

## Nové stabilizační metody se zřetelem na zkrácení ležení piva

GABRIELA BASAŘOVÁ, oddělení výzkumu a technologie, Západočeské pivovary, n. p., Plzeň

Stručný výťah z kandidátské disertační práce — 1. část

663.461.2  
663.452.4

Vedle nároků na koloidní stabilitu pív a zachování chuťových vlastností po dobu několika měsíců vystupuje současně do popředí zájmu pivovarníků i snaha o zkracování základních technologických postupů pro zvyšování produkce i zlepšení ekonomických ukazatelů výroby. Jsou vypracovány semi-kontinuální a kontinuální postupy, které doposud nenacházejí plné uplatnění v provozním měřítku tam, kde je zapotřebí dodržet základní prvky klasické výroby, pro zachování typických vlastností pív.

Při hlavním kvašení lze zkrátit technologického postupu řešit několika způsoby, např. zvýšenou dávkou kvasnic, provzdušněním mladiny před zakvašením, zvýšenou teplotou hlavního kvašení, separací nebo filtrací mladiny atd. [1, 2, 3, 5]. Při sudování se v posledních letech uplatňuje používání separace mladého piva, která umožňuje zkrátit vlastní hlavní kvašení o 2 až 3 dny [6].

Kohlschütterem [7] byl patentován způsob zkrácení doby ležení, který využívá vlivu mechanického pohybu mladého piva při zachování podmínek hradičského tlaku. Ve snaze urychlit zrání piva byly zkoušeny ultrafialové paprsky [8], rentgenové záření [9], gama a beta záření, izotopy a velmi krátké elektromagnetické vlny. Přes vysoký ekonomický efekt těchto způsobů, neujaly se v provozní praxi. Zkrácení výroby piva se rovněž dosahuje při tzv. „tlakovém kvašení“ podle Wellhoenera [10], které probíhá při vyšších teplotách. „Tlakově“ vyrobená piva mají údajně vyšší koloidní stabilitu a při celkové době výroby 12 dnů vykazují stejné analytické hodnoty a chuťové vlastnosti jako piva vyrobená klasickou metodou s dobou dokvašování 72 dnů.

Pro zvýšení koloidní stability pív se neustále v literatuře objevují nové metody technologických

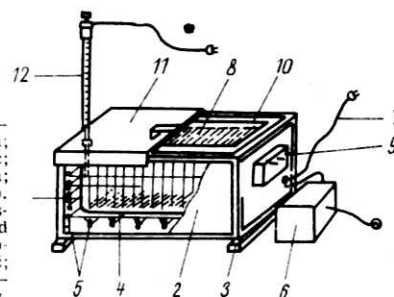
úprav a nové názvy stabilizačních prostředků s fyzikálním, chemickým nebo enzymatickým účinkem [11, 12]. Z adsorpčních stabilizačních prostředků se v poslední době užívají křemičité gely s obchodními názvy Stabifix, Stabiquick, Stabigarant. Jsou dávkovány převážně v závěrečné fázi, a to buď do přetlačného tanku, nebo jako součást filtrační křemeliny při závěrečné úpravě pív [13]. Adsorpční úprava piva v závěru výroby křemičitým gelem vyžaduje současně dávkování značného množství reduktů k regulaci následných denaturačních pochodů [14], a to nepříznivě ovlivňuje barvu, popř. i chuť pív plzeňského charakteru. V našem výzkumu byl vypracován a přezkoušen nový postup stabilizační úpravy úpravou mladiny [15]. Tento způsob zajišťuje ještě dostatečnou dobu k vyrovnání redox-systému prostředí přirozenou cestou v průběhu hlavního kvašení a celkové vyrovnání chuťových i stabilizačních vlastností.

### Analytické metody

K sledování změn polypeptidů se použilo polarografické metody podle Hummela [16]. Redukující síla sladin a mladiny stanovována podle Schilfartha

Obr. 1

1 — kovový rám; 2 — eternitová deska; 3 — kovový podstavec; 4 — skleněná vana; 5 — izolátory s odp. drátem; 6 — transformátor; 7 — přívod k víku; 8 — chromatogramy; 9 — vypínač; 10 — stojánek; 11 — víko; 12 — elek. reg. teploměr





[17]. Ostatní běžné metody prováděny podle De Clercka [18].

#### Papírová chromatografie aminokyselin za tepla

Aminokyseliny byly kvalitativně sledovány papírovou chromatografií za tepla, podrobně popsanou a propracovanou v disertační práci [loc. cit. 15]. V této metodě pro vlastní dělení aminokyselin se používá temperované vany (obr. 1).

Vyvíjení se provádělo metodou vzestupnou v soustavě butanol, kyselina octová a voda v poměru 4:1:1. Pro správné dělení jednotlivých aminokyselin je nutné určit vhodnou velikost chromatografického papíru, vzdálenost startu vzorků od hladiny vyvíjecí soustavy, teploty vyvíjení a množství nanášeného vzorku. Velikosti chromatografických papírů lze volit podle poměrů vyvíjecích van. V této práci se používalo chromatografických papírů rozměrů 15 X 19 cm a 14 X 18 cm se startem 2,5 cm od kraje papíru. Teploty vyvíjení se zkoušely v rozmezí 45 až 55 °C. Nejrychlejší rozdělení aminokyselin probíhá při teplotě uvnitř vyvíjecí vany 55 °C, nejostřeji ohraničených skvrn aminokyselin se dosáhlo při teplotě 45 °C. Vzorky sladiny, mladiny a pív se po úpravě křemelinou a filtrací laboratorním filtrem nanášely v množství 0,15 až 0,50 µl na papír Whatman č. 1. Doba vyvíjení se zkoušela při přerušovaném chodu s různými časovými intervaly. Pro nejučelnější dělení je nejvhodnější vyvíjení 1 a 1/2 hodiny a znovu po dobu 2 a 1/2 hodiny. Detekce se prováděla běžným způsobem 0,25% roztokem ninhydridu v acetonu, stabilizace 1% roztokem dusičnanu měďnatého v acetonu. Výsledky dělení standardů aminokyselin a pív jsou patrné z obr. 6 a 7.

Výhody této metody lze charakterizovat takto:

1. Rychlé získání výsledků a možnost okamžité reprodukce.
2. Vhodná velikost vany umožní vyvíjet současně 30 až 40 chromatografií.
3. Úspora chromatografického papíru.
4. Snadno lze zajistit reprodukci chromatogramů v původní velikosti.

Metoda papírové chromatografie za tepla se může aplikovat i na jiné látky, které v rozmezí uváděných teplot nepodléhají změnám.

#### Pokusná část

Pro všechny laboratorní i poloproduční zkoušky se používalo stejných surovin:

	% extraktu v původním	Výška polarografické vlny polypeptidů v mm
Český slad	76,6	60,0
Rýže	80,5	34,5
Rafinovaný cukr	99,0	—
Bavorský slad	74,2	57,5
Karapils	68,5	21,0

Obsah polypeptidů ve sladinách je patrný z obr. 2.

Vliv složení sypání na výšku polarografické vlny polypeptidů a redukující sílu sladiny podle Schilfartha.

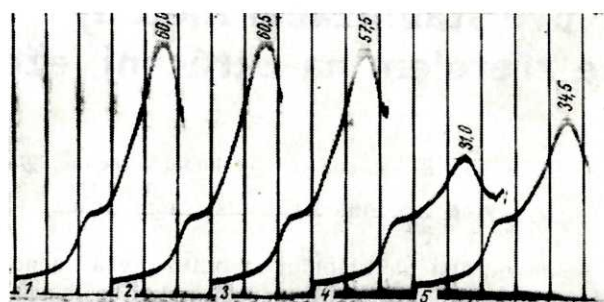
U sladiny připravených kombinací 5 základních surovin podle tabulky 1 byly provedeny analýzy

obsahu polypeptidů a redukující síly podle Schilfartha (tabulka 2 a 3). Dále byl sledován vliv po-  
važení sladiny různého složení na snížení polarografické vlny polypeptidů (tabulka 4).

V různé kombinaci složení sypání základních surovin se ukázala nejvhodnější kombinace 55 % čes-

Tabulka 1

Označení vzorku	% podíl z celkového sypání základní suroviny				
	český sdlad	rýže	cukr	slad karapils	bavorský slad
I.	60	9	6	15	10
II.	55	9	6	20	10
III.	67	4	4	15	10
IV.	67	4	4	15	10
V.	71	—	9	15	5
VI.	71	—	9	15	5



Obr. 2. Polarogram při citlivosti 12

Vzorek: č. 1 — český slad — sladina; č. 2 — český slad; č. 3 — bavorský slad; č. 4 — slad karapils; č. 5 — rýže

Tabulka 2

Vzorek	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Vlhkost směsi	5,36	5,65	5,36	5,45	3,86	4,86
Zcukření sladiny v min	50-60	50-60	50-60	50-65	20-25	15-20
Stékání sladiny	čiré	čiré	slabá opal.	slabá opal.	silná opal.	silná opal.
Barva sladiny	0,20 -22	0,20 -22	0,20 -22	0,20 -20	0,18 -20	0,18 -20
Výšky vlny polypeptidů v mm	42,0	39,0	37,0	44,5	37,0	29,5
Redukující síla podle Schilfartha	22	38	26	37,4	20,7	32
Hmotnost	1,0399	1,0401	1,0413	1,0410	1,0350	1,0280

Tabulka 3

Vzorek	I.	II.	III.	IV.
Výška polarogr. vlny polypept.	26,01	35,01	32,02	30,9
Redukující síla podle Schilfartha	44,7	32,4	34,8	33,4
Hmotnost	1,04042	1,04078	1,04081	1,06154



kého sladu, 9 % rýže, 6 % cukru, 20 % sladu karapils a 10 % bavorského sladu. Tento vzorek při značně vysoké redukcující mohutnosti zaznamenává i příznivý obsah polypeptidů, vyjádřený výškou polarografické vlny. Povařením sladiny po dobu 20 minut se u všech sladin snížil obsah polypeptidů. Minimální snížení bylo zaznamenáno u sladin, připravených ze složení sypání, kde byla vynechána rýže.

*Vliv úpravy sladin anorganickými sulfátovými ionty na změnu obsahu polypeptidů a redukcující sílu sladin*

Do laboratorních sladin a) 100 % českého sladu b) 80 % českého sladu a 20 % karapilsu, byly přidávány před povařením sladiny anorganické sulfátové ionty ve formě různých dávek síranu draselného a metabisulfitu a sledovány změny v obsahu polypeptidů a redukcující síly podle Schilfartha (tabulka 5). Vlivem působení  $K_2S_2O_5$  se zvýšenou dávkou postupně snižují polarografické vlny polypeptidů. Dávkováním  $K_2SO_4$  vlivem vyšší dávky redukcující mohutnost kolísá s tendencí k zvýšení. Působením  $K_2S_2O_5$  byl se zvyšující se dávkou zaznamenán li-

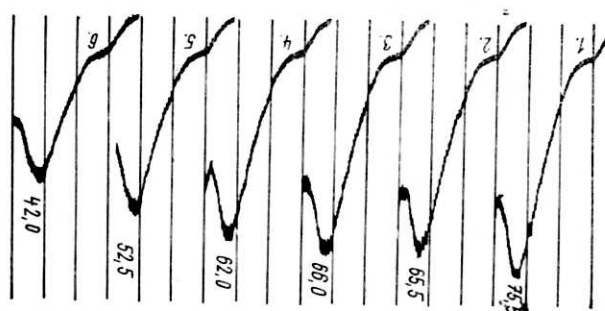
Tabulka 4

Vzorek		I	II	III	IV	V	VI
Výška polarogr. vlny polypept.	sladina nepovař.	30,5	31,0	32,5	30,8	28,3	32,0
Výška polarogr. vlny polypept.	sladina povař.	27,8	27,6	26,5	27,4	28,3	31,0
V mm	rozdíl	2,7	3,4	6,0	3,4	0,0	0,8

Tabulka 5

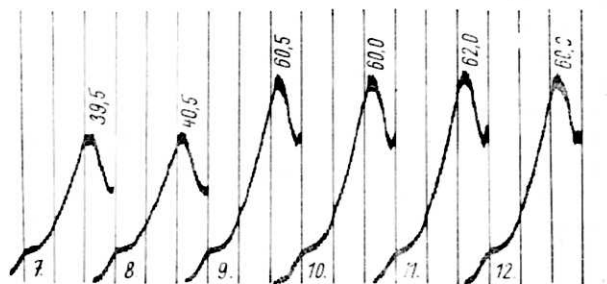
Označení vzorku	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Výška polarograf. vlny polypeptidů	75,5	65,5	62,0	42,0	40,5	60,0	60,5	62,0	60,5			
Red. síla podle Schilfartha	—	—	28,4	50,0	59,1	62,1	65,1	71,1	56,1			

Označení vzorků č. 1—12 popsáno u obr. č. 3 a 4



Obr. 3

Vzorek: č. 1 — český slad, sladina nepovařená; č. 2 — 80 % český slad, 20 % karapils, sladina nepovařená; č. 3 — český slad, 100 % sladina povařená; č. 4 — 80 % český slad, 20 % slad karapils, sladina povařená; č. 5 — do sladiny úprav.; dávko-  
váno: č. 4 — 5 g/hl  $K_2S_2O_5$ ; č. 6 — 10 g/hl  $K_2S_2O_5$ ; č. 7 — 20 g/hl  $K_2S_2O_5$ ; č. 8 — 15 g/hl  $K_2S_2O_5$ ; č. 9 — 5 g/hl  $K_2SO_4$ ; č. 10 — 10 g/hl  $K_2SO_4$ ; č. 11 — 15 g/hl  $K_2SO_4$ ; č. 12 — 20 g/hl  $K_2SO_4$ .



Obr. 4 popis jako u obr. 3

neární vzestup redukcující mohutnosti. Změny polypeptidů zaznamenávají polarogramy na obr. 3 a 4.

*Změny ve složení sladiny a mladiny vlivem filtrace s přidavkem stabilizačního prostředku*

K laboratorním sladinám složení a) 100 % českého sladu b) 80 % českého sladu, 20 % karapilsu byl přidán před povařením tanin 7 g/hl (ALSUP Francie). Touto dávkou zaznamenaly sladiny o složení a) snížení vlny polypeptidů o 2 mm a sladiny složení b) snížení o 4 mm. Současně se v obou případech zjistilo zvýšení obsahu redukcující mohutnosti, které lze připisovat vlivu rozpuštěného taninu.

K přezkoušení vlivu filtrace na obsah dusíkatých látek a orientační průběh kvašení se použilo provozních mladín různého složení. Odebrané vzorky, mladín se filtrovaly laboratorním filtračním zařízením pro zkoušení křemeliny [19].

1. Mladina složení český slad, sacharóza, rýže byla filtrována křemelinou Celite 543; dvě hodiny před filtrací byl do mladiny při 20 °C nadávkován stabilizační prostředek Stabifix v dávce 200 g/hl.

2. Mladina stejného složení byla po dobu 1 hodiny chlazená v tajícím ledu, filtrována a dále upravena stejným postupem jako v případě prvním.

3. Mladiny stejného složení jako 1 a 2 bez úpravy.

4. Mladina složení český slad, cukr a rýže s nižším podílem náhražek za český slad nežli v případě 1. a 3. a upravena za stejných podmínek jako v případě 1.

5. Mladina složení jako u vzorku 4. bez úpravy.

Výsledky základních analytických kritérií jsou obsaženy v tabulce 6.

Při laboratorních pokusech, jak ukazují tabulky 2 a 3, se zřetelně potvrdil příznivý vliv přidavku

Tabulka 6

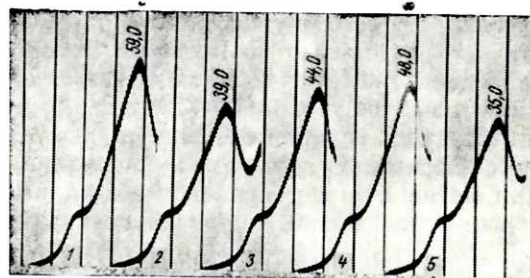
Označení vzorku	Celk. dusík mg/100 ml	Lundinova frakce A	Trís. podle de Clercka	TT	pH	Pův. stupň.
1	45,5	8,85	219	960	4,2	12 %
2	46,15	9,85	214	710	4,2	12 %
3	62,75	12,8	243	1020	4,2	12 %
4	71,60	—	257	240	—	12 %
5	77,55	—	273	210	—	12 %

karamelových sladů na redukující mohutnost sladin a pív. Ochlazením mladiny k bodu zmrznutí pro vyloučení chladově labilních bílkovinných podílů se nedosáhlo základních výsledků (tabulka 6) na rozdíl od sdělení ve francouzském patentu z roku 1954, kde je této úpravě mladiny dán velký význam pro zvýšení chladové stability pív [20]. Filtrací mladiny za přídavku adsorpčních stabilizačních prostředků se velmi příznivě projevil účinek úpravy mladiny (tabulka 6) na složení dusíkatých látek. Současně se kladný vliv filtrace projevil i na čistotu várečných kvasnic sedimentovaných po prokvašení. Z těchto důvodů byla stabilizační úprava mladiny podrobněji sledována v poloprovozním měřítku.

#### Poloprovozní pokusy

12% mladina různého složení, připravená v provozním měřítku dvourmutovým způsobem, byla po poloprovozních úpravách kvašena v 1hl kádích a dokvašena v 50l soudcích. V poloprovozním měřítku byly sledovány tyto pokusy:

1. Mladina připravená z českého sladu a rýže byla zakvašena při zákvasné teplotě 6,5 °C. Maxi-



Obr. 5

Vzorek: č. 1 odpovídá složením vzorku III tabulka 8; č. 2 vzorku III/F; č. 3 vzorku I; č. 4 vzorku II; č. 5 vzorku II/F

mální teplota kvašení 12 až 13 °C. Doba hlavního kvašení 6 dnů. Při sudování nadávkován enzymatický stabilizační prostředek 7 g/hl. Doba dokvašování 42 dnů při 1,8 °C. V tabulce 7 jsou výsledky vzorků označeny III.

2. Mladina stejného složení jako v případě bodu 1. byla filtrována za přídavku adsorpčního stabilizačního prostředku Stabifix s dávkou 200 g/hl. Ostatní postup stejný jako v předcházejícím případě. Označení III/F.

Tabulka 7

Označení vzorku	% extr.	Celk. N mg/100 ml	Frakce podle Lundina v % celk. dusíku			Výška vlny polysep.	Třísl. mg/1000 ml	ITT
			A	B	C			
Mladina III	12,3	77,07	—	—	—	59	194	300
Mladina III/F	12,1	63,02	—	—	—	39	200	320
Mladina I	12,3	71,26	—	—	—	44	199	340
Mladina II	12,3	77,42	—	—	—	48	229	240
Mladina II/F	12,1	61,92	—	—	—	35	196	300
Sudované pivo III	3,85	57,86	26,53	10,64	62,82	41	208	570
Sudované pivo III/F	3,10	50,05	15,02	32,76	52,20	32	204	580
Sudované pivo I	3,85	43,19	27,06	16,42	56,50	40	198	710
Sudované pivo II	5,70	51,38	9,59	24,79	65,70	41	208	490
Sudované pivo II/F	3,60	49,02	—	—	—	27	195	480
Hotové pivo III	2,90	55,23	24,04	38,04	37,91	41	232	490
Hotové pivo III/F	2,3	41,44	16,26	17,64	66,09	29	200	500
Hotové pivo I	2,3	40,74	15,76	18,04	66,00	28	221	560
Hotové pivo II	2,9	51,45	11,79	18,13	70,07	37	208	310
Hotové pivo II/F	2,3	40,99	11,78	18,17	70,05	25	198	490

Tabulka 8

Označení vzorku	Mladina			Sudované pivo					Hotové pivo				
	III	I	II	III	III/F	II	II/F	I	III	III/F	II	II/F	I
Histidin	+++	+++	+++	+	st	+	st	st	+	st	st	st	st
Cystin				+	+	+	+	+	++	+	++	+	++
Asparagin									+	+		++	
Fenylalanin	+	+	+	+	+	+	+	+				++	
Serin	+	+	+						+			+	++
Isoleucin	+	+	+										
Leucin	+	+++	+										
Tyrosin	++	++	++	+	+	+	+	++	++	++	++	++	+
Valin	++	+++	+++	+	+	+	+	++	+	+	++	++	++
Threonin	+++	++	++	+	+	+	+	+					
Alanin	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+
Glutanin	+	+	+	st	st	+	+	+	++	+	+	++	+
Arginin	+++	+++	+++			+			+	+	+	+	+
Asparagová	++	++	++			+				+	+	+	+
Glutamová	+	+	+	st	st	+	st	+	++	+	+	+	+
Glycin	+	+	+	st	st	+	st	st	+	st	st	+	++
Lysin	nedělený od histidinu					+			+				
Prolin	+++	++	+++	++	+	++	+	++	+++	+++	+++	+++	+++

+++ velmi intenzivní skvrna; ++ intenzivní skvrna; + skvrna; st stopy



3. Mladina připravená z českého sladu, rýže a sacharózy byla kvašena a dokvašována stejným způsobem jako v případě vzorku 1. Označení vzorku I.

4. Mladina připravená z českého sladu, rýže, karapilsu a sacharózy byla prokvašena za stejné podmínky jako zkoušky v případě bodu 1. a 3. Označení vzorku II.

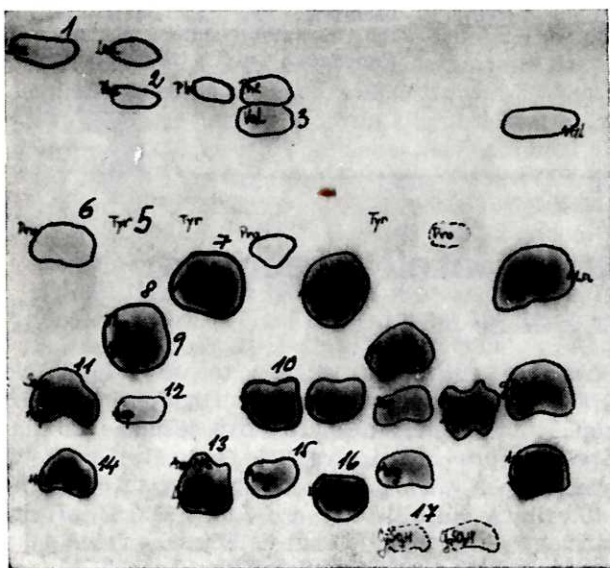
5. Mladina stejného složení jako v případě předcházejícím byla filtrována jako vzorek III/F a dále i stejně prokvašena. Označení II/F.

Při úpravách v hotovém pivu byly vedle základních kritérií chemického rozboru, redukujících mohutností atd. sledovány změny obsahu dusíkatých látek, které jsou uvedeny v tabulce 7 a změny v zastoupení aminokyselin v jednotlivých stadiích výroby (tabulka 8). Změny polypeptidů mladiny jsou zachyceny na obr. 5.

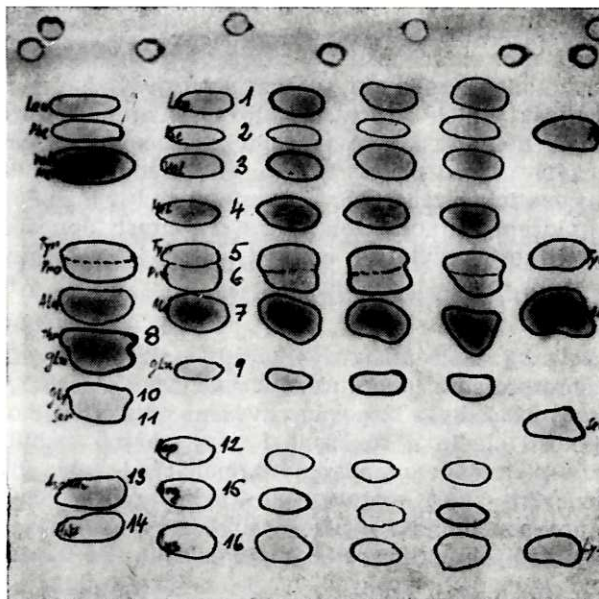
### Diskuse

Filtrací mladiny u obou druhů poloprovozních pokusných várek III/F a II/F se podstatně snížil celkový obsah dusíkatých látek. U mladiny III a II není podstatných rozdílů v obsahu celkových dusíkatých látek. Na druhé straně, jak ukazují výšky vln polypeptidů (obr. 5), vzhledem k rozdílu velikosti vln o 11 mm, u mladiny je patrný rozdíl v reaktivnosti bílkovinných komponent, obsahujících síru, a to ve smyslu příznivějších tendencí pro vzorky II/F a III/F. Dá se i předpokládat, že silné snížení polarografických vln filtrovaných mladiny souvisí se snížením bílkovinných frakcí, obsahujících ve větší míře vázané sulhydrilové ionty.

Vliv filtrace se projevil příznivě na obsah celkového dusíku sudovaných a hotových pív. Obsahem celkového dusíku se blíží filtrovaná piva várce I s 20 % náhradou českého sladu sacharózou. Filtrované pokusné várky složením bílkovinných frakcí podle Lundina odpovídají pivům s dobrou koloidní stabilitou [21] s poměrem frakcí v rozmezí A : B : C = 1 : (1–2) : (6–7).



Obr. 6. Reprodukce stabilizovaného chromatogramu 2 měsíce po provedené stabilizaci — dělení vodního roztoku standardů aminokyselin



Obr. 7. Reprodukce stabilizovaného chromatogramu 2 měsíce po provedené stabilizaci — dělení vzorků 12° piva v průběhu dokvašování

U mladiny vyrobené ze sladu a rýže a u mladiny s náhradou do 10 % sacharózou se uplatňuje přirozená redukční mohutnost, která se projevila i u hotového piva sníženou náchylností piva k oxidačním změnám.

U várky II s celkovou náhradou 20 % českého sladu karapilesem dá se předpokládat, že zjišťovaná vyšší redukční mohutnost se odvozuje od uplatnění pomaleji oxidovatelných substancí, pocházejících z příslušné dávky karapilsového sladu, ve srovnání s podílem, připadajícím na český slad u várky III.

Zvýšený stupeň prokvašení byl zjišťován u obou várek vyrobených z filtrované mladiny. Vliv filtrace a hlubšího prokvašení se u obou filtrovaných mladiny projevil snížením barvy hotového piva. Tím byly potvrzeny výsledky prací, uváděné v úvodu o příznivém vlivu filtrace mladiny na rychlost kvasných pochodů, za předpokladu, že se současně použilo zvýšených teplot hlavního kvašení.

Při hlavním kvašení pokusných várek se vlivem asimilačních pochodů projevuje pokles obsahu některých aminokyselin. Je to patrné ze snížené intenzity barev chromatografických skvrn histidinu, alaninu, valinu, methioninu a tyrosinu. Míží skvrna isoleucinu, leucinu a serinu. Tyto nálezy jsou v souladu s literárními údaji v práci A. H. Cooka [22]. Při studiu změn aminokyselin během hlavního kvašení kontinuálním a konvencionálním způsobem uvádí Cook ztráty ze substrátu u následujících aminokyselin: histidinu, cystinu, asparaginu, tryptofanu, fenylalaninu, serinu, isoleucinu, tyrosinu, valinu a threoninu.

Souvislost změn asimilačních pochodů je spojena se stářím buňky. Zvýšený obsah dusíkatých látek v hotovém pivu je přisuzován právě špatné asimilaci vlivem zvýšeného stáří kvasinek a snížené schopnosti asimilace aminokyselin, kterou lze však řadou úprav regulovat. U poloprovozních pokusných várek se použilo stejné kultury kvasnic



B<sub>26</sub> a prakticky stejných podmínek kvašení. Na základě této skutečnosti lze rozdíly v obsahu a změnách aminokyselin při kvašení připisovat vlivu složení základních surovin. V hotovém pivu je zvýšený obsah některých aminokyselin způsoben enzymatickým preparátem. Ač bylo prokázáno [22], že enzymatické preparáty způsobují kvalitativní změny ve složení aminokyselin, nelze s určitostí doposud specifikovat typickou aminokyselinu jako štěpný produkt enzymatické úpravy.

### Závěr

V první části článku je obsažen stručný výtah laboratorních a poloprovozních pokusů z disertační práce 1964. Bylo sledováno zvýšení redukující mohutnosti sladů a současně i nový způsob stabilizace piva úpravou mladiny křemičitými gely. Při sledování změn aminokyselin byla propracována a pro použitelnost v pivovarství upravena metoda papírové chromatografie aminokyselin za tepla, jejíž přednosti jsou uváděny. Pro zvýšení redukující mohutnosti sladů, a tím i přípravu pív s odolností vůči okysličením byly používány směsi základních surovin obsahující vedle českého sladu, sacharózy a rýže přísady světlých karamelových sladů. Zvýšení redukující mohutnosti bylo zaznamenáno u sladů upravených různými dávkami K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Zatímco úpravou K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub> se zvýšenou dávkou je způsobován lineární vzestup redukující mohutnosti, u sladů upravených K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> hodnoty redukující mohutnosti kolísají. V laboratorním i poloprovozním měřítku byl u 12% mladiny různého složení prokázán kladný vliv filtrace na zrychlení pochodu

hlavního kvašení při maximálních teplotách kvašení v rozmezí 10 až 13 °C. Z prováděných úprav obsahu a složení bílkovinných frakcí pro zvýšení předpoklad koloidní stability byly zkoušeny úpravy podchlazením mladiny a filtrací, úpravou mladiny taninem a úpravou mladiny filtrací za přídavku křemičitého gelu. Výsledky provozních zkoušek s nově navrženým stabilizačním postupem úpravou mladiny budou předmětem dalšího sdělení.

### Literatura

- [1] Clerck De J.: „Brewer Digest“, 36, 1961: 46—51.
- [2] Keller, E.: „Monatschrift für Brauerei“, 15, 1962: 16.
- [3] Weinfurter, F. - Wullinger, F. - Piendel, A.: „Brauwissenschaft“, 16, 1963: 473—482.
- [4] Basewitz: „Neue Wege“, 4, 1963: 13—36.
- [5] Jakob, G.: „Allg. Brauer und Hopfen Zeitg.“, 1937: 457.
- [6] Neuentwicklungen: „Brauwelt“, 103, 1963: 1901—1902.
- [7] Kohlschütter, W.: Patent NSR. 1029320, 1958.
- [8] Weber, H. G.: Patent Francie 1098894, 1961.
- [9] SIBRA: Patent Francie 1213464, 1960.
- [10] Wellhoener, H. J.: „Brauwelt“, 103, 1963: 845—851.
- [11] Morton, B. J. - Martin, E. G.: „Modern. Brew. Age“, 65, 1962: 2.
- [12] Mikschik, E.: „Brau-, Gärungs- und Kältetechnik“, 18, 1965: 149—151.
- [13] Herlíková, G.: „Kvasný průmysl“, 10, 1964: 3—8.
- [14] Raible, K.: „Brauwelt“, 102, 1962: 384—390.
- [15] Basaňová, G.: „Nové stabilizační metody se zvláštním zřetelem na zkrácení doby ležení piva, kandidátská disertační práce VŠCHT, říjen 1964.“
- [16] Hummel, J.: „Kvasný průmysl“, 7, 1961: 145.
- [17] Schilfarth, H. - Apel, K.: „Wiss. Beilage Brauerei“, 1958: 121.
- [18] Clerck De J.: „Lehrbuch der Brauerei“, Band II, Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin, 1952.
- [19] Šauer, Z.: „Prodloužení biologické trvanlivosti piva nejméně na dvojnásobek dosavadní trvanlivosti u tuzemských nepasterizovaných pív, dosažitelné v každém průměrném pivovaru (závěrečná zpráva VÚPS — 1959).“
- [20] Dominion Breweries, Patent Francie. 1063355, 1954.
- [21] Salač, V. - Kotrlá-Hapalová, M. - Vančura, M.: „Vědecká příloha „Kvasný průmysl“, 2, 1956, č. 64.“
- [22] Schumann, G.: „Schweizer Brauerei“, 74, 1963: 183—184.

Došlo do redakce 21. 6. 1966.

### НОВЫЕ МЕТОДЫ СТАБИЛИЗАЦИИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ СОКРАЩЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ВЫДЕРЖКИ

В рамках исследования возможности сокращения длительности выдерживания пива изучалось влияние следующих факторов: применения заменителей, адсорбционной фильтрации охмеленного сусла в холодном состоянии, последующего теплого брожения и применения стабилизации ферментов при бочковом разливе. Заключение, выведенные на основании результатов изучения будут приведены во второй части работы.

### NEUE STABILISIERUNGSMETHODEN IN HINSICHT AUF DIE VERKÜRZUNG DER LAGERZEIT BEI DER BIERERZEUGUNG

Zu diesem Thema werden folgende technologische Momente verfolgt: Malzsurrogation, Adsorptionsfiltration kalter Würzen in Kombination mit Warmgärung und Enzymstabilisierung nach der beendeten Hauptgärung. Die endgültigen Resultate werden in der 2. Fortsetzung der Mitteilung erhalten.

### NEW STABILIZING METHODS MUST BE APPLIED TO SHORTEN THE MATURING PERIOD OF BEER

In a research work on shortening the maturing period of beer the following factors have been studied: effect of substitutes, adsorbing filtration of cold hopped wort with subsequent warm fermentation, and stabilization of enzymes prior to barreling. The conclusions derived from the study will be published in the second part of the article.

