé jsou vlivy přísadky kys. askorbové na organoleptické vlastnosti piva.

Piva upravená samotným „Stabifixem“ v dávkách od 70 až 250 g/hl jak laboratorním; tak poloprodučním způsobem, vykazovala nepříjemnou drsnou chuť s nepříznivým doznívajícím dojmem po napití. S přísadkou a se zvyšující se dávkou kys. askorbové (3 až 6 g/hl), se drsná příchut' odstranila a u vyšších dávek kys. askorbové účinek „Stabifixu“ v organoleptických posouzeních nevykazoval podstatných rozdílů od normálního piva konzumního pasterovaného.



Obr. 5

Vzorek č. 1-12° pivo před filtrací; vzorek č. 2-12° pivo po filtraci křemelinou a „Stabifixem“; vzorek č. 3-12° pivo po filtraci a pasterizaci piva

Jak ukazují výsledky uvedené v předcházejících tabulkách, hodnoty obsahu tříslovin se vlivem účinku „Stabifixu“ skoro nemění. V hodnotách pěnívosti podle de Clercka u první série laboratorních pokusů, bylo zjištěno snížení vlivem dávkování „Stabifixu“, u druhé série pokusů nebylo zaznamenáno snížení, ale nebylo dosaženo také tak efektivního stabilizačního účinku. Podle výsledku obsahu celkového dusíku je patrné, že šlo o pivo s vyšším obsahem celkového dusíku.

Rovněž poloproduční série pokusů potvrdily působnost „Stabifixu“ na snížení vysokomolekulárních podílů dusíkatých látek. Vlastní účinek je závislý na složení bílkovinných látek, na jejich celkovém obsahu, na způsobu dávkování a výši dávky „Stabifixu“.

Byla zkoušena i účinnost „Stabifixu“ dávkováním do přetlačného tanku v kombinaci s kys. askorbovou. 24hodinová doba působnosti a nedostatečný styk s celkovým obsahem piva při tomto způsobu dávkování se neosvědčil.

U pív upravených poloprodučním způsobem „Stabifixem“ se zvýšily síranové testy, při porovnání s pivem neupraveným při skladování síranové testy

postupně klesaly, a to poměrně rychle ve srovnání s hodnotami pív zahraničních pivovarů upravených enzymaticky.

V případě použití „Stabifixu“ dalo by se snad počítat s teoretickou úvahou, že během doby účinek kys. askorbové vlivem oxidačních procesů klesá, a je umožněn dehydratační proces bílkovin a tříslovin vedoucí k tvorbě nerozpustných zákalů. Při našich pokusech jsme použili dávky kys. askorbové od 2 do 6 g/hl piva, zatímco prospekty výrobců přípravku „Stabifix“ doporučují 10 g/hl piva. Zdá se, že po proběhnutí oxidačních pochodů schází kys. askorbová, která by zamezovala další postupné reakce bílkovin a tříslovin, jak bylo již výše diskutováno.

Rovněž poloprovozní pokusy ukázaly, že „Stabifix“ v zásadě nemá vliv na hodnoty celkové pěnovosti a procentický obsah CO₂ do dávek 150 g/hl. Při dávce 250 g/hl bylo již pozorováno mírné snížení pěnovosti.

Vliv účinku dávek „Stabifixu“ na vlastní stabilitu pív závisí v první řadě na složení surovinové skladby a tudíž i obsahu a složení bílkovin, které suroviny s sebou přinášejí. V neposlední míře pak na způsobu dávkování.

Zkouškami v našich podmínkách nebylo dosaženo jednoznačného efektu stabilizace, garantovaného obchodními prospekty firem, vyrábějících silikagelové preparáty.

Dá se předpokládat, že výrobci „Stabifixu“ zkoušeli tento přípravek na pivech zcela jiného obsahu vysokomolekulárních látek, než jsou látky pív českého charakteru. V našich podmínkách nebyla udržována vysoká dávka kys. askorbové (10 g/hl), protože z ekonomických důvodů by těžko nabyla uplatnění v běžné praxi.

НОВЫЕ МЕТОДЫ СТАБИЛИЗАЦИИ ПИВА

В статье дается обзор различных препаратов, применяемых за границей для стабилизации пива. Приводятся результаты экспериментов, проведенных в лабораторном и полукластерном масштабах с обработкой пива из двух чехословацких пивоваренных заводов стабилизирующим препаратом Стабификс. Было установлено, что по критерию содержания высокомолекулярных азотистых веществ более благоприятные результаты дает обработка пива Стабификсом при его фильтрации через диатомитовые фильтры системы Энцингер Унион чем при прибавлении препарата в пиво, находящееся уже в баках. Аскорбиновая кислота добавленная в пиво предварительно обработанное Стабификсом влияет благоприятно на вкусовые качества пива и на его общее коллоидное состояние в период хранения.

GEGENWÄRTIGE RICHTUNGEN AUF DEM GEBIET DER BIERSTABILISIERUNG

Es wurde eine zusammenfassende Übersicht der im Ausland benützten Bierstabilisierungsmittel ausgearbeitet. In dem experimentellen Teil werden die Ergebnisse von Labor- und kleintechnischen Versuchen der Bierbehandlung mit „Stabifix“ angeführt. Zu den Versuchen wurden Betriebsbiere aus 2 Brauereien benützt. Was die Senkung des Gehaltes an hochmolekularen stickstoffhaltigen Verbindungen betrifft, wurden bei der Stabifixdosierung zu dem Filtrationsmaterial auf dem Kieselgurfilter der Firma Enzinger Union günstigere Ergebnisse erzielt als bei der Dosierung des Präparats in den Vorratstank. Die Zugabe von Ascorbinsäure in die mit „Stabifix“ behandelten Biere wies einen günstigen Einfluß auf den Geschmack den gesamten kolloidalen Zustand und Haltbarkeit des Bieres auf.

Závěr

Byl proveden stručný přehled stabilizačních přípravků používaných v zahraničí pro úpravu pív. V experimentální části uvedeny výsledky laboratorních a poloprovozních zkoušek úpravy pív dvou pivovarů stabilizačním adsorpčním prostředkem „Stabifix“. Příznivějších výsledků v hodnotách snížení vysokomolekulárních obsahů dusíkatých látek piva bylo dosaženo způsobem dávkování „Stabifixu“ jako součásti filtračního materiálu na křemelinovém filtru fy. Enzinger Union, nežli při způsobu dávkování prostředku „Stabifix“ do zásobního tanku. Kys. askorbová dávkováním do piva, upraveného přípravkem „Stabifix“, měla příznivý vliv na chuťové vlastnosti piva i na celkový koloidní stav piva během uskladnění.

Literatura

- [1] B. D. Hartong: Echo Brass. 11/5, 109 (1959).
- [2] Beyant: Brewer Digest 37, 8, 43 (1962).
- [3] W. W. Luschinger: 33, 2, 54 (1958).
- [4] A. H. Cook: Kongress EBC Wien (1961) Proceedings, str. 40—45.
- [5] Patent USA č. 2, 943942 (1961), Food. Angl. — April str. 84.
- [6] D. L. Baker; G. H. Kingsman; N. N. Hellman: ASBC Proc. (1960), str. 152—155.
- [7] L. Wallerstein: Wall. Lab. Comm. 24, 84, 158 (1961).
- [8] F. Ullman: Schweizer Brauerei Rundschau 73, 3, 43 (1962).
- [9] H. V. Kringstad; J. Kilhovd: Americ. Brewer 91, 3, 63 (1958).
- [10] J. Schaumäker; Brauwissenschaft 5, 5, (1956).
- [11] H. Schilfarth: Brauerei 14, 26, 207 (1960).
- [12] H. Weyh: Brauwissenschaft 15, 8, 267 (1962).
- [13] American Brewer 91, 6, 66 (1958).
- [14] G. Krauss; H. Egner; W. Hanka: Brauwissenschaft 14, 4, 165 (1961).
- [15] Ch. Weymar: Monatschrift für Brauerei 13, 4, 41 (1960).
- [16] A. Harth; W. Kleber: Brauwissenschaft 13, 3, 82 (1960).
- [17] M. Donald: Tageszeitung für Brauerei 58, 31, 182 (1961).
- [18] K. Raible: Monatschrift für Brauerei 14, 5, 80 (1961).
- [19] K. Raible: Brauwelt 102, 21 384 (1962).
- [20] F. Kolbach, H. Schilfarth: Tageszeitung für Brauerei 58, 99/100, 644 (1961).
- [21] F. W. Schimpf; V. D. Runkel: Monatschrift für Brauerei 15, 4, 53 (1962).
- [22] J. Hummel: Kvasný průmysl 7, 7, 145 (1961).

Došlo do redakce 16. 11. 1963.

NEW TRENDS OF BEER STABILIZATION METHODS

The article describes various stabilizing substances employed abroad to improve storing properties of beer and the results of large-scale experiments carried out with beer from two known breweries. A foreign preparation Stabifix was applied at experiments, and the reduction of high-molecular nitrogenous substances in the beer taken as a criterion of efficiency. It has been found, that Stabifix is more efficient if introduced into beer in the stage of filtering through diatomite filters of Enzinger-Union type than if added into storing tanks. Ascorbic acid added into beer processed with Stabifix has a favourable effect upon its organoleptic properties, as also upon the general colloidal state of beer.